١٢

حکومەتی هەرێمی کوردستان- عێراق
وەزارەتی پەروەردە - بەڕێوەبەرایەتی گشتی پرۆگرام و چاپەمەنییەکان

زانست بۆ هەمووان

کیمیا

کتێبی خوێندکار- پۆلی دوازدەهەمی زانستی

چاپی نۆیـەم

٢٠١٨ ز / ٢٧١٨ کوردی / ١٤٣٩ ک

سەرپەرشتی زانستی چاپ : نسرین عثمان صالح
سەرپەرشتی هونەری چاپ : عثمان پیرداود کواز
ئاری محسن أحمد
جێبەجێ کردنی بژاری هونەری : ئاشتی عمر علي
لانە مجید میر یحیی

Intro g12 Chemistry 2/15/18 10:37 AM Page 3

ناوەرۆك

بەشی یەکەم: گیراوەکان و ڕەفتاریان 6

بەندی 1

گیراوەکان 8

1-1 جۆرەکانی تێکەڵ ... 9
کردە چالاکییەکی خێرا: سەرنجدانی گیراوە و گیرساوە و ملەکان ... 13
2-1 کردەی تواندنەوە ... 15
خوێندنەوەیەکی زانستییانە: خوێنی دەستکرد ... 25
3-1 خەستی گیراوەکان ... 26
پێداچوونەوەی بەندی 1 ... 33

بەندی 2

ئایۆنەکان لە ئاوەگیراوەکاندا و ڕەوشەکۆکارییەکان 38

1-2 ئاوێتەکان لە ئاوە گیراوەکاندا ... 39
خوێندنەوەیەکی زانستییانە: ئاو و ڕەنگی چیاکان ... 48
2-2 ڕەوشە کۆکارییەکانی گیراوەکان ... 50
پێداچوونەوەی بەندی 2 ... 61

بەندی 3

ترش و تفتەکان 66

1-3 ڕەوشەکانی ترش و تفتەکان ... 67
کردە چالاکییەکی خێرا: ترش و تفتە ماڵەکییەکان ... 72
خوێندنەوەیەکی زانستییانە: دژە ترشێتییەکان و ترشیئاشك (گەدە) ... 77
2-3 بیردۆزەکانی ترش–تفت ... 78
3-3 کارلێکەکانی ترش–تفت ... 83
پێداچوونەوەی بەندی 3 ... 90

بەندی 4

پێوانەکاری ترش–تفت و ڕەنووسی هایدرۆجینی (هایدرۆجینە ڕەنووس PH)

94

1-4 ئاوە گیراوەکان و چەمکی هایدرۆجینە ڕەنووس ... 95
خوێندنەوەیەکی زانستی: چارەکردنی ترشە جۆگەکان بە کلس (قسڵ) ... 106
2-4 دیاریکردنی هایدرۆجینەڕەنووس و سەنگاندنەکان ... 107
کردە چالاکییەکی خێرا: تاقیکردنەوەی pH ی باراناو ... 110
خوێندنەوەیەکی زانستییانە: قسڵ لە خاکی هەریمی کوردستانی عیراق دا ... 118
پێداچوونەوەی بەندی 4 ... 119

بەشی دووەم: کارلێککردنە کیمیاییەکان 124

بەندی 5
وزەی کارلێکەکان 126
1-5 کیمیای گەرمی 127
خوێندنەوەیەکی زانستییانە: ژمە خۆگەرمکەرەوەکان 141
2-5 هێزە کارلێك هاندەرەکان 142
پێداچوونەوەی بەندی 5 147

بەندی 6
خێرایی کارلێکەکان 152
1-6 کردەی کارلێك 153
2-6 خێرایی کارلێککردنی کیمیایی 160
کردە چالاکییەکی خێرا: ئەو هۆکارانەی کاردەکەنە خێرایی کارلێك 170
خوێندنەوەیەکی زانستییانە: بگۆڕە هاندەرەکان 171
پێداچوونەوەی بەندی 6 172

بەندی 7
هاوسەنگی کیمیایی 176
1-7 سروشتی هاوسەنگی کیمیایی 177
خوێندنەوەیەکی زانستییانە: چارەسەرکردنی کێشەی جێگیرکردنی نایترۆجین 184
2-7 لادانی هاوسەنگی 186
3-7 هاوسەنگی لە گیراوە ترش و تفت و خوێیەکاندا 193
4-7 هاوسەنگی تواندنەوە 201
پێداچوونەوەی بەندی 7 209

بەندی 8
کارلێکەکانی ئۆکسان و لیێکردنەوە 222
1-8 ئۆکسان و لیێکردنەوە 215
خوێندنەوەیەکی زانستییانە: نەهێشتنی بۆنی ناخۆش، لە پێستی گیانەوەرەماڵییەکان 220
2-8 هاوسەنگکردنی هاوکێشەکانی ئۆکسان – لیێکردنەوە 221
3-8 هۆکارە ئۆکسێن و هۆکارە لیێکەرەوەکان 226
کردە چالاکییەکی خێرا: کارلێکەکانی ئۆکسان – لیێکردنەوە 228
پێداچوونەوەی بەندی 8 230

بەندی 9

کیمیای کارەبایی 234

1-9 گوزەرێك بۆ کیمیای کارەبایی 235

2-9 خانە ڤۆڵتاییەکان 238

خوێندنەوەیەکی زانستییانە: ئۆتۆمۆبیلەکانی خانەی سووتەمەنی 246

3-9 خانە ئەلیکترۆلیتییەکان 247

پێداچوونەوەی بەندی 9 252

بەشی سێیەم: کیمیای ئەندامی و ناوکی 256

بەندی 10

کاربۆن و هایدرۆکاربۆنەکان 258

1-10 بوون و گرنگی کاربۆن 259

2-10 ئاوێتە ئەندامییەکان 263

3-10 هایدرۆ کاربۆنە ناتێرەکان 268

خوێندنەوەیەکی زانستییانە: ئەڵماسی دەستکرد 278

4-10 هایدرۆکاربۆنە ناتێرەکان 279

پێداچوونەوەی بەندی 10 288

بەندی 11

ئاوێتەی ئەندامیی تر 294

1-11 کۆمەڵە فرمانییەکان (کاراکان) و پۆڵەکانی ئاوێتە ئەندامییەکان 295

2-11 پۆلی تری ئاوێتە ئەندامییەکان 304

خوێندنەوەیەکی زانستییانە: سووتەمەنی ئۆتۆمۆبیل (گازۆلین) و ژینگە 312

3-11 کارلێکە ئەندامییەکان 313

4-11 پۆلیمەرەکان 316

خوێندنەوەیەکی زانستییانە: پلاستیکی تونددابر 322

پێداچوونەوەی بەندی 11 323

بەندی 12

کیمیای ناوکی 330

1-12 ناوك 331

2-12 تیشکە لێکهەڵوەشان 335

3-12 ناوکە تیشکدانەوە 343

4-12 ناوکە کەرتبوون و ناوکە یەکگرتن 347

خوێندنەوەیەکی زانستییانە: خۆر، مەتەلێکی سەرسوورهێن ... و ناوکە یەکگرتنی دروستەکەر 350

پێداچوونەوەی بەندی 12 351

پاشکۆی خشتەی نەگۆڕاوەکان (أ) 355

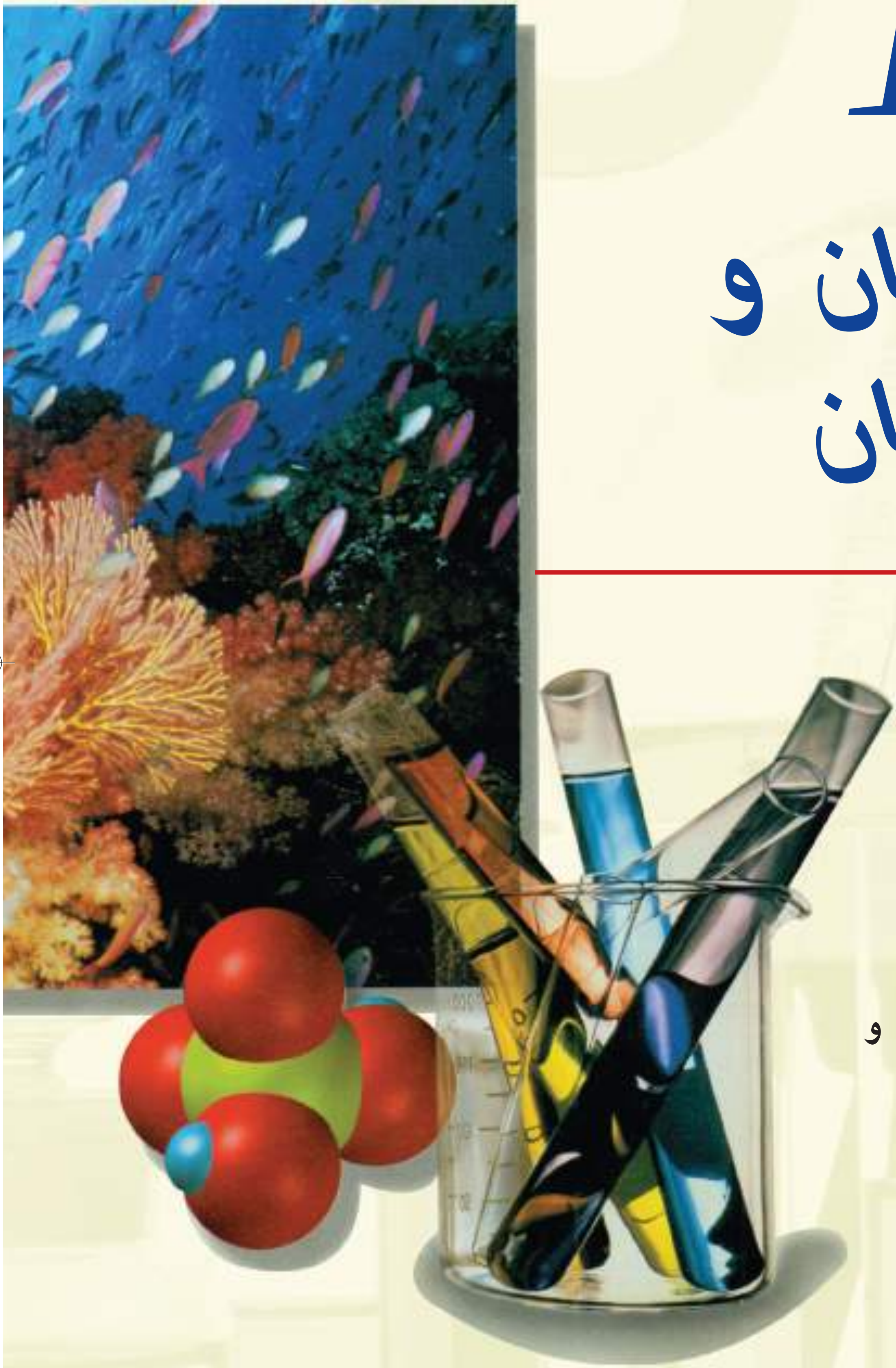
زاراوەکان 359

خشتەی خولی 370

بەشی

1

گیراوەکان و ڕەفتاریان



بەندەکان

1 گیراوەکان

2 ئایۆنەکان لە ئاوە گیراوەکاندا و ڕەووشە کۆکارییەکان.

3 ترش و تفتەکان.

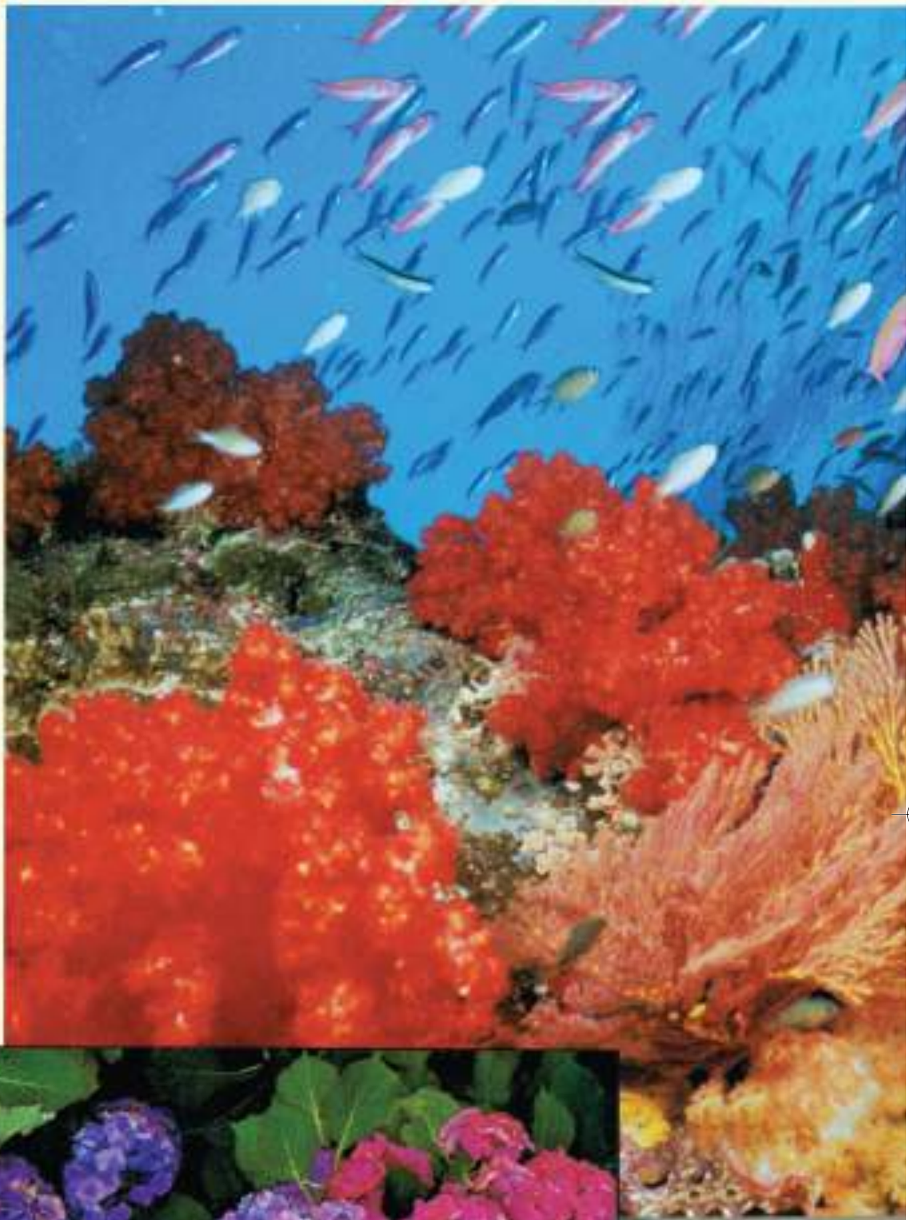
4 سەنگاندنی ترش – تفت و هایدرۆجینە ڕەنووس.

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 2

زانستەگومان لای ئیبنولهەیثەم:

ڕاستیەکان لە گوماندا نوقمن و خوایش زانایانی لە هەڵە و زانستەکانیشیانی لە کەمو کووڕی و کەلێن نە پاراستووە و پێویستیی سەرشانی ئەوانەی دەڕوانە کتێبەکانی زانست ئەوەیە، ئەگەر دەیانەوێت ڕاستییەکان بزانن، خۆیان بە دژی هەموو ئەو شتانە دابنێن کە سەیریان دەکەن و هۆشیان بدەنە هەموو پەراوێزەکان و لە هەموو ڕوویەکەوە دژایەتییان بکەن و خۆیشیان تۆمەتبار بکەن بەوەی دژایەتییان دەکەن، ئەگەر ئەم ڕێگایەبگرن، ڕاستییان بۆ دەردەکەوێت...

(ئەلحەسەن بنولهەیثەم، لە وتاری: –گومان لە بەتلیمۆس – دا)



Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 5

بەندی 1

گیراوەکان

گیراوەکان، تێکەڵی چونیەکی دوو ماددە یان زۆرترن لە
هەمان دۆخدا

کـەرتـــی 1-1

نیشانەکانی ڕاییکاری

- تێکەڵی چونیەك و ناچۆنیەك لێك جیا دەکاتەوە.
- گیراوەکان، بەپێی باری تواوە و توێنەر، دەپۆلێنێت.
- ڕەوشی گیرساوە و ملّ و گیراوەکان پێك بەراورد دەکات.
- ئەلیکترۆلیت و نا ئەلیکترۆلیتەکان لێك جیا دەکاتەوە.

جۆرەکانی تێکەڵ

ئاسانە، دیاری بکەیت کە هەندێ مادده تێکەڵن، چونکە دەتوانیت بەشە پێکهێنەکانی ببینیت، بۆ نموونە، خاك بە تێکەڵی چەند ماددەیەك دا دەنرێت کە لە خاکە بەرد و مادده گیانەوەری و ڕووەکییە لێکهەڵوەشاوەکان پێك دێت، دەتوانیت ئەوە ببینیت، کاتێك چنگێك خۆڵ هەڵدەگرێت و لە نزیکەوە سەرنجی دەدەیت، بەڵام شیر بە تێکەڵ دانانرێت، هەر چەندە لە ڕاستیدا تێکەڵەو، لە بنچینەدا لە چەورەمەنی و پرۆتینەمەنی و شەکری شیر و ئاو پێك دێت. ئەگەر بە وردبین سەرنجی شیر بدەیت شێوەیەکی وەك شێوەی 1-1 أ ، دێتە بە رچاوت، کە دەتوانیت دڵۆپەڕۆنی خڕ و ورد ببینیت، کە تیرەی هەر یەکەیان لە نێوان 1 و 10 مایکرۆمەتردایە μm ، هەروەك دەتوانیت شێوەی نارێکی تەنۆکەکانی کازەیین (پرۆتین) ببینیت، کە تیرەی هەر یەکەیان نزیکەی $0.2\ \mu$m دەبێت، کەواتە خۆڵ و شیر هەردووکیان نموونەن بۆ تێکەڵە ناچونیەکەکان، چونکە پێکهاتنی هەریەکەیان ناچونیەکە.

بەڵام خوێی (کلۆریدی سۆدیۆم) و ئاو، تێکەڵێکی چونیەك پێك دێنن، چونکە ئایۆنەکانی سۆدیۆم و کلۆرید بە شێوەیەکی چونیەك دابەش بوون بە ناو گەردەکانی ئاودا، بۆیە هەموو شوێنێکی ئەو تێکەڵە چونیەك دادەندرێ، لەشێوەی 1-1 ب تێکەڵێکی چونیەکی خوێ و ئاو دەیبینیت .

گیراوەکان

باوا دابنێین، کلۆیەك شەکر، بەردرایەوە ناو پەرداخێکەوە کە بڕێك ئاوی تێدابێت، بە شارەزاییت دەزانیت کە شەکرەکە لە ئاودا دەتوێتەوە، بۆیە دەڵێن شەکر لە ئاودا تواوەیە. کە شەکرەکە دەتوێتەوە، چی ڕوودەدات؟ کلۆشەکرەکە وردە وردە بچووك دەبێتەوە، کاتێك گەردەکانی شەکر، لە ڕووی بلوورەکانی جیادەبێتەوە و تێکەڵ بە گەردەکانی ئاو دەبێت. گەردەکانی شەکر بەشێوەیەکی چونیەك دابەش دەبێت بە ناوگەردەکانی ئاودا، بەڵگەیش بۆ ئەو ڕاستییە ئە،وەیەکە شیرینیی گیراوەکە (شەکراوەکە)، لە هەموو بەشەکانی تێکەڵەکەدا یەکسانە. و

شێوە 1-1 (أ) شیر لە تەنۆکەی بینۆك (بینراو) پێك دێت لە ڕیز بوونێکی نارێکدا. (ب) خوێ لە ئاودا نموونەیەکی تێکەڵی چونیەکە، کە ئایۆنەکان و گەردەکانی ئاو لە ڕیزبوونێکی هەرەمەکیدان.

(ب) تیکەڵی چونیەك– گیراوەی خوێ (خوێئاوك)

(أ) تێکەڵی ناچونیەك – شیر

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 7

شەکری ڕەقیش، هیچ شوێنەوارێکی بینراوی نامینێت، بەم جۆرە تێکەڵە دەڵێن گیراوە، کەواتە **گیراوە solution تێکەڵەیەکی چۆنیەکی دوو مادده یان زۆرتره لە هەمان دۆخدا.** لە گیراوەدا، گەردیلە یان گەرد یان ئایۆنەکان بە تەواوی تێکەڵبوون، بەمەش تێکەڵێك پێك دێت کە هەمان ڕەوش و پێکهاتنی هەیە لە هەموو بەشەکانیدا.

پێکهێنەکانی گیراوە

لە سادەترین جۆری گیراوەدا، وەك شەکراو (گیراوەی شەکر لە ئاودا) بۆ نموونە، تەنۆکەکانی یەکێك لە ماددەکان هەرەمەکی لەگەڵ تەنۆکەکانی ماددەکەی تر تێکەڵ دەبن، بە ناوەندە توێنەرەوەکەی هەر گیراوەیەك، دەڵێن **توێنەرەوە solvent** بەڵام بە مادده تێدا تواوەکەی دەڵێن **تواوە solute** تواوە بە شێوەیەکی گشتی، ئەو گیراوە پێکهێنە یەکە بە بڕێکی کەمتر لە گیراوەکەدا هەیە و لە گیراوەی ئیثانۆڵ – ئاودا کە لە شێوە 1-2 دادیارە، تواوە ئیثانۆڵە و توێنەر، ئاوە و ئەم دەربڕینانە هەندێ جار، هیچ واتایەکی نییە، بۆ نموونە، ئەو گیراوەیەی 50% ی ئیثانۆڵ و 50% ی ئاوبێت، زەحمەتە ئەوە دیاری بکرێت کامیان تواوە و کامیان توێنەرەوەن و پێویستیش ناکات. لە گیراوەکاندا تەنۆکە تواوەکانی تواوە زۆر بچووکن و نابینرێن، ئەم تەنۆکانە لە گیراوەکەدا دەمێنێتەوە هەتا بارودۆخەکە نەگۆڕدرێت، وئەگەر ئەو گیراوەیەی لە شێوەی 1-2 دا دیارە، ڕۆکرایە سەر کاغەزێکی پاڵاوتن، ئەوا هەردوو پێکهێنەکە، تواوە و توێنەر، بە کاغەزی پاڵاوتنەکەدا تێپەڕدەبن، بەڵام دووری تەنۆکەکانی تواوە بریتی یە لە دووریی گەردیلە و گەرد و ئایۆن و تیرەی تەنۆکەیەك، لە نێوان 0.01 nm و 1 nm دایە.

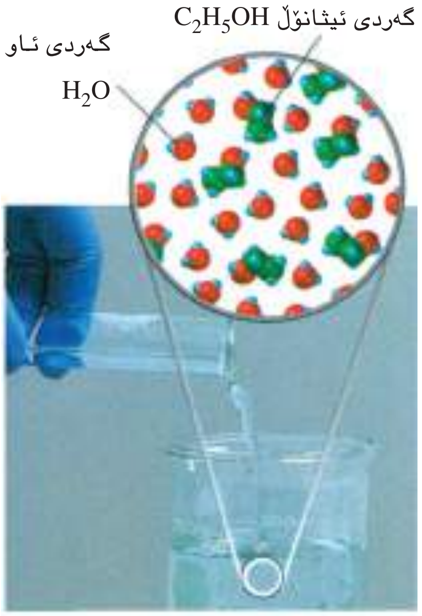
جۆرەکانی گیراوە

دەشێت گیراوە لە دۆخی گاز یان شل، یان ڕەقدا بێت، خشتە 1-1 هەندێك لە و ئەگەرە شیاوانەی هەریەکەی تواوە و توێنەر دەردەخات لە هەرسێ دۆخی: گاز شل ورەقدا و، لە هەریەك لەو نموونانەدا، بەیەکێك لە پێك هێنەکانی دەڵێن تواوە و بەوەی تریان توێنەر.

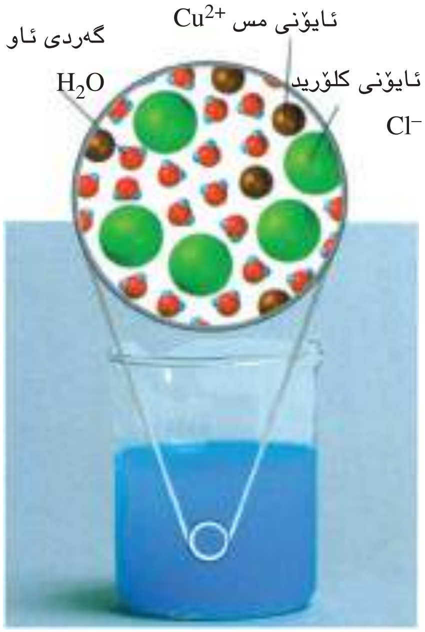
زۆر لە دارشتەکان، وەك مسی زەرد (کە لە زینك و مس دروست دەکرێت) و زیوی ئەستەرلینی (92% Ag و 8% Cu)ە گیراوەی ڕەقن و گەردیلەکانی دووان یان زۆرترکانزا، بە شێوەیەکی چۆنیەك، تێکەڵ دەبن، هەڵبژاردەی گونجاوی ڕێژەی کانزاکان لە دارشتەکاندا، بواری دەستکەوتنی ڕەوشە خوازراوەکان دەڕەخسێنێت، بۆ نموونە، لە کانزا خاوێنەکان.

خشتە 1-1 هەندێ ئەگەری شیاوی تواوە و توێنەر لە گیراوەکاندا

دۆخی تواوە	دۆخی توێنەر	نموونە
گاز	گاز	ئۆکسجین لە نایترۆجیندا
گاز	شل	دوانۆکسیدی کاربۆن لە ئاودا
شل	شل	کهول لە ئاودا
شل	ڕەق	جیوە لە زیوو تەنەکەدا (ئەمەلگەمی دان پڕکردنەوەدا)
ڕەق	شل	شەکر لە ئاودا
ڕەق	ڕەق	مس لە نیکلدا (دارشتەی مۆنێل)



(أ)



(ب)

شێوە 1-2 دەشێت تواوە لە گیراوەدا ڕەق، یان شل، یان گازبێت، (أ) گیراوەی ئیثانۆڵ – ئاو، لە تواوەیەکی شل، لە توێنەرێکی شلدا پێك هاتووە. (ب) گیراوەی کلۆریدی مس (II) – ئاو لە تواوەیەکی ڕەق، لە توێنەرێکی شلدا پێك دێت، شایانی سەرنجە، پێکهاتەی هەموو گیراوەیەك چونیەك دەبێت.

شێوە 3-1 (أ) زێڕی عیار 24 قیرات (24K)، زێڕێکی خاوێنە. (ب) زێڕی عیار 14 قیرات (14K)، دارشتەیەکی زێڕە، زیوی تێدایە، زێڕی عیار 14 قیرات، زێڕی (14/24)ە، یان زێڕی 58.3% یە.

دارشتەی تۆکمە تر و خۆ ڕاگرتر لە بەر دا خوراندا دەست بکەوێت. زێڕی خاوێنی عەیار 24 قیرات (24K)، بۆ نموونە، کانزایەکی زۆر نەرمە، بەکارهێنانی بۆ دروستکردنی خشڵ زۆرگرانە، ئەگەر لەگەڵ زیودا ڕێژرا، هێز و سەختی زۆر تر دەبێت، ڕوخساری دەپارێزرێت و بەرگری لە داخوران دەکات، لە شێوە 3-1 دا ، بەراوردێك کراوە لە نێوان زێڕی خاوێن و دارشتەی زێڕدا، زێڕی (14K) گیراوەیە، چونکە تێکەڵێکی ڕێك و پێکی زێڕ و زیوە لە سەر ئاستی گەردیلەیی.

گیرساوەکان

ئەگەر تەنۆکەکانی تواوە لە توێنەردا، گەورەبوون، بە جۆرێك بنیشن و ئارام بن ئەگەر بۆ ماوەیەکی گونجاو نە جوڵێنرا، بە تێکەڵەکە دەڵێن گیرساوە suspension ، بیر لە پەرداخێك بکەرەوە قوڕاوی تێدابێت، ئەگەر وازی لێ هێنراو نەجووڵێنرا، ئەوا تەنۆکەکانی خۆڵەکە، لە بنکی بەرداخەکەدا کۆ دەبێتەوە، چڕیی ئەم تەنۆکانە زۆرترە لە چڕیی ئاو، کەوای لێ دەکات بەکاری کێشی زەوی بنیشێت و، ئەو تەنۆکانەی تیرەکەی لە 1000 nm زیاتر بێت، واتە ئەوەی هەزار ئەوەندەی گەردیلە و گەرد و ئایۆن گەورەتر بێت، گیرساوە پێك دێنێت و دەتوانرێت تەنۆکەکانی گیرساوەکە، بە تێپەڕاندنی تێکەڵەکە بە کاغەزی پاڵاوتندا جیا بکرێنەوە.

ملەکان

ئەو تێکەڵانەی درێژیی تیرەی تەنۆکەکانی لە نێوان ئەوانەی گیراوە و گیرساوە دان پێیان دەڵێن ملەکان colloids ، ئەو تەنۆکانەی تیرەکانیان دەگاتە نێوان 1 nm و 1000 nm ، دەتوانن مڵ بن، پاش ئەوەی تەنۆکەگەورەکانی خۆڵ، لە بنی قوڕاوەکەدا دەنیشن و ئاوەکە بە لێڵی دەمێنێتەوە، چونکە تەنۆکە ملەکان بەو ئاوەدا بڵاوبونەوە و، ئەگەر تێکەڵە لێڵەکە بە کاغەزێکی پاڵاوتندا تێپەڕێنرێت، تەنۆکەملەکان پێیداتێ دەپەڕن و تێکەڵەکە بە لێڵی دەمێنێتەوە. ڕاستییەکەی ئەوەیە تەنۆکەکانی تێکەڵەملەکە، تاڕادەیەکی وا بچووکن، بواری دەبێت بە گیرساوەیی لەتەواوی توێنەرەکەدا بمێنێتەوە، بە هۆی یەکبینە جوڵانی گەردەکانی دەوروبەری تەنۆکە ملەکان دۆخی پەرت پێك دێنن، بەڵام ئاو ناوەندی پەرتکەر و خشتەی 2-1 نموونەی جۆرەها چەشنی مڵ بێشان دەدات، لێرەدا دەبینرێت، کە هەندێ دەربڕینی باوی وەك شیراوك (دۆ شیدە) و کەف، لە ڕاستیدا جۆرە ملێکی دیاریکراون، مایۆنیز، بۆ نموونە، شیراوگێکی دڵۆپە ڕۆنە لە ئاودا، زەردێنەی هێلکەوەك هۆکارێکی شیراوگکار (دۆش، دۆشەر) ڕەفتار دەکات بۆ ئەوەی دڵۆپەڕۆنەکان پەرتکراوییەکەیان بپارێزن.

خشتە 2-1 چەشنەکانی ملەکان

دۆخ	نموونە
ڕەقی لەشلداپەرت	بۆیە ، قوڕ
تۆڕێکی ڕەقی لە شلدا درێژە وە بوو	جیلاتین
شلی لەشلداپەرت	شیر، مایۆنیز
گازی لەشلداپەرت	هەویری ڕیشتاشین، سەرتوێژی ژەنراو
ڕەقی لە گازدا پەرت	دووکەڵ، تەنۆکە هەوا هەڵگرتەکان، (تەنی) ی ئەگزۆزی ئۆتۆمۆبیل.
شلی لە گازدا پەرت	تەم، هەور، پرژە
شلی لە ڕەقدا پەرت	پەنیر، کەرە

شێوە 4-1 تیرۆژە ڕۆناکییەك دەبێتە هۆی لێك جیاکردنەوەی مڵ و گیراوە، تەنۆکەکانی مڵ ڕووناکی پەرت دەکاتەوە، ئەوەیش وا لە تیرۆژەکە دەکات ببینرێت، تێکەڵی جیلاتین و ئاو لە دەفرەکەی لای ڕاستدا ملە، بەڵام ئەو تێکەڵەی لە ئاو و کلۆریدی سۆدیۆمی دەفرەکەی لای چەپدایە، گیراویەکی ڕاستەقینە.

دیاردەی تیندال

زۆربەی ملەکان لە ڕواڵەتدا چونیەك دەردەکەون، چونکە تەنۆکە تاکەکانیان نابینرێن، لەگەڵ ئەوەیشدا، قەبارەیەکی وای هەیە کەوای لێ دەکات ڕووناکی پەرت بکات، ڕەنگە دیبێتت، کە ئەو تیرۆژە ڕۆناکییەی لە چرایەك دەردەچێت، لەولاوە دەبینرێت لە تاریکی شەوێکی تەم و مژدا، بەو دیاردەیە دەوترێت **دیاردەی تیندال Tyndall effect** ، کاتێك ڕوودەدات کە ڕووناکی بە هۆی تەنۆکە ملە پەرتەکانەوە پەرت دەبێت، لە ناوەندێکی ڕۆشندا و دیاردەی تیندال بە تایبەتی دەتوانرێت بەکاربهێنرێت بۆ لێك جیاکردنەوەی گیراوە و مڵ وەك لە شێوە 4-1 دا دەردەکەوێت.

خشتەی 3-1 ، ڕەوشە جیاکەرەکانی هەریەکەی گیراوە و مڵ و گیرساوەکان ڕوون دەکاتەوە، دەتوانرێت تەنۆکە تاکەکانی مڵ بە هۆی وردبینەوە بدۆزرێنەوە بەبەکارهێنانی ڕووناکییەکی پرشنگدار کە بە گۆشەیەکی وەستاوبکەوێتە سەر نموونەکە، ئەو تەنۆکانەکەوەك پەڵەی وردی ڕووناکی دەردەکەون کە خێرا و بە جووڵەیەکی هەرەمەکی دەجوڵێت، لە پێکداکەوتنی گەردەخێراکان لە ناو خۆیاندا پەیدادەبێت و پێی دەڵێن جووڵەی براونی.

خشتە 3-1 ڕەوشی گیراوە و مڵ و گیرساوەکان

گیراوە	مڵ	گیرساوەکان
چونیەکە	نا چونیەکە	نا چونیەکە
تیرەی تەنۆکەکە، لە 0.01 nm ە وە تا 1 nm دەشێت گەردیلەیان گەرد یان ئایۆن بێت.	تیرەی تەنۆکەکە، لە 1 nm ەوە تا 1000 nm پەرتە، دەشێت گرێ یان گەردی گەورە بێت.	تیرەی تەنۆکەی لە 1000 nm گەورەترە، گیرساوەیە، دەشێت گرێ یان تەنۆکەی گەورەبێت.
بەرۆکاری جیانابێتەوە	بە ڕۆکاری جیانابێتەوە	تەنۆکەکان دەنیشن
ناتوانرێت بە پاڵاوتن جیابکرێتەوە	ناتوانرێت بە پاڵاوتن جیابکرێتەوە.	دەتوانرێت بە پاڵاوتن جیابکرێتەوە.
ڕووناکی پەرت ناکات	ڕووناکیپەرت دەکات (دیاردەی تیندال)	دەشێت ڕووناکی پەرت بکات بەڵام ڕۆشن نییە.

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 8

کردە چالاکییەکی خێـــــــرا

سەرنجدانی گیراوە و گیرساوە و ملەکان

چاویلکەی پارێزەر لە چاوبکە و دەستکێش بەرکۆشە بپۆشە

ماددەکان

- تەرازوو
- 7 بیکەری شووشەی 400 mL
- قوڕ
- ڕۆنی خۆراك
- چرایەکی کارەبا
- جیلاتینی پالاوتە
- گەرمکەری کارەبایی (هیتەر) بۆ ئاوکولاندن
- ڕەنگکەری سووری خۆراك
- بۆراتی سۆدیۆم $Na_2B_4O_7{\bullet}10H_2O$
- نیشاستەی تواوە
- لاسکێك بۆ جولاندن
- شەکر
- بۆریی تاقیکردنەوە هەڵگرە
- ئاو

ڕێگە

1. حەوت تێکەڵ ئامادەبکە، هەریەکەیان ئاوی تێدابێت و یەکێك لەم ماددانەی خوارەوە:

أ. 12 g شەکر
ب. 3 g نیشاستەی تواوە
ج. 5 g قوڕ
د. 2 mL خۆراك ڕەنگکەرە
هـ. 2 g بۆراتی سۆدیۆم
و. 50 mL ڕۆنی خۆراك
ز. 3 g جیلاتین

ئامادەکردنی تێکەڵی جیلاتین (جیلاتین) کە لە 65 mL ئاوی سارددا نەرم بکەرەوە، ئەوجا 185 mL ئاوی لە کوڵی تێ بکە.

2. سەرنجی حەوت تێکەڵەکە و جیاکارەکانیان بدە، دیمەنی هەر تێکەڵە بنووسە پاش جووڵاندن.

3. 10 mL ی هەرتێکەڵێك بکەرە بۆرییەکی تاقیکردنەوەی سەربە خۆوە، کە پاش جووڵاندن (تێکدان) جیانەبوونەوە، تیشکی چرایەکی کارەبا بکەرە هەر یەکێك لە وتێکەلانە، لە ڕۆژێکی تاریکدا، ئەو تێکەڵانە نیشانەبکە کە ڕێبازی تیرۆژە ڕووناکییەکە دەردەخات (دەبینرێت).

گفتوگۆ

1. سەرنجەکانت بەکاربهێنە بۆ پۆلاندنی تێکەڵەکان بۆ گیراوە یان گیرساوە یان مڵ.

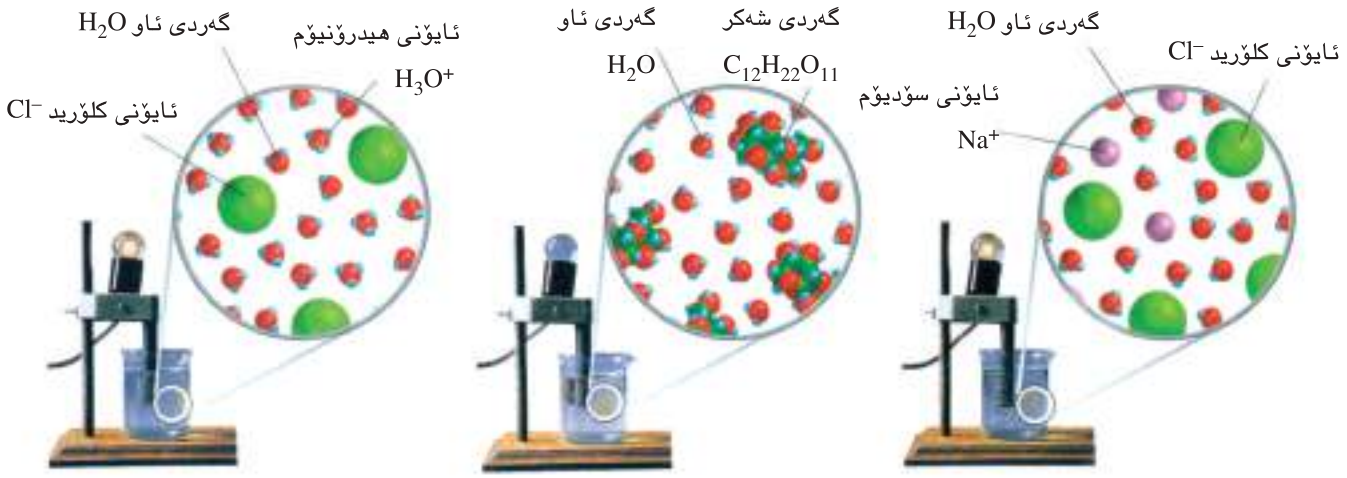
2. ئەو ڕەوشانە چی بوون کە بۆ پۆلانەی ئەو تێکەڵانە بەکارت هێنا؟

ئەلیکترۆلیت و نائەلیکترۆلیتەکان

ئەو ماددانەی کە لە ئاودا دەتوێنەوە، بە پێ ی بەرهەمهێنانی گەرد یان ئایۆن لە گیراوەکانیاندا دەپۆلێنرێن، کاتێك ئاوێتەیەکی ئایۆنی دەتوێتەوە، ئایۆنە موجەب و سالیبەکان لێك جیادەبنەوە هەریەکەیان بەگەردی ئاو دەورە دەدرێن (ئایۆنی بە ئاو دەورە دراو **hydrated ions** پێك دێت و، ئەم ئایۆنانە بە ئازادی دە جووڵێن کەوا لە گیراوەکە دەکات تەزووی کارەبا بگەیێنێت، **بەو ماددەیەی لەئاودا دەتوێتەوە و گیراوەیەکی تەزووی کارەبا گەیێن پێك دێنن دەڵێن ئەلیکترۆلیت electrolyte** بەوپێیە NaCl ئەلیکترۆلیتە، هەر بە وپێیەیش هەموو ئاوێتەیەکی ئایۆنی لە ئاودا تواوە و هەندێ ئاوێتەی گەردیی جەمسەرگری بەرزی وەك کلۆریدی هایدرۆجین HCl، ئەلیکترۆلیتن چونکە گەردەکانی HCl ، ئایۆنی H_3O^+ ، Cl^- پێك دێنن کە لە ئاودا دەتوێتەوە.

بەرانبەر بەوەیش، ئەو گیراوەیەی گەردی تواوەی بێ بارگەی تێدایە، تەزووی کارەبا ناگەیێنێت، چونکە تەنۆکەی بارگەداری جوولۆکیان تێدانییە، کەواتە، بەو ماددەیەی لە ئاودا دەتوێتەوەگیراوەیەکی تەزووی کارەبا نەگەیێن پێك دێنێت،دەڵێن **نا ئەلیکترۆلیت nonelectrolyte** .

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 11



(أ) گیراوەی خوێی تواوەیەکی ئەلیکترۆلیتییە

(ب) گیراوەی شەکر تواوەیەکی نا ئەلەکترۆلیتییە

(ج) گیراوەی ترشی هایدرۆکلۆریك تواوەیەکی ئەلیکترۆلیتیە.

شێوە 1-5 (أ) کلۆریدی سۆدیۆم لە ئاودا دەتوێتەوە و گیراوەی خوێ (خوێئاوك)پێك دێنێت، کە تەزووی کارەبا دەگەیێنێت، ئەمە واتە NaCl ئەلیکترۆلیتە (ب)شەکر، لە ئاودا دەتوێتەوە و گیراوەی شەکر (شەکراو) پێك دێنێت، کە تەزووی کارەبا ناگەیێنێت، کەواتە شەکر نا ئەلیکترۆلیتە، (ج)کلۆریدی هایدرۆجین HCl ، لە ئاودا دەتوێتەوە و گیراوەیەکی تەزووی کارەبا گەیێن پێك دێنێت، کەواتە ئەلیکترۆلیتە.

شەکر نا ئەلیکترۆلیتە شێوەی 1-5 ئامێری گەیێنی گیراوەکان پیشان دەدات جەمسەرەکان گەیەنەری بەستراون بە سەرچاوەی تەزووی کارەبا وە و لە ناوگیراوەی تاقیکردنەوەکەدان، جا، بۆ ئەوەی تەزوو بەتەلی چرا کارەباییەکەدا بڕوات، پێویستە گیراوەکە ڕێڕەوێکی گەیێن لە نێوان دوو جەمسەرەکەدا هەبێت کە تێیدا نقوم کراون، جا ئەگەر گیراوەکە، گەیێن نەبێت لە نێوان دوو جەمسەرەکەدا بازنەکە کراوە دەبێت و تەزوو تێ ناپەڕێت. بە پێچەوانەیشەوە، ئەگەر گیراوە تاقیکراوەکە، گەیێن بێت، چرا کارەباییەکە دادەگیرسێت و پرشنگ دەدات. ئەم جۆرە گیراوانە، ماددەی تواوەیان تێدایەکە لە ڕاستیدا کارەبا گەیێنن (ئەلیکترۆلیت)ن، بەڵام ئەگەر گیراوەکە، گەیێنێکی لاوازبوو، ئەوا ڕووناکییە لە چرا دەرپەڕیووەکە، لە چاو خوێدا کز دەبێت، خۆ ئەگەر گیراوەکە، کارەبا نەگەیێن بوو، ئەوا چراکە دانەگیرسێن، ئەم جۆرە گیراو انە، ماددەی تواوەی کارەبا نەگەیێن (نائەلیکترۆلیت) یان تێدایە.

پێداچوونەوەی کەرتی 1-1

1. ئەم تێکەڵانەی خوارەوە، بپۆلێنە (جیابکەرەوە) بۆ چۆنیەك و ناچۆنیەك و وەڵامەکەیشت ڕوون بکەرەوە:

أ. گوشراوی پرتەقاڵ ب. ئاوی شێرك (بەلوعە).

2. أ. بەو ماددانەی ئاوگیراوەکانیان تەزووی کارەبا دەگەیێنن، دەڵێن چی؟ ب. بۆچی خوێئاوك (گیراوەی خوێ)، کارەبا دەگەیێنێت؟ ج.بۆچی شەکراو (گیراوەی شەکر)، کارەبا ناگەیێنێت؟

3. شێوەیەك بکێشە، تەنۆکەکانی گیراوەی NaCl پیشان بدات و، دەری بخە، بۆچی ئەم گیراوەیە کارەبا دەگەیێنێت، شێوەیەك بکێشە، ئەو تەنۆکانە دەربخات کە لە بلوورەکانی NaCl دا هەن، تا کو ڕوونی بکاتەوە بۆچی خوێی خاوێن تەزوی کارەبا نا گەیێنێت؟

4. باسی ڕێگەیەك بکەدەری بخەیت تێکەڵی شەکر و ئاو گیراوەیەو، تێکەڵی لم و ئاو و گیراوە نییە.

5. تواوە و توێنەر لەم بابەتانەی خوارەوەدا دیاری بکە (ناوبنێ):

أ. زێڕی 14 قیرات.

ب. شەربەتی گەنمە شامی.

ج. گازاو (پێپسی و کۆکاو...هتد).

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

6. **شیکاری زانیارییەکان**: گیراوەکان، بەشێکی گرنگی ژیانی ڕۆژانەت پێك دێنێت، سێ گیراوە بڵێ کە O_2 و H_2O یان تێدابێت وکاری هەر یەکەیان دیاری بکە (تواوە – توێنەر)

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 10

کـەرتــی 1-2

کردەی تواندنەوە

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- کاری سێ هۆکار ڕوونەکاتەوە، کە کاردەکەنە خێرایی تواندنەوەی تواوەیەکی ڕەق لە توێنەرێکی شلدا.
- هاوسەنگیی گیراوە لێك دەداتەوە و گیراوەی تێرو ناتێر و ژوور تێر لێك جیادەکاتەوە.
- بە ڕێنمایی مادده جەمسەردارو بێجەمسەرەکان، واتای گوزارشتی «لێکچوو، لێکچوو دەتوێنێتەوە» لێك دەداتەوە.
- ئەو سێ هۆکارە باس دەکات کە بەشداری دەکەن لە گەرمیی گیراوەدا، لێکی دەداتەوە چۆن ئەو هۆکارانە یەك دەگرن کە وا لە کردەی توانەوە دەکات گەرمیدەر یان گەرمیمژ بێت.
- کاریگەریی گەرمی و پەستان لە توانەوەییتیدا بەراورد دەکات.

ئەو هۆکارانەی کاردەکەنە خێرایی تواندنەوە

ڕەنگە جارێك هەوڵت دابێت شەکر لە چای زۆر سارددا بتوێتەوە و زانیبێتت کە پلەی گەرمی بەهەر شێوەیەك بێت کار دەکاتە خێرایی تواندنەوەی، ئاخۆ ئەو هۆکارانەی تر کە کاردەکەنە خێرایی تواندنەوەی شەکر لە چای زۆر ساردکراوە دا چین؟

زۆربوونی ڕووبەری ڕووی تواوە

شەکر، کە گەردەکانی لەڕووی بلوورەکە جیادەبێتەوە و تێکەڵ بەگەردەکانی ئاودەبن، دەتوێنەوە ئەوەیش بۆ هەموو تواوەیەکی ڕەق لە توێنەرێکی شلدا ڕاستە، چونکە گەردەکانی تواوە یان ئایۆنەکانی، بەرە و گەردەکانی توێنەر ڕادەکێشرێت.

لەبەر ئەوەی تواندنەوە لەسەر ڕووی تواوە ڕوودەدات، کەواتە دەشێت خێرا بکرێت بەزۆرکردنی ڕووبەری ڕووکەی و هارینی کلۆ شەکر یان بلوورە گەورەکانی، ڕووبەری ڕووکەی زیاد دەکات و بە شێوەیەکی گشتی هەر چەندێك ماددەکە وردتر بکرێت ڕووبەری ڕووکەی زیاتر دەبێت لە یەکەیەکی بارستەداو بەوپێیەیش زۆرتر دەتوێتەوە، شێوە 1-6 نموونەی چەند گیراوەیەك پێشان دەدات کە یەك تواوە یان تێدایە بەڵام ڕووبەری ئەو ڕووەیان کە بەرتوێنەر دەکەوێت جیاوازە.

تێکدانی (جووڵاندنی) گیراوەکە

لە کاتی دەستپێکردنی کردەی تواندنەوەدا، خەستیی تواوە لە نزیك ڕووی تواوە زۆر دەبێت، بۆیە جووڵاندن یان ڕاوەشاندن، یارمەتی بڵاوبوونەوەی گەردەکانی تواوە دەدات و گەردی نوێی توێنەر دەخاتەبەر.

ڕووبەری ڕووی تواوە کەوتووە بەر توێنەر، بچووکە– تێکرای خێرایی کەمترە

ڕووبەری ڕووی تواوە کەوتووە بەر توێنەر، گەورەیە – تێکرای خێرایی زۆرترە

بلووری گەورەی $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

هاڕدراوەی $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ کە ڕووبەری ڕووی تواوە گەورەتر دەکات

شێوە 1-6 دەتوانرێت تێکرای خێرایی توانەوەی تواوەی ڕەق بە زیادکردنی ڕووبەری ڕووکەی زیاد بکرێت، تواوەی هاڕدراو، ڕووبەرێکی گەورەتری بەرگەردەکانی توێنەر دەکەوێت، بۆیە لە بلووری قەبارەگەورە خێراتر دەتوێتەوە.

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 13

ڕووی تواوە، بەم پێیە کاریگەریی جووڵاندن وەك کاریگەریی هارِینی ڕەق دەردەکەوێت لە زۆرکردنی ڕووی بەریەککەوتنی نێوان توێنەر و تواوە.

گەرمکردنی توێنەر

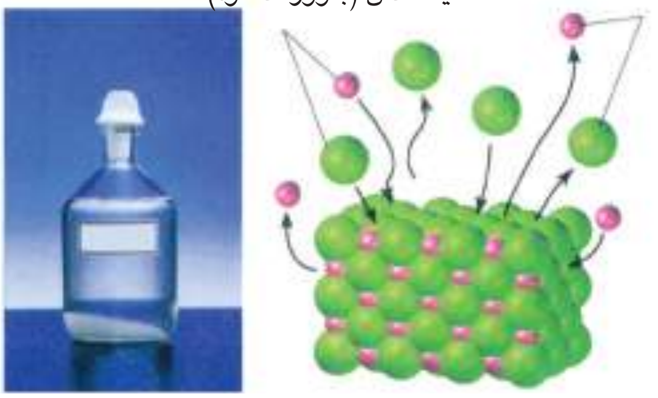
ڕەنگە سەرنجی ئەوەت دابێت کە شەکر و، ماددەی تریش، لە ئاوی گەرمدا زووتر (خێراتر) دەتوێتەوە، وەك لە ئاوی سارد. کاتێك پلەی گەرمیی توێنەر بەرزدەبێتەوە، گەردەکانی خێراتر دەجووڵێن و وزەی جووڵەیان زۆرتر دەبێت، بۆیە تێکرای پێکدادانی نێوان گەردەکانی توێنەر و تواوە زۆرتر دەبێت، ئەمەیش یارمەتی لێك جیا کردنەوەی گەردەکانی تواوە دەدات و دەبێتە هۆی پەرت و بڵاوبوونەوەیان بەناو گەردەکانی توێنەردا.

توانەوەییێتی (توانستی توانەوە)

ئەگەر چەند کەوچکێك شەکرت بەرودوا (یەك لەدوای یەك) کردە پەرداخێك چاوە، لە سنوورێکی دیاریکراودا شەکرەکە لە توانەوە دەوەستێت، لە ڕاستیدا و لە هەموو کردەیەکی تێکەڵکردنی نێوان توێنەر و تواوەیەکی ڕەق و لە پلەیەکی گەرمیی دیاریکراودا، سنوورێك هەیە بۆ بڕی ئەو تواوەیەی دەشێت بتوێنرێتەوە و لە هەر کردەی تێکەڵکردنی توێنەر -تواوەدا، زەحمەتە بتوانین بەوردی پێشبینی ئەو پنتە بکەین، چونکە کارەکە بەستراوە بە سروشتی توێنەر و سروشتی تواوە و پلەی گەرمییەوە.

کاتێك شەکری ڕەق دەکرێتە ئاوەوە، لەسەرەتادا، گەردەکانی شەکر لە ڕووە ڕەقەکە جیا دەبێتەوە و هەرەمەکییانە لە توێنەردا دەجولێت، دەشێت، هەندێك لە گەردانە لەگەڵ بلوورەکاندا پێکدا بکەون و تێیاندا بچەسپن (بلوراندنەوە recrystallization)و بە زۆربوونی بڕی ڕەقی تواوە، خەستیی گەردەکان لە توێنەردا زۆر دەبێت و تێکرای پێکدادەوتنیان لەگەڵ ڕەقەکەدا بەرزدەبێتەوە لە ئەنجامدا تێکرای خێرایی گەڕانەوەی گەردەکان بۆ بلوورەکان، یەکسان دەبێت بە خێرایی لێ جیابوونەوەی و لکانی بە توێنەرەوە و هەروەها هاوسەنگێکی داینەمیکی (جووڵۆك)لە نێوان تواندنەوە و نیشاندندا پەیدا دەبێت و ماددە ئایۆنییە ڕەقە کانیش بەهەمان شێوە ڕەفتاردەکەن، وەك لە شێوە 7-1 دا دەردەکەوێت.

هاوسەنگیی گیراوە solution equilibrium ئەوبارە فیزیاییەیە، کە خێرایی تواندنەوەی تێدا یەکسان دەبێت لەگەڵ تێکرای خێرایی نیشتن.



شێوە 7-1 لە سیستمێکی داخراودا، گیراوە لەبارێکی هاوسەنگیدا دەبێت و، تواوە بە تێکرای خێراییەك دەنیشێت، کە یەکسانە بە تێکرای خێرایی توانەوەی، لەگەڵ ئەوەیشدا سیستمەکە ناچالاك دەردەکەوێت.

کیمیا، بەکارپێکراوی
ژینگە کیمیا

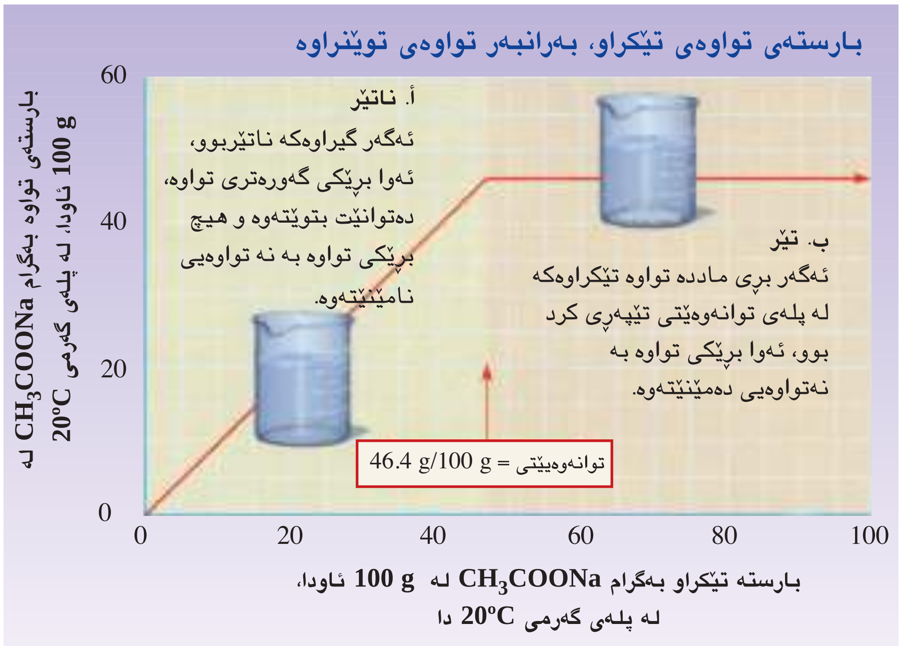
خاشاك و پاشەڕۆ کیمیاییەکانی، وەك ماددە پاککەرە وەکانی ماڵ و شامپۆ کە فرێیان دەدەینە ئاوە ڕۆوە و دوو کەڵی کارگەکان و ئەو ماددانەی کە لانە براون لە کارگەکانی چارەسازیی ئاو، چییان بەسەردێت؟! ژینگە کیمیاگەران، لەسەر چاوەکانی ئەو ماددە کیمیاییانە و کاریگەرییان لە ژینگە دەکۆڵنەوە و ئەوسا ڕێگەی گونجاوی خۆ ڕزگارکردنی لە و ماددە کیمیاییانە دیاری دەکەن، ئەو ڕێگایانەیش ئەمانەن:

– پشکنین، بۆ دیاری کردنی ئەوەی ئاخۆ ئاو و هەوا و خاك پیس بوون یان نا؟

–پێشخستن وگەشەپێکردنی بەرنامەی نەهێشتنی پیسبوون.

–نەخشەسازیی بەرهەمهێنانی نوێ بۆ کەمکردنەوە و سووککردنی بڕی پاشەڕۆی بەرهەمهاتوو.

–ڕەفتارکردنی لەگەڵ یاسا و ڕەچاوکردنی بار و دۆخی و ڕێنماییەکانی بەدەنگەوە چوونی بارە ناکاو و کوتوپڕەکان. بۆیە، پێویستە ژینگە کیمیاگەران، تێ بگەن و بواری زانستی تر وەك زیندەزانی و زەویزانی و زانستەکانی تری ژینگە بەکاربهێنن.



شێوە 8-1 ئەو شێوە ڕوونکەرەوەیە، بواری ئەو بارستەی تواوەیە پێشان دەدات، کە گیراوەیەکی ناتێر (تێرنەبوو) بەرهەم دێنێت، ئەو کاتەی لە پلەی تێربوون تێ دەپەڕێت، سیستمەکە تواوەی ڕەقی نەتواوەی تێدادەبێت.

گیراوە تێرەکان و گیراوە ناتێرەکان

ئەو گیراوەیەی کە زۆرترین بڕ تواوەی تێدابێت پێی دەڵێن گیراوەی تێر **saturated solution**، چۆن دەتوانیت بزانیت کە گیراوەی CH_3COONa کەلە شێوە 8-1 دا ڕوون کراوەتەوە گیراوەیەکی تێرە؟ ئەگەر بڕێکی زۆرتری سرکاتی سۆدیۆم بکرێتە گیراوەکەوە، ناتوێتەوە، بە لۆکە بنکەکەیدا دەنیشێت، چونکە هاوسەنگییەك لە نێوان ئایۆنە جیاوەبوو لێکهەڵوەشاوەکانی دۆخی ڕەق و ئەوەی دەچێتە ناوی هەیە، بەڵام، ئەگەر بڕێکی زۆر ترمان ئاو کردەگیراوەکەوە، ئەوا بڕێکی زۆرترسرکاتی سۆدیۆمی تێدا دەتوێتەوە، لە پلەی گەرمی 20°C داو، بارستەی 46.4 g CH_3COONa گەورەترین بڕە کەلە 100 g ئاودا دەتوێتەوە، گیراوەکە کە بڕێکی تواوەی کەمتری تێدایە لە وبڕەی کە لە گیراوەی تێرداهەیە لە هەمان باردا، گیراوەیەکی ناتێرە **unsaturated solution** .

گیراوە ژوورتێرەکان

گیراوەی ژوور تێر **supersaturated solution** ئەو گیراوەیەیە، کەبڕێکی گەورە تر تواوەی تێدایە لە هی گیراوەی تێر، لە هەمان باردا ڕێگای باوتر بۆ ئامادەکردنی گیراوەی ژوورتێر، بریتییە لە ساردکردنەوەی گیراوەی تێرە بێئەوەی ڕای بوەشێنین، لە باری ڕاوەشاندنی گیراوەی تێر، یان تێکردنی بلوورێکی تواوە لە گیراوەکە (چاندنی تۆوی بلوورێن seeding)، کردەی خێرا پێکهاتنی بلوورەکانی تواوەی زیادە ڕوودەدات.

بەهاکانی توانەوەیێتی

توانەوەییتی solubility ماددەیەکی دیاریکراو، بڕی پێویستی ئەو ماددەیەیە بۆ پێکهێنانی گیراوەیەکی تێرلە بڕێکی دیاریکراوی توێنەر لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا، بۆ نموونە، توانەوەی 20.4g شەکر لە 100g ئاو لە پلەی گەرمیی 20°C دا پێویستە پلەی گەرمی دیاریکراوبێت، چونکە توانەوەییتی بە گۆڕانی پلەی گەرمی دەگۆڕێت، بەڵام ئەوەی پێوەندیی بە

Chem ch1 3/1/18 8:14 AM Page 15

گازەکانەوە هەیە، پێویستە پەستانیش دیاری بکەین. توانەوەییّتی لە ڕێی تاقیکردنەوەوە دیاری دەکرێت و، وەك لە خشتە 4-1 دا دەردەکەوێت، بە شێوەیەکی فراوان دەگۆڕێت، کتێبەکانی کیمیا، بەهاکانی توانەوەیێتی دەخاتە بەرچاو، کە بەبارستەی تواوە بەگرام دەردەبڕێت لە 100g ، یان 100mL توێنەرداو لە پلەیەکی گەرمیی دیاریکراودا. بڕی ئەو پەڕی تواوەی تواوەیەکی دیاریکراو، کە دەگاتە باری هاوسەنگی لە هەمان باردا هەرگیز ناگۆڕدرێت و وەك خۆی دەمێنێتەوە (بە چاوپۆشی لە خێرایی توانەوە).

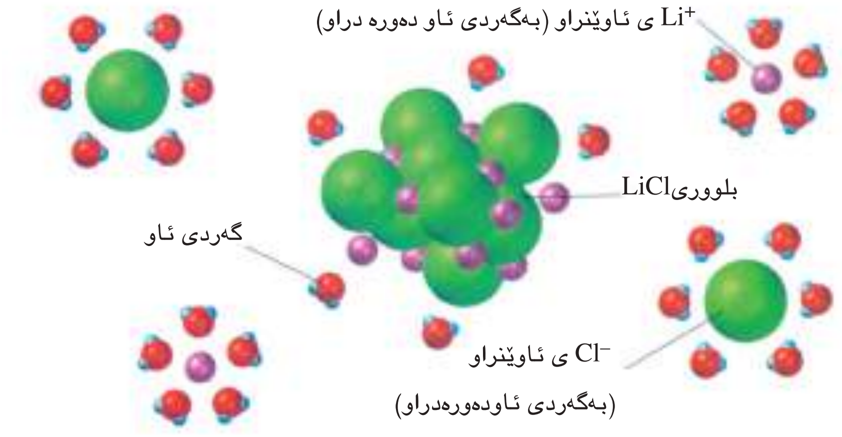
کاریگەریی ئاڵوگۆڕی نێوان تواوە و توێنەر

کلۆریدی لیثیۆم، زۆر لە ئاودا دەتوێتەوە، بەڵام گازۆلین وانییە. گازۆلێن، بەئاسانی لەگەڵ بەنزین C_6H_6 تێکەڵ دەبێت، لە کاتێکدا کلۆریدی لیثیۆم ئەو ڕەوشتەی نییە، بۆچی ئەم جیاوازییانە لە توانەوەییّتیدا هەیە؟ ڕێسای «لێکچو، لێکچو دەتوێنێتەوە» بە ڕێسایەکی نزیکەیی دادەنرێت، بەڵام بەسوودە بۆ پێشبینی توانەوەی ماددەیەك لە ماددەیەکی تردا لێکچوونی نێوان ماددەکان بەستراوە بەجۆری بەند و جەمسەرداری گەردەکان و ئەو نێوانە هێزانەوە، کە لەنێوان تواوە و توێنەردا هەن.

خشتە 4-1 توانەوەیێتی هەندێ ماددە بە پێی پلەی گەرمی (g تواوە، لە 100. g ئاودا)

	پلەی گەرمی (°C)					
بابەت	0	20	40	60	80	100
$AgNO_3$	122	216	311	440	585	733
$Ba(OH)_2$	1.67	3.89	8.22	20.94	101.4	–
$C_{12}H_{22}O_{11}$	179	204	238	287	362	487
$Ca(OH)_2$	0.189	0.173	0.141	0.121	–	0.07
$Ce_2(SO_4)_3$	20.8	10.1	-	3.87	–	–
KCl	28.0	34.2	40.1	45.8	51.3	56.3
KI	128	144	162	176	192	206
KNO_3	13.9	31.6	61.3	106	167	245
LiCl	69.2	83.5	89.8	98.4	112	128
Li_2CO_3	1.54	1.33	1.17	1.01	0.85	0.72
NaCl	35.7	35.9	36.4	37.1	38.0	39.2
$NaNO_3$	73	87.6	102	122	148	180
CO_2 (گاز لەکاتی SP)	0.335	0.169	0.0973	0.058	–	–
O_2 (گاز لەکاتی SP)	0.00694	0.00537	0.00308	0.00227	0.00138	0.00

SP = پەستانی پێوانەی



شێوە 1-9 کاتێك LiCl لە ئاودا دەتوێتەوە، ئایۆنەکانی دەئاوێنرێت (بە ئاو دەورەدەدرێت) یەکتر ڕاکێشانی نێوان ئایۆنەکان و گەردەکانی ئاو ئەوەندە بەهێزە، هەر ئایۆنێکی گیراوەکە بەچەند گەردێك ئاو دەوردەدرێت.

تواندنەوەی ئاوێتە ئایۆنییەکان لە ئاوەگیراوەکانیاندا

جەمسەرداریی گەردەکانی ئاو، کاریگەرییەکی گرنگی هەیە لە پێکهێنانی ئاوەگیراوەی ئاوێتە ئایۆنییەکاندا، سەرە بەشە بارگەدارەکانی گەردەکانی ئاو، ئایۆنەکانی ئەو ئاوێتە ئایۆنییەی کە بەگەردی ئاو دەورەدەدرێت ڕادەکێشێت و لە ئایۆنەکانی تری گیراوەکە جیادەبنەوە، باوادابنێین، چەند بلورێکی کلۆریدی لیثیۆممان کردە دەفرێکەوەکە ئاوی تێدابێت، لەسەر ڕووی بلورەکە گەردەکانی ئاو لەگەڵ ئایۆنەکانی Li^+ و Cl^- بەریەك دەکەون، ئەوکاتەیش جەمسەرە سالیبەکانی گەردی ئاو، بەرە و Li^+ و جەمسەرە موجەبەکانی گەردی ئاو، بەرەو Cl^- ڕادەکێشرێن، هێزی کێشی نێوان گەردەکانی ئاو و ئایۆنەکان بەشی ئەوە دەکات کە ئایۆنەکانی ڕووی بلوورەکان ڕابکێشنە ناو گیراوەکەوە، وەك لە شێوە 1-9 دا دەبینرێت، **بەم کردەی لە ئاودا تواندنەوەیە، وەك توێنەرێك، دەڵێن ئاوێن hydration** و بە ئایۆنەکانیش دەوترێت ئاوێنراو (ئایۆنی گەردی بە ئاودەورەدراو). کاتێك ئایۆنە ئاوێنراوەکان بەگیراوەکەدا بڵاودەبنەوە، بەرئایۆنی تری ڕووی بلوورەکان بەر گەردەکانی توێنەر دەکەون و ئەوانیش ڕادەکێشرێن و لە بلوورەکان جیادەکرێنەوە و وردە وردە تەواوی بلوورەکە دەتوێتەوە و ئایۆنە ئاوێنراوەکان بە شێوەیەکی چونیەك بە ئاوەگیراوەکەدا، دابەش دەبن.

توێنەرە بێ جەمسەرەکان

بەشێوەیەکی گشتی،ئاوێتە ئایۆنییەکان وەك کلۆریدی لیثیۆم LiCl بۆ نموونە، لە توێنەرە بێجەمسەرەکانی وەك چوارە کلۆریدی کاربۆن CCl_4 و تۆلوین $C_6H_5CH_3$ ، ناتوێنەوە، چونکە گەردەکانی توێنەرەبێ جەمسەرەکان، ئایۆنەکانی بلوورەکە ڕاناکێشێت بە هێزێك کە بەشی زاڵبوون بەسەر ئەو هێزانەدا بکات کە دەبنە هۆی خۆڕاگرتنی بلوورەکە. پێشبینی دەکەیت کلۆریدی لیثیۆم، لە تۆلویندا بتوێتەوە؟ نەخێر LiCl لە تۆلویندا ناتوێتەوە، چونکە LiCl و $C_6H_5CH_3$ زۆر جیاوازن لە جۆری بەندەکان و جەمسەرداریێتی و نێوانە هێزەکانیاندا.

تواوە و توێنەرە شلەکان

کاتێك بۆرییەکی تاقیکردنەوە کە ئاو و ڕۆنی تێدابێت، ڕادەوەشێنیت، وردە دڵۆپی ڕۆن بە ئاوەکەدا بڵاودەبێتەوە، بەڵام هەر لەگەڵ وەستانی ڕاوەشاندنی بۆرییەکەدا، وردە دڵۆپە ڕۆنەکان پێکەوە کۆ دەبنەوە و چینێکی جیاواز لە ئاوەکە دروست دەکەن، بە هۆی ئەو هایدرۆجینە بەندە بەهێزانەوە کە گەردەکانی ئاو پێکەوە دەلکێنێت،

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 17

ئەو شلانەی لە شلەکانی تردا ناتوێنەوە، شلی تێکەڵنەبوون (ناتێکەڵن) **immiscible**، بۆ نموونە، تۆلوین و ئاو، وەك لە شێوە 1-10 دا دەردکەوێت، نموونەیەکی تری مادده ناتیکەڵەکانە.

بەشێوەیەکی گشتی، مادده بێجەمسەرەکان، وەك زەیت و ڕۆن و پیو، لە شلە بێ جەمسەرەکانی وەك چوارە کلۆریدی کاربۆن و تۆلوین و بەنزیندا دەتوێنەوە، تەنیا هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان گەردە بێجەمسەرەکان، هێزی پەرتکردنی لۆندۆن، کە لەڕاستیدا هێزێکی لاوازە، بۆیە هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان گەردەکانی گیراوە تا ڕادەیەکی زۆر لەو هێزانە دەچن کە لە نێوان گەردەکانی مادده خاوێنەکاندا هەن و بەو جۆرە گەردەکان دەتوانن بەئاسانی تێکەڵ ببن.

ئەو شلانەی بە ئازادی و جۆرەها ڕێژە لە شلەکانی تردا دەتوێنەوە، **شلی تیکەڵۆك (تێکەڵبوو)ن miscible** بەنزین و چوارە کلۆریدی کاربۆن، دوو ماددەی تێکەڵۆکن، چونکە گەردەکانیان بێجەمسەرن،وەهێزی یەکتر ڕاکێشان و دوورکەوتنەوەی زۆر لەنێوانیان دا نییەو ئەوەیە کە دەبێتە هۆی بە ئازادی تێکەڵبوونیان، هەروەها (ئاووئیثانۆڵ) یش بە ئازادی تێکەڵ دەبن وەك لە شێوە 1-11 دا دیارە، بەڵام بە هۆیەکی جیاواز، لە ڕاستیدا کۆمەڵەی OH^- ی گەردی ئیثانۆڵ هەندێك جەمسەردارە، ئەم کۆمەڵەیە دەتوانێت هایدرۆجینە بەند لەگەڵ گەردە چونیەکەکاتی ئیثانۆڵ، یان لەگەڵ گەردەکانی ئاو پێك بهێنن، بەوەیش هێزە نێوانییەکان لە تێکەڵەکەدا زۆر لە هێزە نێوانییەکانی نێوان گەردەکانی شلە خاوێنەکان دەچێت، کە دەبێتە هۆی لێکداتوانەوەی ئەو شلانە بە شێوەیەکی ئاڵوگۆڕ و بە هەموو ڕێژەیەك.

```
  H  H
H–C–C–OH
  H  H
```
ئیثانۆڵ

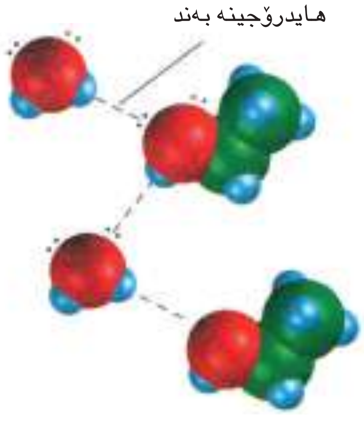
گازۆلین گیراوەیەکە لە هایدرۆکاربۆنی بێجەمسەر پێك دێت هەروەها توێنەرێکی نایابی ڕۆن و چەوری و پیوە، شایانی باسە زۆربەی هێزە نێوانییە کاراکانی نێوان گەردە بێجەمسەرەکان لە جۆری هێزەکانی پەرتکردنی لۆندۆنی لاوازن.

ئیثانۆڵ، لە ڕووی جەمسەرداریەوە، شوێنێکی ناوەڕاست دەگرێت لە نێوان ئاو و چوارە کلۆریدی کاربۆندا، وەك ئاو نییە لە تواندنەوەی مادده جەمسەردارو ئایۆنییەکاندا، کلۆریدی سۆدیۆم لە ئیثانۆڵدا کەم دەتوێتەوە، بەلام بەرانبەر بەو ئیثانۆڵ بە توێنەرەوەیەکی لە ئاو باشتر دادەنرێت بۆ مادده جەمسەرداری لاوازەکان، چونکە گەردی ئیثانۆڵ

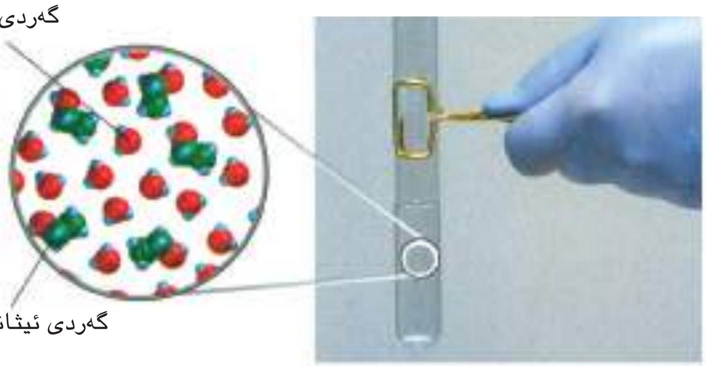
نەتواوە و ناتێکەڵن

شێوە 1-10 تۆلوین و ئاو ناتێکەڵن (تێکەڵ بەیەکترنابن)، بۆیە پێکهێنەکان ئەم سیستمە لێك جیا دەبێتەوە بۆ دووچین.

شێوە 1-11 (أ) ئاو و ئیثانۆڵ لەگەڵ یەك تێکەڵ دەبن، بۆیە پێکهێنەکانی ئەم سیستمە لەیەك دۆخدادەبن و لە شێوەیەکی چونیەکدا. (ب) هایدرۆجینە بەندی نێوان تواوە و توێنەر، توانەوەیێتی ئیثانۆڵ لە ئاودا زۆرتر دەکات.



(ب)



(أ) تێکەڵن

کاریگەریی پەستان لە توانەوەییەتی

گۆڕانی پەستان کاریگەرییەکی کەمی هەیە لە توانەوەیێتی مادده ڕەق و شلەکان لە توێنەرەشلەکاندا، بەڵام زۆربوونی پەستان دەبێتە هۆی زۆرتر تواندنەوەی گاز لە شلدا. کاتێك گازێك بەر ڕووی شلێکی دیاریکراو دەکەوێت، گەردەکانی گاز دەچێتە ناو شلەکەوە و، کاتێك کە بڕی گازەتواوەکە زۆردەبێت، هەندێك گەردی گاز لە لە شلەکە دەرباز دەبێت و جارێکی تر دەچێتەوە دۆخی گاز، لە کۆتاییدا، بارێکی هاوسەنگی لە نێوان تێکرای چوونە ناو و هاتنە دەرەوەی گەردەکانی گاز لە دۆخی شلدا پێك دێت ، هەرچەندێك ئەو بارەهاوسەنگییە بەردەوام بێت تووشی هیچ پشێوییەك نەبێت، توانەوەییتی گازەکە لەژێر پەستانێکی نەگۆڕدا، ناگۆڕدرێت.

$$\text{گیراوە} \leftrightarrows \text{توێنەر} + \text{گاز}$$

زۆربوونی پەستانی تواوەی گاز لەسەر گیراوەکە، کە هاوسەنگییەکە تووشی پشێوی دەکات کە تێکرای پێکداکەوتنی گەردەکانی گازەکە بەڕووی شلەکەدا زیاد دەکات و زۆربوونی پەستانیش کەمێك زۆرتر دەبێت لە تێکرای چوونە ناوەوەی گەردەکانی گاز بۆ گیراوەکە بەرانبەربەوە، زۆربوونی بڕی گازی تواوە، دەبێتە هۆی زۆربوونی تێکرای دەربازبوونی گەردەکانی گاز لە ڕووی شلەکە، لە کۆتاییدا بارێکی هاوسەنگی نوێ پەیدا دەبێت، بەڵام لە بەهایەکی زۆرتری توانەوەدا، کەواتە زۆربوونی پەستانی گاز دەبێتە هۆی لادانی باری هاوسەنگی کە دەبێتە هۆی زۆربوونی ژمارەی گەردەکانی گاز لە دۆخە شلەکەدا.

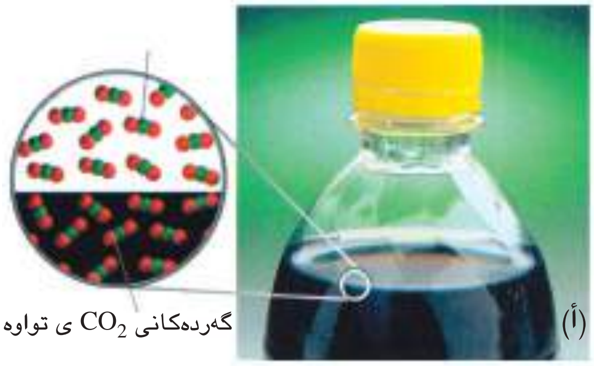
شێوە 12-1 (أ) لە بوتڵێکی خواردنەوەی گازی داخراودا، بڵقی گازنییە، چونکە ئەو پەستانەی گازەکە کاری تێدا دەکات لەکاتی پڕکردنەوەدا CO_2 بەتواوەیی لە شلەکەدا دەهێڵێتەوە (ب) کە دەمەوانەی بوتڵەکە لادەبەین، پەستانی سەر گازی CO_2 ی سەر شلەکە کەم دەکات، بۆیە ئەم گازە دەتوانێت لە شلەکە دەرباز بێت و گیراوەی خواردنەوەکە هەڵبچێت کاتێك بوتڵەکە هەڵدەپچرێن و پەستان کەم دەکات.

یاسای هێنری

دەقی یاسای هێنری Henry's law ئەمەیە، ***توانەوەییتی گاز لە شلدا، ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ ئەو بەشە پەستانەی گازەکە دەیخاتە سەر ڕووی شلەکە***، یاسای هێنری بەسەر گیراوەکانی گاز لە شلدا کاری پێ دەکرێت لە پلەیەکی گەرمیی نەگۆڕدا.

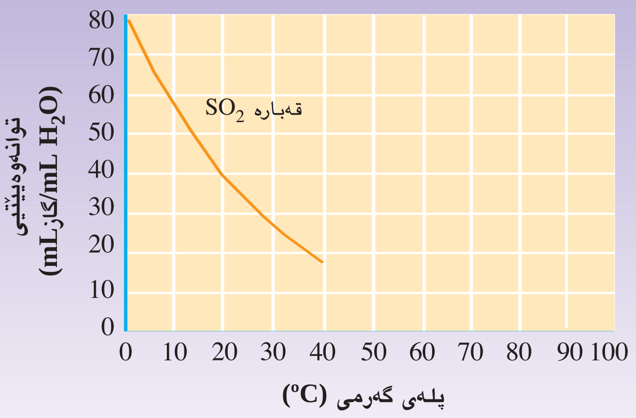
بیرمان نەچێت، هەر گازێك لە تێکەڵێکی گازی نموونەییدا لە پلەیەکی گەرمی و قەبارەیەکی جێگیردا، پەستانێك دەخاتە سەر، کە یەکسانە بەو پەستانەی کە پەیدای دەکات کاتێك بە تەنیا هەمان قەبارە داگیربکات، با وا دابنێین کە گازەکانی تێکەڵەکە لە نێوان خۆیاندا کارلێك ناکەن، ئەوسا هەر گازە ئەوەندە دەتوێتەوە کە بە تەنیا دەتوێتەوە.

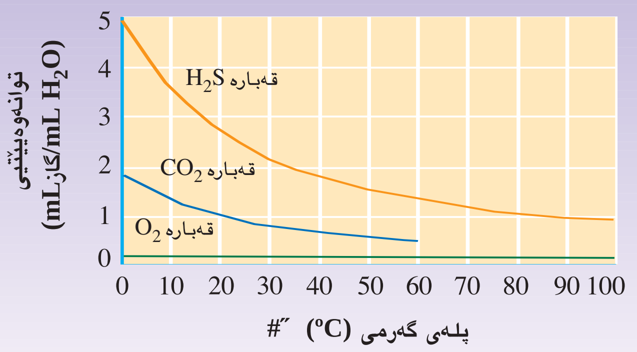
توانەوەیتی گازی CO_2 لە خواردنەوە گازییەکاندا، بەزۆربوونی پەستان و جێگیریی قەبارە زۆر دەبێت لە کارگەی پڕکردنەوەی، گازی دوانۆکسیدی کاربۆن CO_2 دەخرێتە گیراوەی خواردنەوەکەوە لەژێر پەستانێکدا لە نێوان 5 atm و 10 دا، ئەوجا گیراوەی گازەکە لە شلدا، لە پەشتو (بوتڵ)ی شووشەیان کانزادا دەگیرێتەوەو توند دادەخرێن کە دەمەوانەکە لادەبرێت، ئاستی پەستان نزم دەبێتەوە بۆ 1 atm و هەندێك گازی دوانۆکسیدی کاربۆن دەردەپەرێت و بڵقی گاز پێك دێت، بەخێرا دەرپەرینی گاز لە توێنەرێکی شل دەڵێن هەڵچوون **effervescence** و، لە شێوە 12-1 دا ڕوون کراوەتەوە.



Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 19

چەماوەکانی تواناوەییتیی هەندێ گاز بەرانبەر پلەی گەرمی





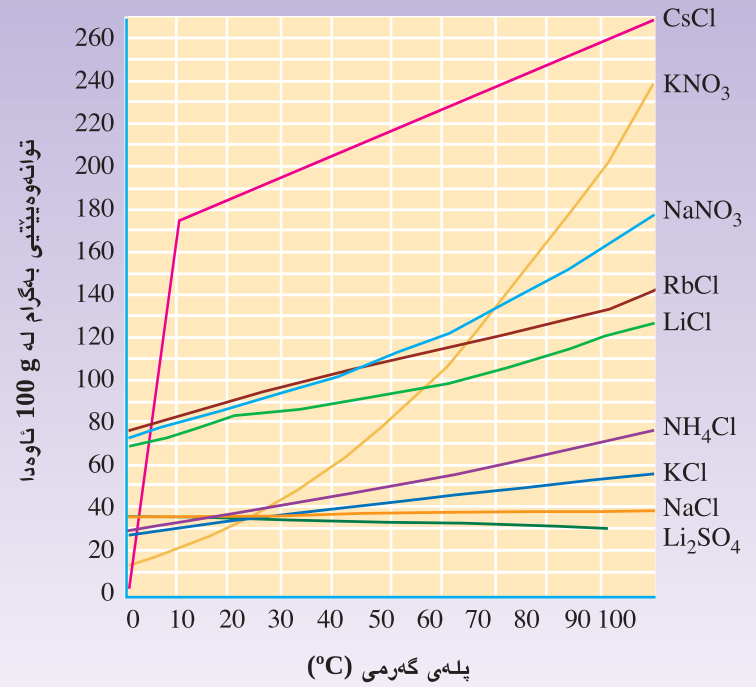
شێوە 1-13 تواناوەییتیی گازەکان لە ئاودا، بەبەرزبوونەوەی پلەی گەرمی کەم دەکات، کام گازیان تواناوە یێتییەکی گەورەتری هەیە لە پلەی گەرمیی 30°C، CO_2 یان SO_2 .

کاری پلەی گەرمیی لە تواناوەییتی

سەرنجی شێوەی 1-13 بدە، کاری پلەی گەرمی لە تواناوەییتی چییە؟، بە زۆری تواناوەییتی گاز، بە بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی کەم دەکات و، لە ڕاستیدا ئەوەیەکە کاتێك پلەی گەرمی بەرز دەبێتەوە، تێکڕای وزەی جووڵەی گەردەکانی گیراوەکە زۆر دەبێت و بەوەیش ژمارەی گەردەکانی تواوە زۆر دەبن کە دەتوانن لە هێزی ڕاکێشانی گەردەکانی توێنەر دەربازبن و بگەڕێنەوە دۆخی گاز، کەواتە، لە پلەیەکی گەرمیی بەرزتردا بە ژمارەیەکی کەمتری گەردەکانی گاز لە گیراوەکە دا دەگاتە باری هاوسەنگی و بە شێوەیەکی گشتی گازەکان توانستی تواناوەیان کەمتر دەبێت.

پێشبینی کاریگەریی پلەی گەرمیی لە باری تواناوەی ماددە ڕەقەکان لە شلدا، گرانە و بە زۆری تواناوەییتیی ماددە ڕەقەکان بەبەرزبوونەوەی پلەی گەرمی زۆردەبێت، لەگەڵ ئەوەیشدا، خودی بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی دەتوانێت ببێتە هۆی بەرزبوونەوەیەکی زۆری تواناوەییتی لە هەندێ توێنەردا و بەرزبوونەوەیەکی کە میش لە توێنەری تردا.

تواناوەییتی بەرانبەر پلەی گەرمی هەندێ تواوەی ڕەق



شێوە 1-14 چەماوە ڕوونکەرەوەکانی تواناوەییتی تواوە ڕەقەهەمەجۆرەکان دەردەخات، کە بە شێوەیەکی گشتی بە بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی، تواناوەییتی بەرزدەبێتەوە، دەتوانیت لە شێوە ڕوونکەرەوەکەدا ئەوە ببینیت کە تواناوەیێتیی $NaNO_3$ ، گەرمی زۆرترکاری تێ دەکات لە NaCl.

سەرنجی خشتە 4-1 ی لاپەڕە 18 و شێوە 14-1 ی لاپەڕەی پێشتر بدە و کاریگەریی گەرمی لە توانەوەیێتیی نیتراتی پۆتاسیۆم KNO_3 و کلۆریدی سۆدیۆم NaCl بەراوردبکە، دەبینیت، نزیکەی 14g نیتراتی پۆتاسیۆم لە 100g ئاودا دەتوێتەوە لە پلەی سفری سەدیدا و توانەوەیێتی نیتراتی پۆتاسیۆم زۆرتردەبێت لە 150 g KNO_3 لە 100g ئاودا H_2O زیاد دەکات، کاتێك پلەی گەرمی دەبێتە 80.°C و لەهەمان بارودۆخدا توانەوەیێتیی کلۆریدی سۆدیۆم نزیکەی 2 g NaCl لە 100g ئاودا زیاددەکات و لە هەندێ باردا توانوەیێتی ڕەق کەم دەکات لە کاتی بەرز بوونەوەی پلەی گەرمیدا، بۆ نموونە توانەوەیێتیی گۆگرداتی سیریۆم $Ce_2(SO_4)_3$ بڕی 17 g/100 g کەم دەکات، کاتێك پلەی گەرمیی لە 0.°C یەوە ببێتە 60.°C .

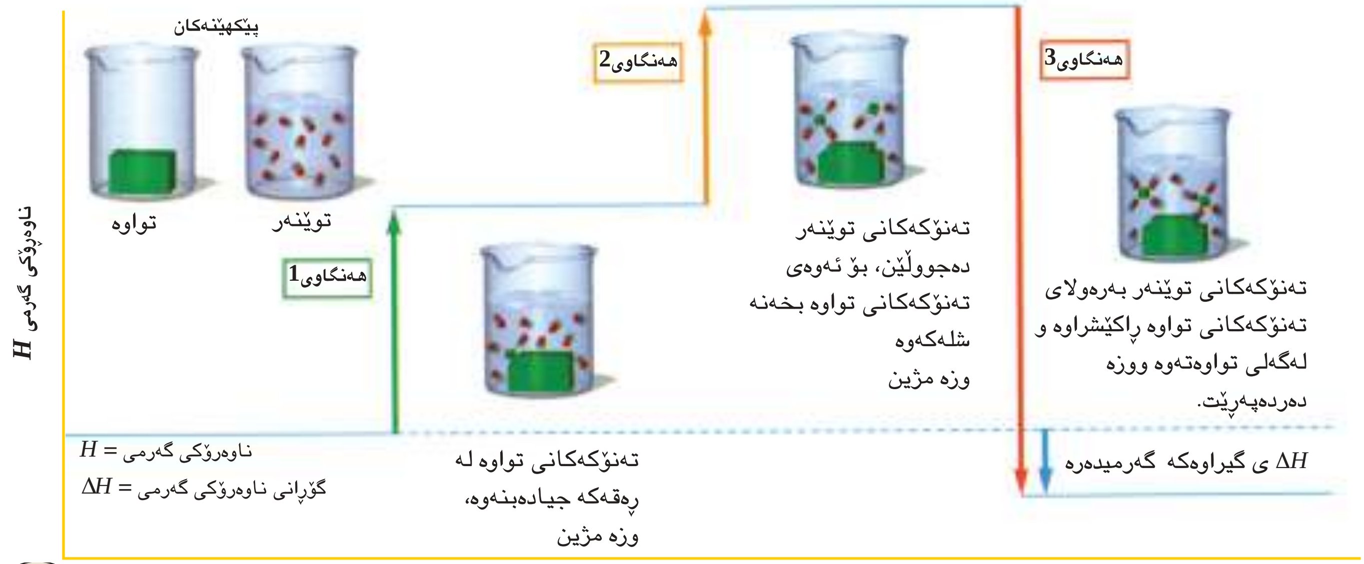
گەرمیی گیراوە

پێکهاتنی هەر گیراوەیەك، گۆڕانی وزەی لەگەڵدا دەبێت، بۆ نموونە، کە هەندێك یۆدیدی پۆتاسیۆم KI لە ئاودا دەتوێتەوە، هەست بەساردی دەکەیت کە دەست بدەیت لە دیواری دەفرەکە بەڵام کە بڕێك هایدرۆکسیدی سۆدیۆم بەهەمان ڕێگە دەتوێنیتەوە، هەست بەگەرمی دەکەیت، کەواتەئاشکرایە، پەیدابوونی گیراوەیەك کەلە تواندنەوەی ڕەق لە شلدا پێك هاتبێت، دەتوانێت یان وزە بمژێت (KI لە ئاودا) یان وزە دەرپەڕێنێت (NaOH لە ئاودا).

لەکاتی کردەی پێکهاتنی گیراوەکەدا تەنۆکەکانی تواوە و توێنەر دەکەونە بەر گۆڕانی ئەو هێزانەی ڕایان دەکێشێت بۆ تەنۆکەی تر، پێش دەستپێکردنی توانەوە، گەردەکانی توێنەر، بەنێوانە هێز پێکەوە بەستراون (هێزی کێشی توێنەر– توێنەر)، هەروەها گەردەکانی تواوەیش، بە نێوان هێزی کێشی (تواوە– تواوە) پێکەوە بەستراون ، لێك جیاکردنەوەی گەردەکانی تواوە و، لێك جیاکردنەوەی گەردەکانی توێنەریش، پێویستی بە وزە هەیە و، لەکاتی پێکەوە بە سترانی گەردەکانی توێنەر و تواوەدا، وزە پەیدا دەبێت و **تەنۆکەی تواوەی بەگەردی توێنەردەوردراویێك دێت**، وەك لە نموونەکەی شێوەی 1-9 دا دەردەکەوێت و پێی دەڵێن: **توێنراوە solvated** .

دەتوانین، ئەوە بهێنینە بەرچاو کە پێکهاتنی گیراوە، ئەنجامی سێ هەنگاوە، کە شێوە 15-1 کورتی دەکاتەوە:

شێوە 15-1 ئەو وێنە ڕوونکەرەوەیە، کە گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی لە کاتی پێکهاتنی گیراوە داپیشان دەدات، ئەم وێنەیە چۆن دەگۆڕدرێت، ئەگەر وا بنیات نرابوو کە لەگەڵ سیستمێك بگونجێت، کردەی تواندنەوە گەرمی مژبێت؟



خشتە 5-1 گەرمیی گیراوە (تواوە) kJ/mol لە 25°C دا

ماددە	گەرمیی گیراوە	ماددە	گەرمیی گیراوە
$AgNO_3(s)$	+22.59	$KOH(s)$	–57.61
$CH_3COOH(l)$	–1.51	$MgSO_4(s)$	+15.9
$HCl(g)$	–74.84	$NaCl(s)$	+3.88
$HI(g)$	–81.67	$NaNO_3(s)$	+20.50
$KCl(s)$	+17.22	$NaOH(s)$	–44.51
$KClO_3(s)$	+41.38	$NH_3(g)$	–30.50
$KI(s)$	+20.33	$NH_4Cl(s)$	+14.78
$KNO_3(s)$	+34.89	$NH_4NO_3(s)$	+25.69

بەو بڕە گەرمە وزەیەی گیراوەیەك دەیمژێت یان دەری دەپەڕێنێت لەكاتی تواندنەوەی بڕێكی دیاریكراوی تواوەدا دەڵێن گەرمیی گیراوە **heat of solution**، لە شێوە 15-1 وە دەتوانیت ئەوە ببینیت كە گەرمیی گیراوە سالب دەبێت (وزەی دەرپەڕیو)، ئەگەر كۆی وزەی هەنگاوی 1 و هەنگاوی 2 كەمتر بێت لە وزەی دراوی (دەرپەڕیوی) هەنگاوی 3 و گەرمیی گیراوە موجەب دەبێت (وزەی مژراو)، ئەگەر كۆی وزەی هەنگاوی 1 و هەنگاوی 2 ، زۆرتربێت لە وزەی دەرپەڕیوی هەنگاوی 3 دەزانیت. كە گەرمكردن دەبێتە هۆی كە مبوونەوەی تواندنەوەی گازێكی دیاریكراو، كەواتە كردەی تواندنەوەی گازەكان، گەرمیدەرن. جا چۆن دەتوانرێت بەهاكانی گەرمیی گیراوەی خشتە 5-1 ، پشتگیریی ئەو واتەیەی پێ بكرێت كە كردەی تواندنەوەی تواوە گازەكان گەرمیدەر دەبێت؟

لەدۆخی گازدا، گەردەكان دوورن لە یەكەوە بە جۆرێك كە نێوانە هێزەكان، بە كردەوە كارانابن لە نێوان گەردەكانی گازدا. بۆ یەكاریگەریی ئاڵوگۆری نێوان گەردەكانی تواوە، كاریگەرییەكی لاوازی دەبێت لە گەرمیی گیراوە لەكاتی تواندنەوەی گازەكاندا و بەوپێیە، كاتێك گازێك لە شلێكدا دەتوێنرێتەوە بڕێك وزە دەردەپەڕێت، چونكە یەكتر ڕاكێشانی نێوان گەردەكانی تواوەی گاز و گەردەكانی توێنەری شل لە و وزەیە زۆرتردەبێت كە بۆلێك جیاكردنەوەی توێنەری شل پێویستە.

پێداچوونەوەی كەرتی 2-1

1. بۆچی پێشبینی دەكەیت، تواندنەوەی بڕێك شەكر لە چای گەرمدا خێراترە وەك لە چای زۆر سارددا؟

2. أ. چۆن دەتوانیت، گیراوەیەكی تێری شەكر لە ئاودا ئامادەبكەیت؟ ب. چۆن دەتوانیت، گیراوەكەی پێشوو بكەیتەگیراوەیەكی زوور تێر؟

3. لێكی بدەرەوە: ئیثانۆڵ لە ئاودا دەتوێتەوە، بەڵام چوارەكلۆریدی كاربۆن CCl_4 لە ئاودا ناتوێتەوە.

4. كاتێك گەردی تواوە (ی ناگاز) دەتوێتەوە، تواناوەكەی چی لەگەڵدادەبێت: مژینی وزە یان دەرپرینی وزە؟

5. كامیان توندتر هەڵ دەچن: شووشە گازە خواردنەوەیەكی گەرم یان سارد؟ و بۆچی؟

بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە

6. **پێشبینیی ئەنجام** : جلەكانت، بە بڕێكی كەم ڕۆنی چەوركردن پیس بوو، كام توێنەر باشترە بۆ لێكردنەوەی ئەورۆنە، تۆلوین یان ئاو؟ وەڵامەكەت ڕوون بكەرەوە.

7. **لێكدانەوەی چەمك**: «هەڵچوونبرە» یەكی بازرگانی، گازی هیلیۆم لە ژێر پەستاوتنداە دەكرێتە شووشەی (پەشتو،بوتڵ) خواردنەوەیەكی گازەوە، بۆ پاراستنی گازەكە لە دەربازبوون، ئایائەوە، CO_2 ی دەفری خواردنەوە گازەكە دەپارێزێت؟ وەڵامەكەت لێك بدەرەوە.

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 20

خوێنی دەستكرد

بریندارێك لەسەر دەستەبەرێك ڕاكشاوە و خوێنی لەبەردەڕوات. پزیشكەكە دەچەمێتەوە بەسەر دەستەبەرەكەدا بۆ دەرخستنی برینەكەی و، ڕێنمایی دەداتە پەرستارەكەی تەنیشتی و دەڵێت: «ئەندازەیەك خوێنی دەستكردی بدەرێ». بۆ گونجان لەگەڵ دكتۆر پیتەر كیبەرت، بەڕێوەبەری بەرنامەی پێشخستنی گواستنەوەی ئۆكسجین لە یەكێتی ڕێكخراوە دەرمانسازییەكان، ئەو سیناریۆ (گفتوگۆ)یەی پێشوو ڕەنگە ئاشنابێت بەهۆی تێكەڵێكی پێكهاتەییەوە كە دەتوانێت یەكێك لە فرمانە بنچینەییەكانی خوێن جێبەجێ بكات، كە گواستنەوەی ئۆكسجینە. ئەو هیمۆگلۆبینەی لە خانە سوورەكانی خوێندا هەیە، ئۆكسجین لە سییەكان كۆدەكاتەوەو هەڵی دەگرێت بۆ شانەكانی لەش و دواتر گازی دوانۆكسیدی كاربۆن دەگێڕێتەوە بۆ سییەكان.. ئەو جێگرەوەی خوێنەی دكتۆر كیبرت ئامادەی دەكات، هەمان كار جێبەجێ دەكات، بەڵام ئەو ماددەی كیمیایی بێجەمسەر بەكاردێنێت، كە پێی دەڵێن (پیرفلۆرۆ كاربۆن) بۆ ئۆكسجین گواستنەوە لە جیاتی هیمۆگلۆبین، ماددەكانی پێرفلۆرۆ كاربۆن لە ئاوە گیراوەی خوێیندا دەگوێزرێتەوە، بەڵام بێجەمسەرێتی ئەم ماددانە، وای لێ دەكات باش لەگەڵ ئاو تێكەڵ نابێت، بۆیە ماددەیەكی كیمیایی لكێن دەكرێتە ئەو تێكەڵەوە، كە پێی دەڵێن ماددەی ڕوو كرژی كەمكەرەوە، بۆ دەستەبەركردنی خۆگریی تێكەڵەكە و لە ڕاستیدا، ئەم ماددە لكێنانە، لێكهەڵوەشانی پێرفلۆرو كاربۆن بۆ وردە دڵۆپی بچووك دەستەبەر دەكات، ئەم دڵۆپە وردانە بەو گەردی ماددە لكێنانە دەور دەدرێن كە لەسەریەكییەوە بەو لكاوە بە وردە دڵۆپەكانی پێرفلۆرۆ كاربۆنەوەو لەسەرەكەی تریشیەوە پەیوەستە بە ئاوەوە كە شیراوگێكی سپی لێ پێك دێنێت، تێكەڵی جێگرەوەكەی خوێنەكە كە پێی دەڵێن ئۆكسجینێت Oxygent™ دەدات بە نەخۆش بە هەمان ڕێگەی خوێنی سروشتی دەیداتێ و لە كۆتاییدا پێرفلۆرۆ كاربۆن لە ڕێگەی سییەكانەوە بە هەناسەدانەوە فڕێ دەدرێتە دەرەوە. ئۆكسجینێت، كارەكەی تەنیا گاز گواستنەوەیە لە شانەكانەوە بۆ شانەكان و ناتوانێت بەمبێت یان هیچ ئیشێكی بەرگری جێبەجێ بكات كە خوێن دەیكات، لەگەڵ ئەوەیشدا جێگرەوەی خوێن، زۆر شتی لە خوێنی ڕاستەقینە باشتری هەیە. ئۆكسجینێت، تەمەنی هەڵگرتنی زۆرترە لە ساڵێك وزۆربەی مەترسییەكانی خوێن گواستنەوە ناهێڵێت و لە بەر ئەوەی جێگرەوەی خوێن دەتوانێت بڕی زۆرتری ئۆكسجین بتوێنێتەوە لە خوێنی ڕاستەقینە، بڕی كەمتری بەكاردەهێنرێت. ئێستا، ئۆكسجین لە كردەكانی برینسازیدا تاقی دەكرێتەوە و هەركەپێشت بە و بەرهەمە بەستراو، دەركەوت بێ مەترسی و كارایە لەو برینسازییە دەستە بژێرانەدا، باوەڕوایە بەكارهێنانی بڵاوببێتەوە لەبواری بارەشلۆقە ناكاوەكاندا، وەك دكتۆر كیبرت دەڵێت: ئەو دەردەدارەی بڕێكی زۆر خوێنی لە دەست دابێت كە بەشلە ئاساییەكانی وەك خوێئاوكیپیەكان، لە ژوورە ناكاوەكاندا، ئاوێتەی ئۆكسجینێت دەدرێت وەك هۆكارێك یارمەتی پێدانی ئۆكسجین دەدات.

چەند پرسێك:

1. پشت بەستن بە ئۆكسجین، چۆن سوود بە كۆمەڵی پزیشكی دەگەێنێت؟
2. چۆن زانایان، ناهێڵن پێرفلۆرۆكاربۆنی ئۆكسجینێت لە ئاو جیاببێتەوە؟
3. ئۆكسجینێت، بەچی لە خوێنی مرۆڤ جیادەكرێتەوە؟
4. ئایا پێشبینی دەكەیت بەكارهێنانی ئۆكسجینێت كاریگەریی هەبێت لە گواستنەوەی كەمیی بەرگریی دەستكرد AIDS دا؟

$C_8F_{17}Br$ سەربە پۆلی ئەو ئاوێتانە یە كە پێیان دەڵێن پێرۆفلۆرۆكاربۆن.

کەرتی 3-1

نیشانەکانی ڕاییکاری

- خەستی گیراوەیەکی دیاریکراو دەدۆزیتەوە بەبەکارهێنانی بارستەی تواوە و قەبارەی توێنەر.
- بڕی تواوە دیاری دەکات لە بڕێکی دیاریکراوی گیراوەکەدا، بەبەکارهێنانی خەستینی گیراوە.
- بڕی ئەو گیراوەیە دیاری دەکات کە بڕێکی دیاریکراو تواوەی تێدایە، بەبەکارهێنانی خەستیی گیراوەکە.

خەستی گیراوەکان

خەستی گیراوە concentration ، **پێوانەی بڕی تواوەیە، لە بڕێکی دیاریکراوی توێنەریان گیراوەدا.** هەندێ دەرمان، گیراوەی داو و دەرمانە و دەشێت کەوچکێکی بچووکی نەخۆش چاک بکاتەوە ئەگەر خەستییەکەی ڕاست و ورد بێت، دەشگونجێت هەمان بڕی ئەو دەرمانە ببێتە هۆی مردن، ئەگەر خەستییەکەی هەڵەبێت.

لەم کەرتەدا، بە دوو ڕێگا ی جیاواز ئاشنا دەبێت، بۆ دەربڕینی خەستیی گیراوەکان، کە ئەمانەن: مۆلاریتی و مۆلالیتی.

هەندێ جار بە گیراوەیەك دەڵێن «ڕوون» یان «خەست»، بەڵام ئەو دوو ڕەوشە دیاری نەکراوو ناوردن، ڕەوشتی «ڕوون» واتە، بڕی تواوەی کە لە وتوێنەرە داهەیە، لە چاو خۆیدا کەمە، لە لایەکی ترەوە، ڕەوشتی «خەست» واتە، بڕی تواوە لەو توێنەرەدا، لەچاو خۆیدا زۆرە، جێی سەرنجەکە ئەو دوو ڕەوشتە، هیچ پەیوەندییەکیان نییە بەپلەی تێربوونی گیراوەکەوە، چونکە گیراوەیەکی تێری ماددەیەك کە باش نەتوێتەوە دەشێت گیراوەیەکی ڕوون بێت.

مۆلاریتی

مۆلاریتی molarity ، **ژمارەی مۆڵەکانی تواوەیە، لە لیترێکی گیراوەکەیدا.** بۆ بەستنی مۆلاریتیی گیراوەیەکی دیاریکراوبە بارستەی ئەو تواوەیەوە کە تێدایەتی، پێویست دەکات کە مۆڵە بارستەی (بارستەی مۆڵی)ی ئەوتواوەیە بزانرێت، بۆ نموونە، گیراوەیەکی «1 مۆلار 1 molar»ی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم NaOH مۆڵێك NaOH لە هەر لیترێکی گیراوەکەدا هەیەو، مۆلاریتی بە پیتی M هێما دەکرێت و، خەستی گیراوەیەکی 1 مۆلار هایدرۆکسیدی سۆدیۆم بەنووسین وا: NaOH 1 M دەردەبڕدرێت.

بارستەی مۆڵێك NaOH دەکاتە 40.0 g ، ئەگەر ئەم برە NaOH .،لە بڕێکی تەواو ئاودا توێنرایەوە کە بەوردی 1.00 L ی گیراوەکەمان دەست بکەوێ، ئەمە بەگیراوەی 1 M دادەنرێت و ئەگەر 20.0 g NaOH کە دەکاتە 0.500 mol ، لە بڕێکی ئەوتۆ ئاودا توێنرایەوە کە بەوردی 1.00 L گیراوەمان دەست بکەوێت، ئەوا خەستیی گیراوە پەیدابووەکە 0.500 M NaOH دەبێت ئەم پەیوەندییەی نێوان مۆلاریتی و ژمارەی مۆڵەکان و قەبارەی گیراوەکە، دەتوانرێت وەك خوارەوە دەرببردرێت:

$$\text{مۆلاریتی (M)} = \frac{\text{ژمارەی مۆڵەکانی تواوە (mol)}}{\text{قەبارەی گیراوەکە (L)}}$$

$$= \frac{0.500\ \text{mol NaOH}}{1.00\ \text{L}}$$

$$= 0.500\ \text{mol NaOH}$$

ئەگەر دوو ئەوەندەی مۆڵە بارستە NaOH ، واتە 80.0 g ، لە برێکی تەواو ئاودا توێنرایەوە، بۆ دەستکەوتنی 1L گیراوەکەی، ئەوا خەستیی گیراوە پەیدابووەکە 2M دەبێت، دەتوانین مۆلاریتی گیراوە بە دابەشکردنی ژمارەی مۆڵەکانی تواوە، بەسەر ژمارەی لیترەکانی گیراوەکەیدا بدۆزینەوە.

جێی سەرنجە، کە گیراوەی 1 مۆلار، بە تێکردنی 1mol تواوە لە 1L توێنەر ئامادە ناکرێت، چونکە قەبارەی گشتیی گیراوەکە لەوبارەدا دەشێ 1L نەبێت و لە جیاتی ئەوە، 1mol تواوە لە کەمتر لە 1L توێنەردا دەتوێنرێتەوە، ئەوجا گیراوە پەیدا بووەکە ڕوون دەکرێتەوە زۆر بە وریایی بە برێکی ئاو تاقەبارەی گشتیی گیراوەکە دەگاتە 1L ، وەک لە شێوە 16-1 دا دەردەکەوێت.

شێوە 16-1 قۆناغەکانی ئامادەکردنی گیراوەی 0.5000 M $CuSO_4•5H_2O$ ڕوون دەکاتەوە.

1

بە دۆزینەوەی بارستەی پێویستی $CuSO_4•5H_2O$ دەست پێ بکە، بۆ ئامادەکردنی یەك لیتری ئەو گیراوەیە. پێویستی بە 0.5000 mol تواوە دەبێت، ژمارەی مۆڵەکان بگۆڕە بۆ بارستە، ئەویش بە لێکدانی ئەو ژمارەیە لە مۆڵە بارستەکەی $CuSO_4•5H_2O$ کە دەکاتە 124.8g

2

هەندێ توێنەرەوە بکەرەوە بارستەی تواوە دۆزراوەکەوە، ئەویش بۆ مەبەستی تواندنەوەی ئەو جا گیراوەکە ڕوبکەرە کەمۆڵەیەکی قەبارەیی 1.0L یەوە.

3

دەفری کێشانەکە بشۆ، بۆ نەهێشتنی هەموو شوێنەوارێکی تواوە و ڕۆی بکەرە کەمۆڵەکەوە، برێکی ئاوی تێ بکە تاکو قەبارەی گیراوەکە لە گەردنی کەمۆڵەکە نزیك دەبێتەوە.

4

دەمەوانەی کەمۆڵەکە دابنێ و بەباشی گیراوەکە بجووڵێنە.

5

زۆربە وریایی کەمۆڵەکە پڕبکە لە ئاو تانیشانەی 1.0L

6

دەمەوانەی کەمۆڵەکە بنێرەوە و بەلایەنی کەمەوە دەجار هەڵی بگێڕەوە تاکو بە تەواوی تێکەڵ دەبێت.

7

گیراوە پەیدابووەکەبری 0.5000 mol تواوە، کە تواندرابێتەوە لە 1L ی گیراوەکەیدا و خەستییەکەی 0.5000 M دەبێت

ئەم پرسە نموونەییەی خوارەوە، بۆت دەردەخات کە چۆن زۆربەی کات، مۆلاریتی بەکاردێنیت

پرسی نموونەیی 1-1

3.50L گیراوەیەك، 90.0g کلۆریدی سۆدیۆم NaCl ی تێدایە، مۆلاریتی ئەو گیراوەیە چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: بارستەی تواوە = NaCl 90.0g

قەبارەی گیراوە = 3.50L

نەزانراو: مۆلاریتی گیراوەی NaCl

2 نەخشەدابنێ

مۆلاریتی، ژمارەی مۆڵەکانی تواوەیە لە لیترێکی گیراوەکەدا. تواوە لە پرسەکەدا بە بارستەکەی باس دەکرێت نەك بە ژمارەی مۆڵ، کەواتە پێویستە بە گۆڕینی ژمارەی گرامەکانی تواوە هەیە بۆ ژمارەی مۆڵ، بەبەکارهێنانی پێچەوانەی بارستەی مۆڵیی NaCl بۆ گەیشتنە وەڵام.

گرامەکانی تواوە ← ژمارەی مۆڵەکانی تواوە ← مۆلاریتی

$$\text{g NaCl} \times \frac{1\ \text{mol NaCl}}{\text{g NaCl}} = \text{mol NaCl}$$

$$\text{مۆلاریتی (M)} = \frac{\text{بڕی تواوە (mol)}}{\text{قەبارەی گیراوە (L)}}$$

3 بدۆزەرەوە

پێویستیت بە بارستەی مۆڵیی (مۆڵە بارستەی) NaCl دەبێت.

NaCl = 58.44 g/mol

$$90.0\ \text{g NaCl} \times \frac{1\ \text{mol NaCl}}{58.44\ \text{g NaCl}} = 1.54\ \text{mol NaCl}$$

$$\frac{1.54\ \text{mol NaCl}}{3.50\ \text{L گیراوە}} = 0.440\ \text{M NaCl}$$

4 هەڵبسەنگێنە

هەر ژمارەیەکی بەشداربوو بە سێ ڕەنووسی واتایی دیاریکراوە، لە بەر ئەوە پێویستە وەڵامەکەت سێ ڕەنووسی واتایی تێدابێت، یەکەکان کورت دەکرێنەوە(بە شێوەیەکی ڕاست) ومۆڵەکانی تواوەمان دەست دەکەوێت لە لیترێکی گیراوەکەدا و، لە ویشەوە مۆلاریتی .

پرسی نموونەیی 2-1

0.8 L گیراوەی 0.5 M HCl ت هەیە، ژمارەی مۆڵەکانی ئەو HCl ە چەندە لە گیراوەکەدا؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: قەبارەی گیراوە = 0.8L

خەستیی گیراوە = 0.5M HCL

نەزانراو (نەدراو): ژمارەی مۆڵەکانی HCl کە لە قەبارەیەکی دیاریکراودا هەیە.

2 نەخشەدابنێ

مۆلاریتی، ژمارەی مۆڵەکانی تواوە پێشان دەدات لە لیترێکی گیراوەکەدا، جا ئەگەر قەبارەی گیراوەکەمان هەبوو، دەتوانین ژمارەی مۆڵەکانی تواوە بدۆزینەوە.

خەستیی گیراوەکە (mol HCl/L) × قەبارەی گیراوە (L) = ژمارەی مۆڵەکانی HCl

3 بدۆزەرەوە

$$\frac{0.5 \text{ mol HCl}}{1.0 \text{ L گیراوە}} \times 0.8 \text{ L گیراوە} = 0.4 \text{ mol HCl}$$

4 هەڵبسەنگێنە

لێرەدا وەڵامەکە بە شێوەیەکی ڕاست و بەڕەنووسێکی واتایی دراوە، یەکەکان بە سێوەیەکی ڕاست کورت دەکرێتەوە، تاکو یەکەی جیاکەرەوەی نەزانراوەکە mol بمێنێتەوە.

پرسی نموونەیی 3-1

دەتوانین زیو بنیشێنین لە گیراوەکانیەوە، بەبەکارهێنانی خوێی کرۆماتی پۆتاسیۆم K_2CrO_4 . قەبارەی گیراوەی K_2CrO_4 ی پێویست (کە خەستییەکەی **6.0 M** بێت) چەندە بۆ دەست دەکەوتنی **23.4 g K_2CrO_4** کە بۆ یەکێك لەکارلێکەکانی نیشاندانی زیو پێویستە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: خەستیی گیراوە = $6.0 \text{ M } K_2CrO_4$

بارستەی تواوە = $23.4 \text{ g } K_2CrO_4$

نەزانراو (نەدراو): قەبارەی گیراوەی K_2CrO_4 بە لیتر (L)

2 نەخشەدابنێ

مۆلاریتی، ژمارەی مۆڵەکانی تواوە پێشان دەدات لە لیترێکی گیراوەکەدا، ئەگەر بارستەی پێویستی تواوەت درایە، دەتوانرێت ژمارەی مۆڵەکانی تواوە بدۆزیتەوە، مۆلاریتی و بڕی K_2CrO_4 بە مۆڵ بەکاربهێنە بۆ دیاریکردنی قەبارەی گیراوەی K_2CrO_4 ی پێویست بۆ دەستەبەرکردنی 23.4 g ی.

گرامەکانی تواوە ← مۆڵەکانی تواوە

مۆڵەکانی تواوە و مۆلاریتی ← قەبارەی پێویست بە لیتر

3 بدۆزەرەوە

بۆ دەستکەوتنی ژمارەی مۆڵەکانی تواوە، پێویستیت بە دۆزینەوەی مۆڵە بارستەی K_2CrO_4 دەبێت.

$$1 \text{ mol } K_2CrO_4 = 194.2 \text{ g } K_2CrO_4$$

$$23.4 \text{ g } K_2CrO_4 \times \frac{1 \text{ mol } K_2CrO_4}{194.2 \text{ g } K_2CrO_4} = 0.120 \text{ mol } K_2CrO_4$$

$$\frac{0.120 \text{ mol } K_2CrO_4}{x \text{ L ی گیراوەی } K_2CrO_4} = 6.0 \text{ M } K_2CrO_4$$

$$x = 0.020 \text{ L گیراوەی } K_2CrO_4$$

4 هەڵبسەنگێنە

وەڵامەکە بە شێوەیەکی ڕاست دراوە، بە دوو ڕەنووسی واتایی، یەکەکان بە شێوەیەکی ڕاست کورت دەکرێنەوە، یەکەی داواکراو دەمێنێتەوە، کە لیترەکانی گیراوەیە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. مۆلاریتیی ئەو گیراوەیە چەندە، کە لە تواندنەوەی 5.85 g یۆدیدی پۆتاسیۆم KI ، لە بڕێکی پێویستی ئاودا پەیدا بوو بێت و قەبارەکەی 0.125 L ی گیراوەکەبێت؟
2. ژمارەی مۆڵەکانی H_2SO_4 لە 0.500L ی گیراوەیەکی $0.150 \text{ M } H_2SO_4$ دا چەندە؟
3. قەبارەی گیراوەیەکی 3.00 M NaCl ی پێویست بۆ کارلێکی 146.3 g NaCl چەندە؟

وەڵامەکان

1. 0.282 M KI
2. 0.0750 mol
3. 0.834 L

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 27

مۆلالیێتی

مۆلالیێتی **molality** ئەو خەستیی گیراوەیەیەکە گوزارشت لە ژمارەی مۆڵەکانی تواوە دەکات لە کیلۆ گرامێکی توێنەردا، بۆ نموونە، ئەو گیراوەیەی 1 مۆڵ تواوەی تێدایە، هایدرۆکسیدی سۆدیۆم NaOH کە تواوەتەوە لە کیلۆ گرامێك توێنەردا، ئەوە گیراوەی 1 مۆلال (1 molal) ، هێمای مۆلالیێتی *m* وە، بەنووسین خەستیی ئەم گیراوەیە بەمجۆرە دەردەبڕدرێت: 1 *m* NaOH .

بارستەی مۆڵێك NaOH دەکاتە 40.0g ، جا ئەگەر NaOH 40.0g توێنرایەوە لە کیلۆ گرامێك ئاودا، گیراوە پەیدابووەکە گیراوەی NaOH و خەستییەکەی 1 *m* ە و ئەگەر NaOH 20.0g کە دەکاتە 0.500 mol توێنرایەوە لە کیلۆگرامێك ئاودا ئەوا خەستیی گیراوە بەرهەمها تووەکە 0.500 *m* NaOH .

$$\text{مۆلالیێتی} = \frac{\text{ژمارەی مۆڵەکانی تواوە (mol)}}{\text{بارستەی توێنەر (kg)}}$$

$$\frac{0.500 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ kg } H_2O} = 0.500\ m \text{ NaOH}$$

وئەگەر 80.0 g کەدەکاتە 2mol ، لە کیلۆگرامێك ئاودا توێنرایەوە، ئەوا خەستیی گیراوەی NaOH پەیدا بووەکە 2.00 *m* دەبێت، دەتوانرێت مۆلالیێتیی هەرگیراوەیەکبە دابەشکردنی ژمارەی مۆڵەکانی تواوە بەسەر بارستەی توێنەر بە کیلۆگرام، شایانی باسە، کە پێویستە بارستەی توێنەر بگۆڕدرێت بۆ کیلۆگرام، ئەگەر بارستەکەی بەگرام بوو، ئەویش بە لێکدانی ئەو بارستەیە، ئەم هاوکۆلکەی گۆڕینەی خوارەوە:

1 kg/1000g

شێوە 1-17 چۆنییێتیی ئامادەکردنی گیراوەی 0.5000 *m* $CuSO_4{\bullet}5H_2O$ دەردەخات.

شێوە 1-17 ئامادەکردنی گیراوەی 0.5000 *m* $CuSO_4{\bullet}5H_2O$ بە دۆزینەوەی بارستەی تواوەی پێویست دەست پێ دەکات.

بارستەی پێویستیی $CuSO_4{\bullet}5H_2O$ بدۆزەرەوە. ئامادەکردنی ئەم گیراوەیە $CuSO_4{\bullet}5H_2O$ 0.5000 mol لە کیلۆگرامێکی توێنەردا (1000g) . دۆزینەوەی ئەم بارستەیە 124.8 g دەدات.

1.000 kg توێنەر بکەرە ئەو تواوەیەی لە دەفرەکەدایە و، لە بەر ئەوەی توێنەرەکە ئاوە، ئەوا 1.000 kg یەکسانەبە 1000 mL .

بەتەواوی تێکەڵی بکە

گیراوە پەیدابووە کە 0.5000 mol تواوەی تێدایە کەلە 1.000 kg توێنەردا تواوەتەوە

لەکاتی لێکۆڵینەوەی ڕەوشەکانی ئەو گیراوانەی پێوەندییان بە گۆڕانی هەڵمە پەستان و پلەی گەرمییەوە هەیە، خەستی مۆلالی بەکاردەهێنرێت، چونکە بە گۆڕانی پلەی گەرمی ناگۆڕدرێت، ئەو دوو هاوکێشەیەی خوارەوە بەراوردی نێوان مۆلاریتی و مۆلالێتی پێشان دەدەن:

$$\text{مۆلاریتی (M)} = \frac{\text{بڕی تواوە (mol)}}{\text{قەبارەی گیراوە (L)}}$$

$$\text{مۆلالێتی } (m) = \frac{\text{بڕی تواوە (mol)}}{\text{بارستەی توێنەر (kg)}}$$

پرسی نموونەیی 4-1

خەستیی مۆلالیی گیراوەیەك بدۆزەرەوە كە بە تواندنەوەی 17.1 g شەکری $C_{12}H_{22}O_{11}$ لە 125 g ئاودا ئامادەکرابێت.

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: بارستەی تواوە = 17.1 g $C_{12}H_{22}O_{11}$

بارستەی توێنەر = 125 g H_2O

نەزانراو (نەدراو): خەستیی مۆلالی

2 نەخشەبکێشە

بۆ دۆزینەوەی مولالێتی، پێویستیت بە ژمارەی مۆڵەکانی تواوەو بارستە توێنەر بە کیلۆگرام دەبێت، پێویستە بارستەی شەکرەکە لە گرامەوە دەگۆڕین بۆ کیلۆگرام.

$$\text{mol } C_{12}H_{22}O_{11} = \frac{\text{g } C_{12}H_{22}O_{11}}{\text{مۆڵە بارستە } C_{12}H_{22}O_{11}}$$

$$\text{kg } H_2O = \text{g } H_2O \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}}$$

$$\frac{\text{mol } C_{12}H_{22}O_{11}}{\text{kg } H_2O} = \text{مۆلالێتی } C_{12}H_{22}O_{11}$$

3 بدۆزەوە

خشتەی خولی توخمەکان بەکاربینە بۆ دۆزینەوەی مۆڵە بارستەی $C_{12}H_{22}O_{11}$

$C_{12}H_{22}O_{11}$ = 342.34 g/mol

$$17.1 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11} \times \frac{1 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}}{342.34 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11}} = 0.0500 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}$$

$$125 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ kg } H_2O}{1000 \text{ g } H_2O} = 0.125 \text{ kg } H_2O$$

$$m = \frac{0.05 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}}{0.125 \text{ kg } H_2O} = 0.4 \text{ m } C_{12}H_{22}O_{11}$$

4 هەڵبسەنگێنە

بەڕاستی دراوە، بە سێ ڕەنووسی واتایی، یەکە (تواوە kg / تواوە mol) یەکەی ڕاستی مولالێتییە

پرسی نموونەیی 5-1

کاتێك پێویستیمان بە یۆد I_2 دەبێت، بۆ ڕاپیکاریی هەندێ تاقیکاریی کیمیایی، بەشێوەی گیراوەکەی لە چوارە کلۆریدی کاربۆندا CCl_4 ، بەکاردەهێنرێت، بارستەی ئەو یۆدەی پێویستە بکرێتە CCl_4 ەوە بۆ ئامادەکردنی گیراوەیەکی یۆدی $0.480\ m$ ، ئەگەر $100.0\ g\ CCl_4$ مان بەکارهێنابێت؟

شیکاری

1 شیبکەرەوە

دراو: مۆلالێتی گیراوەکە = $0.480\ m\ I_2$

بارستەی توێنەر = $100.0\ g\ CCl_4$

نەزانراو (نەدراو): بارستەی تەواوە I_2

2 نەخشەدابنێ

یەکەم هەنگاوکە پێویستە پێڕەوی بکەین، گۆڕینی گرامەکانی توێنەرەوەیە بۆ کیلۆگرام، مۆلالێتی، ئەو ژمارەی مۆلانەی تەواوەت دەداتێ کە دەتوانرێت بگۆڕدرێت بۆ گرام، ئەویش بەبەکارهێنانی بارستەی یۆد I_2 ی مۆلی.

3 بدۆزەرەوە

خشتەی خولیی بەکاربهێنە، بۆ دۆزینەوەی مۆڵە بارستەی یۆد I_2 .

$I_2 = 253.8\ g/mol$

$$100.0\ g\ \cancel{CCl_4} \times \frac{1\ kg}{1000\ g} = 0.100\ kg\ \cancel{CCl_4}$$

$$0.480\ m = \frac{x\ mol\ I_2}{0.1\ kg\ CCl_4}\quad x = 0.0480\ mol\ I_2$$

$$0.0480\ mol\ I_2 \times \frac{253.8\ g\ I_2}{mol\ I_2} = 12.2\ g\ I_2$$

4 هەڵبسەنگێنە

وەلامەکە لە سێ ڕەنووس واتایی و یەکەیەکی بارستەی I_2 پێك دێت.

کارپێکەرە ڕاهێنان

.1 مۆلالێتی ئەسیتۆن چەندە لە گیراوەیەکدا کە لە تواندنەوەی 22.5g ئەسیتۆن $(CH_3)_2CO$ ، لە $200.\ g$ ئاودا ئامادەکرابێت؟

.2 بڕی میثانۆڵ بەگرام CH_3OH چەندەکە بۆ ئامادەکردنی گیراوەیەکی $0.244\ m$ methanol لە $400.\ g$ ئاودا پێویستە؟

وەلامەکان

.1 $22.0\ m$ ئەسیتۆن

.2 $3.13\ g\ CH_3OH$

پێداچوونەوەی کەرتی 3-1

.1 ئەو بڕەی ڕێژەی ژمارەی مۆلەکانی تواوە لە سەر قەبارەی گیراوە بەلیتر دەنوێنێت چییە؟

.2 ئەگەر $5.00\ g$ شەکرمان $C_{12}H_{22}O_{11}$ ، لە ئاودا تواندەوە بۆ ئەوەی $1.000\ L$ گیراوەکەیمان دەست بکەوێت، مۆلاریێتی ئەو گیراوە یەچەندە؟

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

.3 شیکردنەوەی زانیارییەکان: لە کاتی هەڵماندنی هەموو ئاوەکە لە $100.\ mL$ ی گیراوەی NaCl دا، لە ئەنجامدا 11.3g لە NaCl مان دەست دەکەوێت، مۆلاریێتی گیراوەی NaCl چەند دەبێت؟

.4 پەیوەستیی بیرەکان: باوا دابنێیین کە تۆ مۆلاریێتی گیراوەیەکی دیاریکراو دەزانیت، چ زانیارییەکی ترت پێویستە بۆ دۆزینەوەی مۆلالێتیی ئەو گیراوەیە؟

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 28

پێداچوونەوەی بەندی 1

کورتەی بەندەکە

1-1

- گیراوەکان، تێکەڵی چونیەکن.
- تێکەڵەکان، دەپۆلێنرێن بۆ: گیراوە یان گیرساوە یان ملەکان: ئەویش بەپێ ی قەبارەی تەنۆلکەکانی تواوە لە گیراوە.
- بە ماددەی تواوە دەڵێن تەواوە و بەو گیراوانەی ئاوتێیاندا توێنەربێت دەڵێن ئاوە گیراوە.
- دەشێت گیراوەکان لە تواوە و توێنەری ڕەق یان شل یان گاز پێك بێن.
- گیرساوەکان دەنیشن ئەگەر وەستاوبن، بەڵام ئەو ملانەی ڕووناکی پەرت دەکەنەوە کەپێیداتیێ دەپەڕێت نانیشن.
- زۆربەی تواوە ئایۆنییەکان و هەندێ تواوەی گەردی، ئاوەگیراوەی تەزووی کارەبا گەیێن پێك دێنن، بەو تواوانە دەڵێن ئەلیکترۆلیت.
- نا ئەلیکترۆلیتەکان، ئەو تواوانەن کە لە ئاودا دەتوێنەوە و گیراوەی تەزووی کارەبا نەگەیێن پێك دێنن.

زاراوەکان

- (10) solution گیراوە
- (10) solvent توێنەر
- (10) solute تواوە
- (11) suspension گیرساوە
- (11) colloids ملەکان
- (13) electrolyte ئەلیکترۆلیت
- etylortcelenon)31(نائەلیکترۆلیت

2-1

- خێرایی توانەوەی تواوە، بەستراوە بە ڕووبەری ڕووەکەی و، هێزی جووڵاندنی گیراوەکە و پلەی گەرمی توێنەرەوە.
- توانەوەیێتی ماددەیەکی دیاریکراو، نیشانەی ئەو برە یەتی کە لە بڕێکی دیاریکراوی توێنەردا دەتوێتەوە لە بار و دۆخێکی دیاریکراودا.
- توانەوەیێتی ماددەیەکی دیاریکراو، بەستراوە بە پلەی گەرمییەوە.
- توانەوەیێتی گاز لە شلدا بە زۆربوونی پەستان زۆر دەبێت.
- توانەوەیێتی گاز لە شلدا بە بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی، کەم دەکات.
- لەکاتی تواندنەوەی بڕێکی دیاریکراوی تواوەدا، بە و گۆڕانی وزەگشتییەی کە لە کاتی کردەی پێکهاتنی گیراوەکەدا ڕوودەدات، دەڵێن گەرمی گیراوە.

زاراوەکان

- (16) solution equilibrium هاوسەنگیی گیراوە
- (17) saturated solution گیراوەی تێر
- (17) unsaturated solution گیراوەی ناتێر
- گیراوەی ژوورتێر (17) supersaturated solution
- (17) solubility توانەوەیێتی،
- (19) hydration ئاوێن
- (20) immiscible (ناتیکەڵۆك) تێکەڵنەبوو
- (20) miscible (تێکەڵۆك) تیکەڵبوو
- (21) Henry's law یاسای هێنری
- (21) effervescence هەڵچوون
- (23) solvated تواوۆك
- (24) heat of solution گەرمی گیراوە

3-1

- مۆلارێتی و مۆلالێتی دوو چەمکن گوزارشت لە خەستی دەکەن.
- خەستی مۆلاریی گیراوە، ڕێژەی مۆڵەکانی تواوە، لەسەر لیترەکانی گیراوەکە، پێشان دەدات.
- خەستی مۆلالیی گیراوە، ڕێژەی مۆڵەکانی تواوە، لەسەر کیلۆ گرامەکانی توێنەر، پێشان دەدات.

زاراوەکان

- (26) concentration خەستی
- (26) molarity مۆلارێتی
- (30) molality مۆلالێتی

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێك

.1 ئاو توێنەرێكی باشە چونكە:

أ. ئاوێتەیەكی هاوبەشە

ب. كارەبا ناگەێنێت

ج. گەردەكانی جەمسەردارن.

د. شلێكی ڕوون و بێ ڕەنگە.

.2 وا باوە كە دوو شل تێكەڵ نەبن ئەگەر:

أ. گەردەكانیان جەمسەردارین.

ب. گەردەكانیان بێ جەمسەربن.

ج. گەردەكانی یەكێكیان جەمسەردار و هی ئەوەی تریان بێ جەمسەربن.

د. یەكێكیان ئاو و ئەوی تریان میثانۆڵ CH_3OH بێت.

.3 دەشێت توانەوەیێتیی گاز لە شلدا زۆر بێت بە:

أ. تێكردنی ئەلیكترۆلیت.

ب. تێكردنی شیراوگ

ج. جووڵاندنی گیراوەكە

د. زۆربوونی بەشە پەستانەكەی

.4 كام لەم ئاوێتانەی خوارەوە دەگونجێت ئەلیكترۆلیتێكی بە هێزتر بێت؟

أ. ئاوێتەی هاوبەشی تۆڕی

ب. ئاوێتەی بێ جەمسەر

ج. ئاوێتەی هاوبەش

د. ئاوێتەی ئایۆنی

.5 لەژێر كام لەم مەرجانەی خوارەوەدا، گیراوەی تێردەبێت بە گیراوەی ژوور تێر؟

أ. ئەگەر ئەلیكترۆلیتی تێدابێت.

ب. ئەگەر گیراوەكە گەرمكراو دواتر ساردكرایەوە.

ج. ئەگەر بڕێكی زۆرتری توێنەر، كرایە گیراوەكەوە.

د. ئەگەر بڕێكی زۆرتری تواوە، كرایە گیراوەكەوە.

.6 مۆلاریتی بە ئەندازەیەكی پێوان دەردەبڕێت كە ئەمەیە:

أ. بڕی مۆڵەكانی تواوە لە لیترێكی گیراوەكەدا.

ب. ژمارەی لیترەكانی گیراوە بۆ هەر مۆڵێكی تواوە.

ج. بڕی مۆڵەكانی تواوە لە لیترێكی توێنەردا.

د. ژمارەی لیترەكانی توێنەر بۆ هەر مۆڵێك تواوە.

.7 بارستەی NaOH ، لە 2.5L ی گیراوەیەكی 0.010M یدا دەكاتە:

أ. 0.010 g	د. 2.5 g
ب. 1.0 g	هـ. 0.40 g

.8 دەربارەی توانەوەیێتی ماددەكان، كام لەم گوازارشتانەی خوارەوە ناراستن؟

أ. گازەكان، بەگشتی زۆرتر لە ئاودا دەتوێنەوە لەژێر پەستانی بەرزتردا لەوانەی لەژێر پەستانی نزمتردان.

ب. كە پلەی گەرمی بەرزدەبێتەوە، هەندێ ماددەی ڕەق زۆرتر لە ئاودا دەتوێنەوە، بەڵام هەندێ ماددەی ڕەقی تر كەمتر دەتوێنەوە.

ج. ئاو، زۆر توێنەری ئایۆنی دەتوێنێتەوە، بەهۆی توانستی ئاوێنی ئایۆنەكان (بە ئاو دەورەدانی ئایۆنەكان)ی گیراوەكە.

د. زۆر ماددەی ڕەق لە توێنەری ساردا زووتر دەتوێنەوە وەك لە توێنەری گەرم.

پێداچوونەوەی چەمكەكان

.9 أ. دیاردەی تیندال چییە؟

ب. نموونەیەك بهێنەرەوە، كە ئەم دیاردەیە ڕوون بكاتەوە.

.10 تێكەڵێكی نەزانراوت هەیە، لە دوو ماددە یان زۆرتر پێك دێت، ڕوونی بكەوە، چۆن دەتوانرێت جۆری تێكەڵەكە دیاری بكەیت؟ ئایا گیراوەی ڕاستەقینەیە یان ملە یان گیرساوەیە؟

.11 بۆچی گیرساوە بە تێكەڵێكی ناچونیەك دادەنرێت؟

.12 ئایا پێویستە گیراوە شلی تێدا بێت؟ وەڵامەكەت لێك بدەوە.

.13 جیاوازی نێوان ئەلەكترۆلیت و نا ئەلەكترۆلیت چییە؟

.14 أ. مەبەست لە هاوسەنگی گیراوە چییە؟

ب. ئەو هۆكارانە چین كە ئەو پلەیە دیاری دەكەن كە گیراوە تێیاندا دەگاتە باری هاوسەنگی تواوە– توێنەر

.15 أ. گیراوەی تێر چییە؟

ب. ئەو بەڵگەیە چییە كە نیشانی دەدات گیراوەیەك تێرە؟

ج. گیراوەی ناتێر چییە؟

.16 أ. مەبەست لە توانەوەیێتیی ماددەیەكی دیاریكراو چییە؟

ب. ئەو مەرجانە چین كە پێویستە دیاری بكرێن لەكاتی گوازارشت لە توانەوەیێتیی ماددەیەكدا.

.17 أ. ئەو ڕێسا بەسوودە چییە وامان لێ دەكات كە پێشبینی توانستی توانەوەی ماددەیەكی دیاریكراو بكەین لە ماددەیەكی دیكەدا؟

ب. باسی واتای ئەو ڕێسایە بكە بە جۆرەها شیانی نێوان تواوەو توێنەرە جەمسەردارو بێ جەمسەرەكان.

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 30

18. أ. پەستان چۆن کاردەکاتە توانەوەییتیی گازێك لە شلێکدا؟
ب. کام یاسا گوزارشت لەم پەیوەندییە دەکات؟
ج. ئەگەر پەستانی گازی سەر شلێك زیادی کرد، بڕی ئەو گازەی لە شلەکەدا دەتوێتەوە چی لێ دێت، بەمانەوەی هەموو باروودۆخەکانی تر بە جێگیری؟
د. دوو شووشە خواردنەوەیەکی گاز کرانەوە، یەکێکیان سارد و ئەوەی تریان لە پلەی گەرمیی ژوورەکە دابوو، کامیان نوندتر هەڵدەچێت؟ بۆچی؟

19. بەپێی شێوە 1-14 ، توانەوەییتیی هەر یەکەم لەم تواوانەی خوارەوە بەگرام تواوە لە 100g ئاودا دیاری بکە:
أ. $NaNO_3$ لەپلەی گەرمیی 10^oC دا.
ب. KNO_3 لەپلەی گەرمیی 60^oC دا.
ج. NaCl لەپلەی گەرمیی 50^oC دا.

20. بە پێی شێوەی 1-14 ، لەکام پلەی گەرمیدا تێبینی ئەم ئاستانەی خوارەوەی توانەوەییتی دەکرێت؟
أ. 50 g KCl لە 100 g H_2O دا
ب. 100 g $NaNO_3$ لە 100 g H_2O دا
ج. 60 g KNO_3 لە 100 g H_2O دا

21. گەرمیی گیراوەیەکی $AgNO_3$: +22.8 kJ/mol .
أ. ئەو هاوکێشەیە بنووسە کە توانەوەی $AgNO_3$ لەئاودا پێشان دەدات
ب. ئایا کردەی تواندنەوە گەر می مژە یان گەرمی دەر؟ ئایا کردەی بلوورێن گەر میمژەیان گەرمیدەر؟
ج. کاتێك $AgNO_3$ دەتوێتەوە، پلەی گەرمیی گیراوەکە چۆن دەگۆڕدرێت؟
د. کاتێك سیستمەکە لە باری هاوسەنگیدادەبێت، چۆن تێکڕای خێرایی توانەوە، بە تێکڕای خێرایی نیشتن بەراوردی دەکەیت؟
هـ. لەباری هاوسەنگییەوە، دەست پێ بکە، خێرایی توانەوە و نیشتن چۆن کاری تێ دەکرێت ئەگەر گیراوەکە گەرم کرا و بۆچی؟
و. بەرز بوونەوەی پلەی گەرمی چۆن کاردەکاتە بڕی ئەو تواوەیەی دەشێ بتوێنرێتەوە؟
ز. ئەگەر بواردرا گیراوێك بگاتە باری هاوسەنگی و، ئەوجا ساردکرایەوە،سیستمەکە چۆن کاری تێ دەکرێت؟

22. ئەو دوو کردەیە کامانەن کە لەباری هاوسەنگیدا دەبن لە و سیستمەدا کە لە کلۆریدی سۆدیۆم پێك دێن، وەك لە شێوە 1-7 دا دەردەکەوێت؟

23. بەکام ئەندازەی پێوان گوزارشت لە مۆلارێتی دەکرێت؟

24. لەکام باردا، باشتروایە گوزارشت لەخەستی گیراوە بکرێتبە:
أ. مۆلارێتی ب. مۆلالێتی

25. ئەگەر 2.00 mol KI ت لە 1.00L ئاودا تواندوەوە، ئایا گیراوەیەکی 2.00 M دەست دەکەوێت؟ وەڵامەکەت ڕوون بکەرەوە

چەند پرسیێك

26. أ. گریمان 106g Na_2CO_3 ت تواندوەوە لە بڕێکی تەواو ئاودا بۆ پێکهێنانی 6.00 L ی گیراوەکەی
(1) مۆڵە بارستەی Na_2CO_3 چەندە؟
(2) مۆلاڕێتیی ئەو گیراوەیە چەندە؟
ب. مۆلارێتیی گیراوەیەك کە قەبارەکەی 150 mL بێت و 14.0 g NH_4Br ی تێدابێت، چەندە؟

27. أ. گریمان دەتەوێت 1.00L ئاوە گیراوەی 3.5 M لە H_2SO_4 ئامادەبکەیت،
(1) لەو گیراوەیەدا، تواوە کامەیە؟
(2) توێنەر کامەیە؟
(3) چەند گرام تواوە پێویستە بۆ ئامادەکردنی ئەو گیراوەیە؟
ب. چەند گرام تواوە پێویستە بۆ ئامادەکردنی 2.50L گیراوەی 1.75 M $Ba(NO_3)_2$ ؟

28. ژمارەی مۆڵەکانی NaOH لە 65.mL گیراوەی 2.20M NaOH دا چەندە؟(بڕوانە پرسی نموونەیی 1-2).

29. گیراوەیەك بە تواندنەوەی 26.42 g $(NH_4)_2SO_4$ لە بڕێکی تەواو ئاودا ئامادەکراوە بۆ ئامادەکردنی 50.00 mL ی گیراوەکە.
أ. مۆڵە بارستەی $(NH_4)_2SO_4$ چەندە؟
ب. مۆلارێتیی ئەم گیراوەیە چەندە؟

30. گریمان دەتەوێت قەبارەی پێویست بە میللیلیتر گیراوەی 1.0 M $AgNO_3$ بدۆزیتەوە کە بۆ ئامادەکردنی 169.9 g $AgNO_3$ خاوێن پێویستە.
أ. یەکەم هەنگاوی پێویست بۆ شیکاریی ئەم پرسە چییە؟
ب. مۆڵە بارستەی $AgNO_3$ چەندە؟
ج. قەبارەی پێویستی گیراوەکە بە میللیلیتر چەندە؟

31. بارستەی تواوە بە گرام، بۆ ئامادەکردنی هەریەکەی ئەم گیراوە مۆلالییانەی خوارەوە.
أ. گیراوەی 4.50 *m* H_2SO_4 لە 1.00 kg ئاودا
ب. گیراوەی 1.00 *m* HNO_3 لە 2.00 kg ئاودا

Chem ch1 3/1/18 8:26 AM Page 33

.32 گیراوەیەکی ئامادەکراو بە تواندنەوەی 17.1g شەکر $C_{12}H_{22}O_{11}$ لە 275g ئاودا H_2O دا.

أ. مۆڵە بارستەی شەکر چەندە؟

ب. مۆلالێتی ئەم گیراوەیە چەندە؟

.33 پێویستە چەند کیلۆگرام ئاو بکەینە 75.5g $Ca(NO_3)_2$ وەوە بۆ پێکهێنانی گیراوەیەکی 0.500 m ؟

.34 مۆلالیتی گیراوەیەکی ئیثانۆل C_2H_5OH و ئاو 1.75m بوو، ژمارەی گرامەکانی ئیثانۆل لە 250g ئاودا چەندە؟

پێداچونەوەی هەمەجۆر

.35 برێکی Na_2SO_4 لە ئاودا توێنرایەوە بۆ پێکهێنانی گیراوەیەک قەبارەکەی 450. mL و خەستییەکەی 0.250 M بوو.

أ. مۆڵە بارستەی Na_2SO_4 چەندە؟

ب. چەند مۆڵ Na_2SO_4 پێویستە؟

.36 ترشی سیتریک یەکێکە لە پێکهێنەکانی هەندێ «ساردەمەنی» گریمان 2.00L ی گیراوەکە لە 150. mg ترشی سیتریک $C_6H_8O_7$ ئامادەکرابێت،

أ. مۆڵە بارستەی ترشی سیتریک چەندە؟

ب. مۆلاریتی ترشی سیتریک لە گیراوەکەیدا چەندە؟

.37 گریمان تۆ دەتەوێت ژمارەی گرامەکانی ئەو KCl ە ی پاش تەواو هەڵماندن (تاوشکبوونەوە)ی 350mL گیراوەی 6.0 M KCl بدۆزیتەوە:

أ. مۆڵە بارستەی KCl چەندە؟

ب. گەرمکردنی گیراوەکە، چۆن کاردەکاتە بارستە ماوەکەی KCl ؟

ج. ژمارەی گرامە ماوەکانی KCl چەندە؟

.38 ئەثیلین گلایکۆل $C_2H_6O_2$ ، لە ئۆتۆمۆبیلدا وەک ماددەیەکی ساردکەرەوە و دژە بەستن بەکاردێت، فیتەری ساردکەرەی ئۆتۆمبیلێکی پرکرد لە 6.5 kg ئەثیلین گلایکۆل و 1.5 kg ئاو.

أ. مۆڵە بارستەی ئەثیلین گلایکۆل چەندە؟

ب. مۆلالیتیی ئاو لە گیراوەکەدا چەندە؟

.39 هێڵکێی ڕوونکەرەوەی توانەوەیێتیی $AgNO_3$ بکێشە بە پشت بەستن بەم زانیارییانەی خوارەوە، بەمەرجێك تەوەری ستوونی بارستەی تواوە بەگرام(بەزۆربوونی 50 لە 100 g H_2O دا و تەوەرەی ئاسۆیی، پلەی گەرمی سەدی Cº .

بارستەی تواوە بەگرام لە 100 g H_2O	پلەی گەرمی (ºC)
122	0
216	30
311	40
440	60
585	80
733	100

ئەوجا وەڵامی ئەم پرسانە بدەرەوە:

أ. توانەوەییتیی $AgNO_3$ لەگەڵ گۆڕانی پلەی گەرمی ئاوەکە دا چۆن دەگۆڕدرێت؟

ب. توانەوەیێتی $AgNO_3$ لە پلەی 35ºC، 55ºC، 75ºC دا بخەمڵێنە.

ج. لە چ پلەیەکی گەرمیدا توانەوەیێتی $AgNO_3$ بە 275 g لە 100 g H_2O دا دەخەملێنرێت؟

د. ئەگەر 100 g $AgNO_3$ کرایە 100 g H_2O وە لە 10ºC دا، ئایا گیراوە پەیدابووەکە تێریان ناتێردەبێت؟ چی ڕوودەدات ئەگەر 325 g $AgNO_3$ کرایە 100 g H_2O وە لە 35ºC دا؟

.40 ئەگەر گیراوەیەکی تێری KNO_3 لە 100. g H_2O دا ساردکرایەوە لە 60ºC یەوە بۆ 20ºC ، چەند گرام تواوە لە گیراوەکەدا دەنیشێت؟ (خشتە 1-4 بەکاربهێنە).

.41 أ. گریمان دەتەوێت 294.3 g لە H_2SO_4 بتوێنیتەوە لە 1.000 kg H_2O دا.

(1) تواوە لەم گیراوەیەدا چییە؟

(2) توێنەر چییە؟

(3) مۆلالێتیی ئەم گیراوەیە چەندە؟

ب. مۆلالێتیی گیراوەیەك كە لە 63.0 g HNO_3 لە 0.250 kg H_2O دا پێك هاتبێت چەندە؟

Chem ch1 2/15/18 10:39 AM Page 32

بیرکردنەوەیەکی ڕەخنەگرانە

42. پێشبینی ئەنجام: ئەگەر لە سروشتی گیرساوە و مڵ و گیراوەت پرسی و زانیاریت کۆکردەوە لە چوار نموونەی نەزانراوی وەك خوارەوە، لە وزانیارییانەوە کامیان گیراوە و کامیان گیرساوەیان مڵە؟

زانیارییەکانی خشتە 1 نموونەکان				
نموونە	ڕەنگ	ڕوونی (ڕوونە یان لێڵ)	نیشتن	دیاردەی تیندال
1	سەوز	ڕوون	نەخێر	نەخێر
2	شین	لێڵ	بەڵێ	نەخێر
3	بێڕەنگ	ڕوون	نەخێر	بەڵێ
4	سپی	لێڵ	نەخێر	بەڵێ

بەپێی ڕێبەدێیەکانی زانیارییەکانی خشتە 1، بڕیارت داکە تاقیکردنەوەیەکی تریش بەسەر تەنۆکەکاندا بکەیت و، نموونەکانت پاڵوت و پاڵوتەکەیشت پشکنی بۆ هەر نموونەیەك و، ئەو زانیارییانەی لە خشتە 2 دا تۆمارکراوەت دەست کەوت، پۆلاندنەکان دەربهێنە بە پێی زانیارییەکانی خشتە 2 .

زانیارییەکانی خشتە 2 پاڵوتەی نموونەکان				
نموونە	ڕەنگ	ڕوونی (ڕوونە یان لێڵ)	نیشتن	دیاردەی تیندال
1	سەوزە	ڕوون	هیچ نییە	نەخێر
2	شین	لێڵ	ڕەق و خۆڵە مێشی	بەڵێ
3	بێڕەنگ	لێڵ	هیچ نییە	بەڵێ
4	بێڕەنگ	ڕوون	ڕەق و سپێ	نەخێر

توێژینەوە و نووسین

43. ڕاپۆرتێکی زانستی بنووسە دەربارەی یەکێك لەم بابەتانەی

خوارەوە:

- زیو لە پێشەسازیی زۆر دارشتەدا هەیە، ڕاپۆرتێکی زانستی بنووسە دەربارەی دارشتەکانی زیوو گرنگترین جیاکەرەوە و بەکارهێنانەکانی.
- بە یاریدەی خشتە 1-2 جۆرەکانی مڵەکان، نموونەیەکی پۆلێکیان هەڵبژێرە، ڕاپۆرتێکی زانستی لە بارەوە بنووسە، چۆنێتیی دروستکردنی و گرنگترین

برییە هەڵسەنگاندن

44. بەراوردێك بکە لە نێوان خەستیی ئەلیکترۆلیت لە جۆرەها پۆلی خواردنەوەی وەرزشکاراندا، زانیارییەکانی لکێنراوەکانی ئەو کاڵایانە دەربارەی شەکر بەکاربهێنە و مۆلاریتیی شەکر لە هەر پۆلێکدا بدۆزەرەوە، ئەوسا ڕاپۆرتێك بنووسە ئەنجامەکانی شیکاریی لکێنراوی کاڵاکان پێشان بدە.

Chem ch2 2/15/18 10:42 AM Page 3

بەندی 2

ئایۆنەکان لە ئاوەگیراوەکاندا و ڕەوشەکۆکارییەکان

ئەم پێکهاتنە بلوورییانە، لە نیشاندنی ئاوێتە ئایۆنییەکانی ئاوەگیراوەکان دروست دەبن

کەرتی 1-2

نیشانەکانی ڕاییکاری

- ئەو هاوکێشانە دەنووسرێن، کە توانەوەی ئاوێتە ئایۆنییە لە ئاودا تواوەکان پێشان دەدەن.
- پێشبینیی توانستی پەیدابوونی نیشتوو دەکرێت، کاتێك گیراوەی ئاوێتە ئایۆنییە لە ئاودا تواوەکان تێکەڵ دەکرێن، ئەویش بەهاوکێشەی ئایۆنیی پەتی کارلێکەکانی نیشاندن ڕوون دەکرێتەوە.
- لێکهەڵوەشانی ئاوێتە ئایۆنییەکان بە ئایۆنێنی ئاوێتەگەردییەکان بەراورد دەکرێت.
- بە وێنە، پێکهاتەی ئایۆنی هایدرۆنیۆم ڕوون دەکرێتەوە و هۆی بەکارهێنانی بۆ نواندنی ئایۆنی هایدرۆجین لە گیراوەدا لێك دەدرێتەوە.
- ئەلیکترۆلیتە بەهێز و بێهێزەکان لێك جیادەکرێنەوە.

ئاوێتەکان لە ئاوە گیراوەکاندا

لەپۆلی یازدەیەمدا، فێربوویت کە ئاوێتە ڕەقەکان، دەشێت ئایۆنی یان گەردی بن، لە ماددە ڕەقە ئایۆنییەکاندا، پێکهاتەی بلووری لە تەنۆکەی بارگەدار و بەهۆی هێزی یەکتر ڕاکێشانی ئایۆنەکانەوە پەیوەستن، کە نێوانە هێزی ناهاوبەشن، بەڵام لە ماددە ڕەقە گەردییەکاندا، گەردەکان لە گەردیلە پێك هاتوون، کە لە نێوان خۆیاندا بە هاوبەشە بەندپێکەوە پەیوەستن و لەکاتی توانەوەی ڕەق لە ئاودا، ئاوێتە ئایۆنییەکان ڕەفتارێکی جیاوازیان هەیە لە هی ئاوێتە هاوبەشەکان.

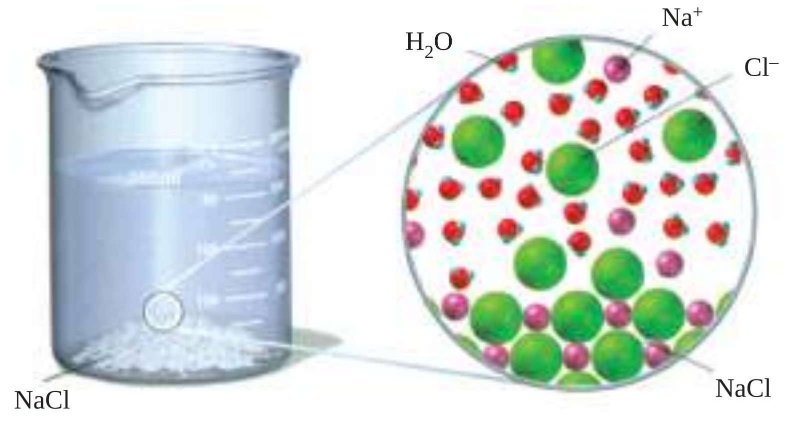
لێکهەڵوەشان

کاتێك ئاوێتەکی ئایۆنی لە ئاودا دەتویتەوە، ئایۆنەکان لیك جیا دەبنەوە، وەك لە شێوە 1-2 دا دەبینین، و بەکردەی **لێك جیابوونەوەی ئایۆنەکان لە کاتی توانەوەی ئاوێتەی ئایۆنیدا دەڵێن لێکهەڵوەشان dissociation**، بۆ نموونە وەك لێکهەڵوەشانی کلۆریدی سۆدیۆم و کلۆریدی کالسیۆم لە ئاودا، وەك ئەو دوو هاوکێشەیەی خوارەوە گوزارشتیان لێ دەکەن، (s) هێمای ماددەی ڕەق و (aq) هێمای ماددەیەکە لە ئاوەگیراوەکەیدا، سەرنج بدە هاوکێشەکان لە ڕووی بارگە وژمارەی گەردیلەکانەوە هاوسەنگن:

$$NaCl(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$

سەرنجی ژمارەی ئایۆنە بەرهەمهاتووەکان بدە لە یەکەیەکی شێوگدا لەهەر هاوکێشەیەکیاندا، ڕەنگە بگەیتە ئەوەی کە هەر یەکەیەکی شێوگی کلۆریدی سۆدیۆم، دوو ئایۆن دەداتە گیراوەکە، بەڵام هەریەکەیەکی شێوگی کلۆریدی کالسیۆم، سێ ئایۆن دەداتە گیراوەکە.



شێوە 1-2 لەکاتی تواوندنەوەی NaCl لە ئاودا، ئایۆنەکان لێك جیا دەبنەوەکە بلوورەکە جێ دەهێڵن.

ئەگەر وادابنێین، لێکهەڵوەشانێکی تەواو ڕووی داوە (100%) ئەوا گیراوەیەک پێك دێت، کە 1 mol کلۆریدی سۆدیۆمی تێدایە و ئەویش 1 mol ئایۆنی سۆدیۆمNa^+ و 1 mol ئایۆنی کلۆرید Cl^- ی تێدایەو، دەتوانین لێکهەڵوەشانی NaCl، بەم هاوکێشەیەی خوارەوە پیشان بدەین:

$$\underset{1\ mol}{NaCl(s)} \xrightarrow{H_2O} \underset{1\ mol}{Na^+(aq)} + \underset{1\ mol}{Cl^-(aq)}$$

و ئەو گیراوەیەی کە 1 mol کلۆریدی کالیسیۆمی تێدایە، 1 mol ئایۆنی کالیسیۆم Ca^{+2} و 2 mol ئایۆنی کلۆریدی Cl^- ی تێدایە واتە 3 mol ئایۆن.

$$\underset{1\ mol}{CaCl_2(s)} \xrightarrow{H_2O} \underset{1\ mol}{Ca^{2+}(aq)} + \underset{2\ mol}{2Cl^-(aq)}$$

پرسی نموونەیی 1-2

هاوکێشەی لە ئاودا لێکهەڵوەشانی گۆگرداتی ئەلەمنیۆم $Al_2(SO_4)_3$ بنووسە، چەند مۆڵ ئایۆنی ئەلەمنیۆم و ئایۆنی گۆگردات پەیدادەبێت، لە کاتی تواندنەوەی 1 mol گۆگرداتی ئەلەمنیۆمدا؟ ژمارەی گشتیی مۆڵە ئایۆنە پەیدابووەکان لە تواندنەوەی 1 mol گۆگرداتی ئەلەمنیۆم چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: بڕی تواوە = $Al_2(SO_4)_3$ 1 mol

جۆری توێنەر = ئاو

نەدراو: أ. ژمارەی مۆڵەکانی ئایۆنی ئەلەمنیۆم و ئایۆنی گۆگردات

ب. ژمارەی گشتی مۆڵە ئایۆنە تواوە پەیدابووەکان.

2 نەخشەبکێشە

کۆلکەکان، لە هاوکێشە هاوسەنگەی لێکهەڵوەشاندا، پێوەندییە مۆڵییەکان، پیشان دەدات، بۆیە دەتوانرێت هاوکێشەکە بۆ دیاریکردنی ژمارەی مۆڵەکانی ئایۆنەکانی تواوە پەیدابووەکان بەکاربهێنرێت:

$$Al_2(SO_4)_3(s) \xrightarrow{H_2O} 2Al^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq)$$

3 بدۆزەرەوە

أ. $1mol\ Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2\ mol\ Al^{3+} + 3\ mol\ SO_4^{2-}$

ب. ئایۆنەکانی تواوە $2\ mol\ Al^{3+} + 3\ mol\ SO_4^{2-} = 5\ mol$

4 هەڵبسەنگێنە

هاوکێشەکە بە شێوەیەکی ڕاست هاوسەنگە و لە بەرئەوەی هەر یەکەیەکی شێوگ $Al_2(SO_4)_3$ 5 ئایۆن پێك دێنێت، کەواتە هەر 1 mol $Al_2(SO_4)_3$، 5 mol ئایۆن پێك دێنێت.

کارپێکەرە ڕاهێنان

1. هاوکێشەی لە ئاودا لێکهەڵوەشانی هەریەکە لە مانەی خوارەوە بنووسە ئەوجا ژمارەی مۆڵەکانی هەر ئایۆنێکی پەیدابوو دیاری بکە سەرباری ژمارەی گشتیی مۆڵە ئایۆنە بەرهەمهاتووەکان

أ. 1 mol کلۆریدی ئەمۆنیۆم.

ب. 1 mol گۆگردیدی سۆدیۆم.

ج. 0.5 mol نیتراتی باریۆم.

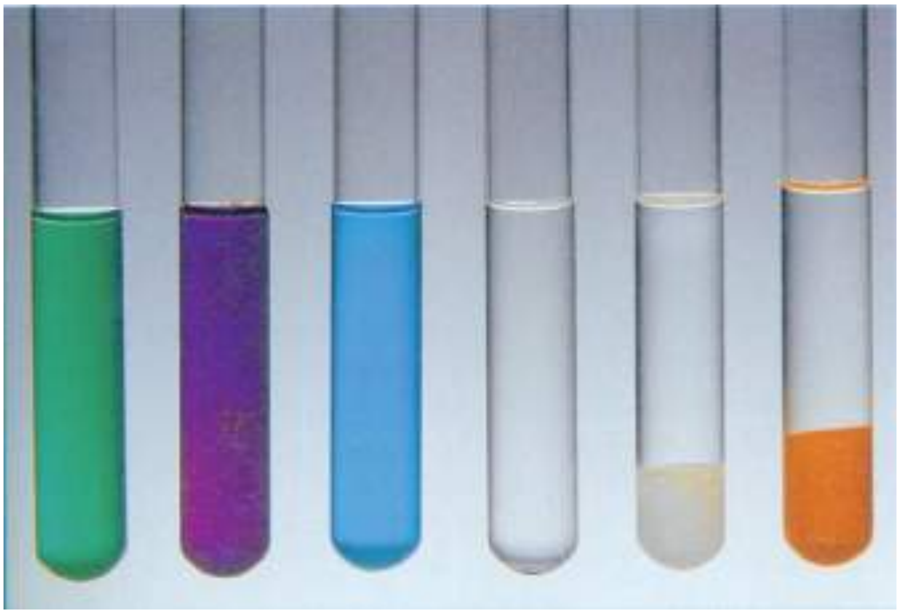
وەڵامەکان

أ. $NH_4Cl(s) \xrightarrow{H_2O} NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$، 1 mol NH_4^+، 1 mol Cl^-، 2 mol ئایۆن

ب. $Na_2S(s) \xrightarrow{H_2O} 2Na^+(aq) + S^{2-}(aq)$، 2 mol Na^+، 1 mol S^{2-}، 3 mol

ج. $Ba(NO_3)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ba^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$ 0.5 mol Ba^{2+}، 1 mol NO_3^-، 1.5 mol ئایۆن.

Chem ch2 2/15/18 10:42 AM Page 4



شێوە 2-2 ئاوێتە ئایۆنییەکان، دەشێت لە ئاودا بتوێتەوە یان نەتوێتەوە، بۆ نموونە $NiCl_2$، $KMnO_4$ و $CuSO_4$ و $Pb(NO_3)_2$ ئاوێتەی لە ئاودا تواوەن، بەڵام $AgCl$ و CdS لە ئاودا ناتوێتەوە.

کارلێکەکانی نیشاندن

هیچ ماددەیەك نییە بە هیچ جۆرێك نەتوێتەوە، لەگەڵ ئەوەیشدا دەتوانین ئەو ئاوێتانەی زۆرکەم دەتوێنەوە، بەنەتواوەیان دابنێیین. شێوە 2-2 چەند نموونەیەکی ئەو ئاوێتە ئایۆنییانە دەردەخات کەلە ئاودا دەتوێنەوە و هی تریش کە لە ئاودا ناتوێنەوە، ستەمە پشت بەو مەرجە تواندەوەیتییانە ببەسترێت کە لە هەموو بارێکدا هەر ڕاست بن بەڵام دەتوانرێت هەندێك ڕێسای گشتی بکرێنە بنەما کەیاریدەمان بدەن پێشبینیی ئەوە بکەین، ئاخۆ ئاوێتەیەکی ئایۆنیی دیاریکراو لە ئاودا بتوێتەوە یان نا. خشتە 1-2 ئەو ڕێسایانە ڕوون دەکاتەوە، بەسەرنجدانی ئەو خشتەیە دەتوانیت بۆت دەربکەوێت کە زۆربەی ئاوێتەکانی سۆدیۆم، لە ئاودا دەتوێتەوە، بۆ نموونە کاربۆناتی سۆدیۆم Na_2CO_3 لە ئاودا دەتوێتەوە، چونکە سۆدیۆمی تێدایە و بە پێی ئەم هاوکێشەیە لێك هەڵدەوەشێت:

$$Na_2CO_3(s) \xrightarrow{H_2O} 2Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$$

خشتە 1-2 ڕێسا گشتییەکانی توانەوەیێتی

.1	ئاوێتەکانی سۆدیۆم و پۆتاسیۆم و ئەمۆنیۆم، لە ئاودا دەتوێنەوە.
.2	نیترات و سرکات و کلۆراتەکان، لە ئاودا دەتوێنەوە.
.3	زۆربەی کلۆریدەکان لە ئاودا تواوەن، جگە لە کلۆریدەکانی زیوو جیوە (I) و قورقوشم، کلۆریدی قورقوشم (II) لە ئاوی گەرمدا دەتوێتەوە.
.4	زۆربەی گۆگرداتەکان لە ئاودا تواوەن، جگە لە گۆگرداتی باریۆم و سترۆنتیۆم و قورقوشم و کالیسیۆم و جیوە.
.5	زۆربەی کاربۆنات و فۆسفات و سیلیکات لە ئاودا ناتوێنەوە، جگە لە ئاوێتەکانی سۆدیۆم و پۆتاسیۆم و ئەمۆنیۆم.
.6	زۆربەی گۆگردیدەکان لە ئاودا ناتوێنەوە، جگە لە ئاوێتەکانی کالیسیۆم و سترۆنتیۆم و سۆدیۆم و پۆتاسیۆم و ئەمۆنیۆم .

ئایا فۆسفاتی کالیسیۆم $Ca_3(PO_4)_2$ ، لە ئاودا دەتوێتەوە یان نا؟ بە پێی خشتە 1-2 ، زۆربەی فۆسفاتەکان لە ئاودا ناتوێنەوە، لەبەر ئەوەی فۆسفاتی کالیسیۆم ئـاوارتـەی ڕێساکـە نییـە، لـە ئاودا نـاتوێتـەوە و بـەو پێییـەش نـاتوانرێت هـاوکێشەی لێکهەڵوەشانی ئاوێتە نەتواوەکان بنووسرێت.

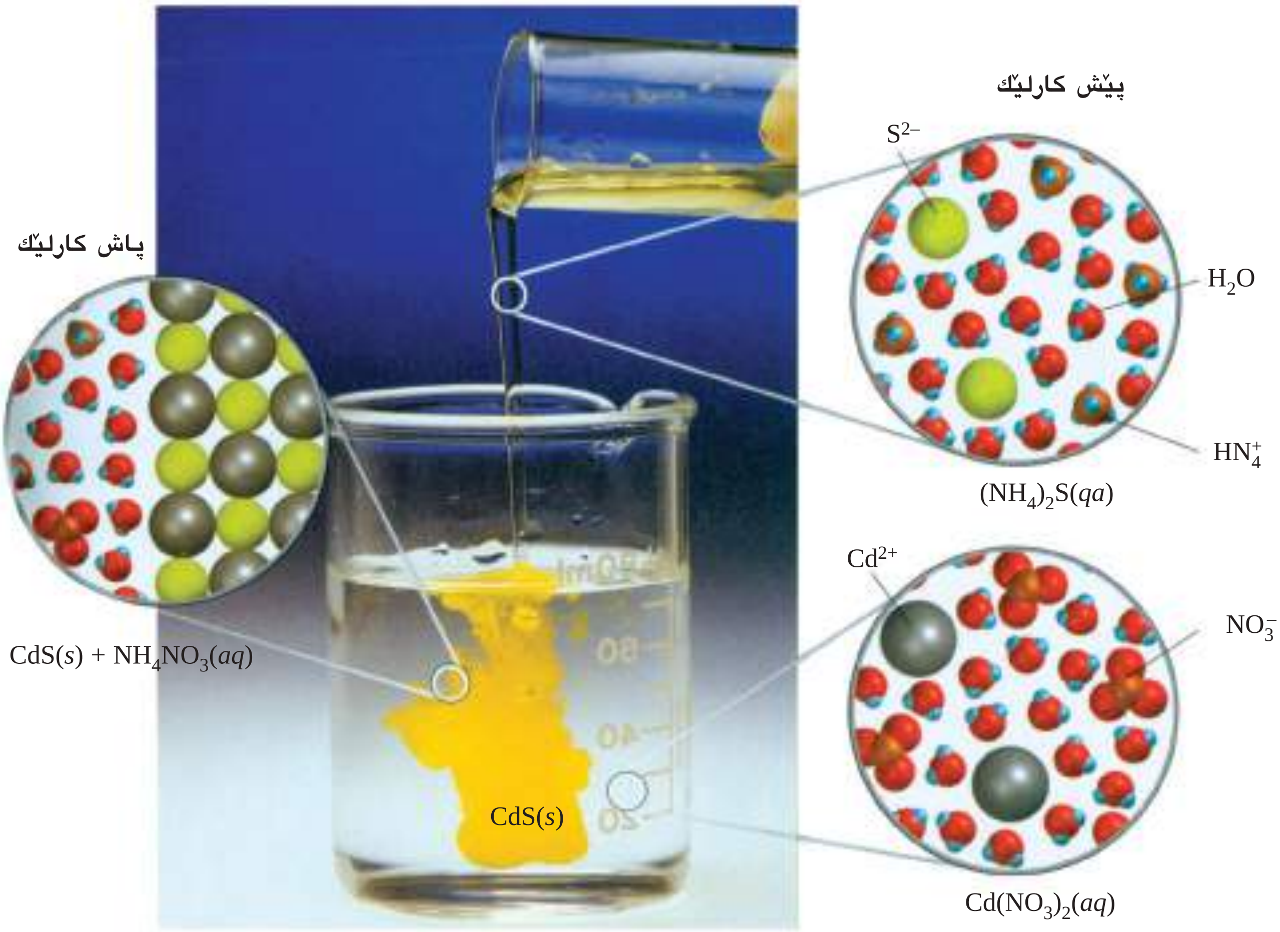
ئەو زانیارییانەی (خشتە 2-1) لە پێشبینی کردنی ئەوەی چی ڕوودەدات کە دوو گیراوەی دوو ئاوێتەی جیاوازی لە ئاودا تواوە تێکەڵ بکەین، ئەگەر لە وتێکەڵکردنە، کۆمەڵە ئایۆنی وا پەیدابوون کە ئاوێتەی لە ئاودا نەتواوە دروست بکەن، پێشبینی ئەوە دەکرێت کە کارلێکی ئاڵوگۆڕی دوانی و نیشاندن ڕوویدات، کاتێک نیشاندن ڕوودەدات کە هێزی کێشی نێوان ئایۆنەکان زۆرتر بێت لە هێزی کێشی نێوان ئایۆنەکان و ئەو گەردە ئاوانەی دەوریان داون.

ئایا بە تێکەڵکردنی دوو گیراوەی گۆگردیدی ئەمۆنیۆم و نیتراتی کادمیۆم، نیشتوو پێك دێت؟ بەبەکارهێنانی خشتە 2-1 دەتوانیت بۆت دەربکەوێت کە نیتراتی کادمیۆم $Cd(NO_3)_2$ ، لە ئاودا دەتوێتەوە، چونکە نیتراتە و هەموو خوێیەکانی نیترات لە ئاودا دەتوێنەوە، هەروەها بۆیشت دەردەکەوێت کەگۆگردیدی ئەمۆنیۆم $(NH_4)_2S$ یش لە ئـاودا دەتـوێتـەوە، کـە یـەکێکـە لـە گۆگرِدیدە تواوەکـان کـە لـە خشتـەکـەدا نووسراوە و هـاوکێشەکانی لێکهەڵوەشان وەك خوارەوەدەبن:

$$(NH_4)_2S(s) \xrightarrow{H_2O} 2NH_4^+(aq) + S^{2-}(aq)$$

$$Cd(NO_3)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Cd^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

شێوە 2-3 گۆگردیدی ئەمۆنیۆم ئاوێتەیەکی لە ئاودا تواوەیە، لە ئاودا لێك هەڵدەوەشێت و ئایۆنی NH_4^+ و S^{-2} پێك دێنێت، و نیتراتی کادمیۆم ئاوێتەیەکی لە ئاودا تواوەیە و لە ئاودا لێك هەڵدەوەشێت و ئایۆنی NO_3^- و Cd^{2+} پێك دێنێت و گۆگردیدی کادمیۆم دەنیشێت لە کاتی تێکەڵکردنی دوو گیراوەکەدا.



ئەنجامە شیاوەکانی کارلێکی دوانە ئاڵوگۆڕی نێوان $(NH_4)_2S$ ، $Cd(NO_3)_2$ ، نیتراتی ئەمۆنیۆم و گۆگردیدی کادمیۆم CdS، نیشانەی پرسەکانی هاوکێشەکە، دەری دەخات کە باری ماددەکە نەزانراوە:

$$(NH_4)_2S(aq) + Cd(NO_3)_2(aq) \rightarrow 2NH_4NO_3(?) + CdS(?)$$

بۆ ئەوەی بڕیاربدەیت، نیشتو دروست دەبێت یان نا، پێویستە توانستی توانەوەی ئەو دوو ئاوێتەیە بزانیت، کە بەخشتە 2-1 دا دەچیتەوە دەتوانیت ببینیت کە ئاوێتەی NH_4NO_3 لە ئاودا دەتوێتەوە، بەڵام ئاوێتەی CdS لە ئاودا ناتوێتەوە، بەوەیش دەتوانیت پێشبینی بکەیت، کە لە کاتی تێکەڵکردنی گیراوەی گۆگردیدی ئەمۆنیۆم و نیتراتی کادمیۆمدا، نیتراتی ئەمۆنیۆم نانیشێت و گۆگردیدی کادمیۆم دەنیشێت، دەنکۆڵەی CdS پەیدا دەبێ لەکاتی تێکەڵ کردنی دوو گیراوەکە، لەم هاوکێشەیەی خوارەوەدا دوو هێمای (aq) و (s) دەری دەخەن کە نیتراتی ئەمۆنیۆم لە گیراوەکەدا دەمینێتەوە و گۆگردیدی کادمیۆم دەنیشێت:

$$(NH_4)_2S(aq) + Cd(NO_3)_2(aq) \rightarrow 2NH_4NO_3(aq) + CdS(s)$$

هاوکێشە ئایۆنییە پەتییەکان

کارلێکی ئایۆنەکان لە ئاوە گیراوەکاندا، ئاسایی، بە **هاوکێشەی ئایۆنی پەتی پیشان دەدرێن** **net ionic equation** لە جیاتی شێوگە هاوکێشە. وە ئایۆنە هاوکێشەی پەتی تەنیا ئەو ئاوێتە و ئایۆنانە دەگرێتە خۆی کە تووشی گۆڕانی کیمیایی دەبێت لە کاتی ڕوودانی کارلێکەکان لە ئاوەگیراوەکانیدا وە بۆ نووسینی ئایۆنە هاوکێشەی پەتی، پێویستە یەکەمجار هاوکێشەی کیمیایی بگۆڕدرێت بۆ هاوکێشەی ئایۆنی گشتی، لەگەڵ ڕوونکردنەوەی هەموو ئاوێتە ئایۆنییە لە ئاودا تواوەکان، وەك ئایۆنی لێکهەڵوەشاوە لە گیراوەکەدا و ڕوونکردنەوەی نیشتووەکان وەك ماددەی ڕەق، دەکرێ ڕوونکردنەوەی کردەی نیشاندنی ئەو گۆگردیدی کادمیۆمەی کە پێشتر باسمان کرد بە و هاوکێشە ئایۆنییە گشتییەی خوارەوە:

$$Cd^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) + 2NH_4^+(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow$$
$$CdS(s) + 2NO_3^-(aq) + 2NH_4^+(aq)$$

سەرنج بدە هەردوو ئایۆنی ئەمۆنیۆم و نیترات لە هەردوولای هاوکێشەکە دەردەکەون، ئەمەیش واتە تووشی هیچ گۆڕانێکی کیمیایی نەبوون و لە باری سەرەتایی خۆیاندا ماونەتەوە، **بەو ئایۆنانەی بەشداریی هیچ کارلێکی کیمیایی ناکەن و لە گیراوەکەدا دەمێننەوە پێش کردەی کارلێك و دوای ئەویش، دەڵێن ئایۆنە سەیرکەرەکان** یان (نابەشدارەکان) **spectator ions**.

بۆ گۆرینی هاوکێشەیەکی ئایۆنی، بۆ ئایۆنە هاوکێشەیەکی پەتی، ئایۆنە سەیرکەرەکان لادەبرێن لە هە ردوولای هاوکێشەکە لابردنی دوو ئایۆنی NH_4^+ و NO_3^- لە هاوکێشە ئایۆنییە گشتییەکەی پێشوو، ئەم هاوکێشەئایۆنییە پەتییەی خوارەوەی لێ پێك دێت:

$$Cd^{2+}(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow CdS(s)$$

ئەم ئایۆنە هاوکێشەپەتییە، نەك هەر تەنیا لە کارلێکی نێوان $(NH_4)_2S$ و $Cd(NO_3)_2$ دا کاری پێ دەکرێت، بەڵکو بەسەر هەر کارلێکێکدا کاری پێ دەکرێت کە نیشتووی گۆگردیدی کادمیۆمی تێدا پەیدا دەبێت، کاتێك ئایۆنەکان لە گیراوەکەدا یەك دەگرن، بۆ نموونە، ئەو ئایۆنە هاوکێشە پەتییەی پێشوو، کە گوزارشت لە نیشتنی CdS دەکات لەکاتی کارلێکی $CdSO_4$ و H_2S دا.

پرسی نموونەیی 2-2

ئەو نیشتووە دیاری بکە، کە لەکاتی تێکەڵکردنی دوو گیراوەی نیتراتی زینك و گۆگردیدی ئەمۆنیۆمدا پەیدا دەبێت. ئاڵوگۆرە هاوكێشەی دووانیی شیاو بنووسە، ئەوجا هاوكێشەكە بە شێوگ و ئایۆنە هاوكێشەی گشتی و ئایونە هاوكێشەی پەتیی كارلێكەكە بنووسە.

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: پێناسی كارلێككردووەكان: نیتراتی زینك و گۆگردیدی ئەمۆنیۆم.

ناوەندی كارلێك: ئاوەگیراوە

نەدراو: أ. هاوكێشەی كارلێكی ئاڵوگۆڕی دوانیی شیاو

ب. پێناسی نیشتوو

ج. شێوگە هاوكێشە

د. ئایۆنە هاوكێشەی گشتی

هـ. ئایۆنە هاوكێشەی پەتی

2 نەخشەبکێشە ئاڵوگۆرە هاوكێشەی دوانیی شیاوی نێوان $Zn(NO_3)_2$ و $(NH_4)_2S$ بنووسە. سوود لە خشتە 2-1 وەربگرە، بۆ دیاریكردنی ئەو بەرهەمەی لە ئاودا ناتوێتەوە دەنیشێت. هاوكێشەكە بە شێوگ و ئایۆنە هاوكێشەی گشتی بنووسە، ئەوجا ئایۆنە سەیرکەرەكان لابەرە بۆ دەستكەوتنی ئایۆنە هاوكێشەی پەتی.

3 بدۆزەرەوە أ. هاوكێشەی ئاڵوگۆڕی كارلێكی دوانی، وەك خوارەوە دەبێت:

$$Zn(NO_3)_2(aq) + (NH_4)_2S(aq) \rightarrow ZnS(?) + 2NH_4NO_3(?)$$

ب. خشتە 2-1 دەری دەخات، كە گۆگردیدی زینك لە ئاودا ناتوێتەوە و بەوەیش لە گیراوەكەدا دەنیشێت و نیتراتی ئەمۆنیۆم لە ئاودا دەتوێتەوە.

ج. شێوگە هاوكێشە وەك خوارەوە دەبێت:

$$Zn(NO_3)_2(aq) + (NH_4)_2S(aq) \rightarrow ZnS(s) + 2NH_4NO_3(aq)$$

د. ئایۆنە هاوكێشەی گشتی بەمجۆرە دەبێت:

$$Zn^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) + 2NH_4^+(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow ZnS(s) + 2NH_4^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

هـ. ئایۆنەكانی ئەمۆنیۆم و نیترات لە هەردوولای هاوكێشەكە، وەك ئایۆنی سەیركەر (نابەشدار) دەردەكەون، بەوەیش ئایۆنە هاوكێشەی پەتی وەك خوارەوە دەبێت:

$$Zn^{2+}(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow ZnS(s)$$

كارپێكەرە ڕاهێنان

1. ئایا لەكاتی تێكەڵكردنی دوو گیراوەی گۆگرداتی پۆتاسیۆم و نیتراتی باریۆمدا، نیشتوو پەیدا دەبێت؟ ئەگەر بە (بەڵێ) وەڵامت دایەوە، ئایۆنە هاوكێشەی پەتیی كارلێكەكە بنووسە.

2. ئایا لە تێكەڵكردنی دوو گیراوەی نیتراتی پۆتاسیۆم و گۆگرداتی مەگنیسیۆم، نیشتوو پەیدا دەبێت؟ ئەگەر وەڵامەكەت (بەڵێ) بوو، ئایۆنە هاوكێشەی پەتیی كارلێكەكە، بنووسە.

3. ئایا لە تێكەڵكردنی دوو گیراوەی كلۆریدی باریۆم و گۆگرداتی سۆدیۆم، نیشتوو پەیدا دەبێت؟ ئەگەر وەڵامەكەت (بەڵێ) بوو، ئایۆنە نابەشدارەكان (سەیركەرەكان) دیاری بكەو، ئەوجا ئایۆنە هاوكێشەی پەتی بنووسە.

4. ئایۆنەهاوكێشەی پەتیی نیشتنی گۆگردیدی نیكڵ (II) بنووسە.

وەڵامەكان

1. بەڵێ
$Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(s)$

2. نەخێر

3. بەڵێ Na^+ و Cl^-
$Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(s)$

4. $Ni^{2+}(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow NiS(s)$

Chem ch2 3/1/18 8:32 AM Page 8

ئایۆنێن

هەندێ ئاوێتەی گەردی، لە گیراوەکانیاندا، ئایۆن پەیدا دەکەن، بە ئاسایی ئەم ئاوێتانە جەمسەردارن، و **بەکردەی پەیدابوونی ئایۆن لەگەردەکانی تواوە لە ئەنجامی کاری توێنەر دەڵێن ئایۆنێن ionization** ئەم زاراوەیە واتایەکی تری گشتگر تری هەیە، کە کردەی پێکهێنانی ئایۆنە کاتێك هەر ئایۆن لە ئارادانییە سەرنج بدە کە کردەی ئایۆنێن لە کردەی لێکهەڵوەشان جیاوازە، کاتێك ئاوێتەیەکی ئایۆنی دەتوێتەوە، ئایۆنە پەیوەستەکان لێك جیادەبنەوە و، کاتێك ئاوێتەیەکی گەردیی دەتوێتەوە، دەبینین، **دەبێتە ئایۆن** لە توێنەرە جەمسەردارەکەدا و (ئاو بۆ نمونە) وە ئەو ئایۆنانە پەیدا دەبن کە لە ئاوێتە سەرەتاییەکەدانەبوون بەنەتواوەیی و وەك ئەو ئایۆنانەی تر، کەلە ئاوە گیراوەیەکداهەن، ئەو ئایۆنە پەیدا بووانەی تواوەیەکی گەردیی ئاوێنراو دەبن و، ئەو وزەیەی کە وەك گەرمی دەردەپەڕێت لەکاتی کردەی ئاواندنی (بە ئاو دەورەدرانی) ئایۆنەکاندا، سەرچاوەی وزەی پێویستی تێکشکاندنی هاوبەشە بەندەکان دەبێت.

بەشێوەیەکی گشتی، ڕاددەی ئایۆنێنی تواوە لە توێنەرێکی دیاریکراودا، بەستراوە بە هێزی بەندەکانی نێوان گەردەکانی تواوە و، هێزی یەکترڕاکێشانی نێوان گەردەکانی تواوە و توێنەرەوە، جا ئەگەر هێزی بەندی ناو گەردی تواوە، کەمتربوو لە هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان گەردەکانی تواوە و توێنەر، هاوبەشە بەندەکەی تواوە تێك دەشکێت و گەردەکە لێك جیادەبێتەوە بۆ ئایۆنی موجەب و سالیب، بۆ نموونە گازی کلۆریدی هایدرۆجین HCl ، کە ئاوێتەیەکی گەردییە و هاوبەشە بەندی جەمسەرداری بەهێزی تێدایە، لە ئاوەگیراوەکەیدا دەبێتە ئایۆن، چونکە هێزی یەکترڕاکێشانی نێوان گەردی HCl ی جەمسەردار و گەردەکانی ئاوی جەمسەردار بەشی ئەوە دەکات کە بەندی HCl تێك بشکێنێت و ئایۆنی هایدرۆجین H^+ و ئایۆنی کلۆریدی Cl^- پێك بێت:

$$HCl(g) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

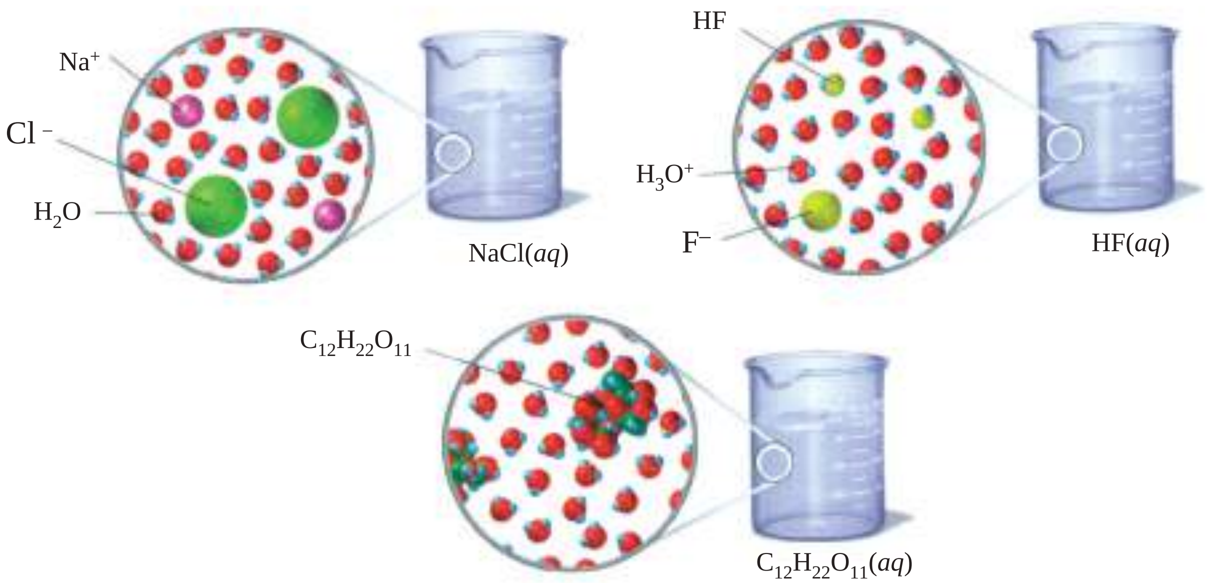
ئایۆنی هایدرۆنیۆم

ژمارەیەکی زۆری ئاوێتە گەردییەکان، گەردیلەی هایدرۆجینیان تێدایە، کە بەهاوبەشە بەندی جەمسەردارەوە پەیوەستە، هەندێك لە و ئاوێتانە، لە ئاوە گیراوەکانیاندا دەئایۆنرێن و ئایۆنی H^+ پێك دێنن و، ئەویش (واتە ئایۆنی H^+) گەردیان ئایۆنی تر ڕادەکێشن، بە هێزێك کە دەگاتە ڕاددەیەك، کە بە زۆریی وای لێ دەکەن نەتوانێت بە تەنیا بمینێتەوە، ئایۆنێنی کلۆریدی هایدرۆجین لە ئاودا، دەشێت وەك کارلێکێکی کیمیایی باس بکرێت، کە پرۆتۆنێك تێیدا، بە شێوەیەکی ڕاستەوخۆ لەگەردی HCl ەوە دەگوێزرێتەوەبۆ گەردی ئاو ، کە هاوبەشانە (واتە بە هاوبەشەبەند) پەیوەست دەبێت بە گەردیلەی ئۆکسجینەکەوە بۆ پێکهێنانی H_3O^+ .

$$H_2O(l) + HCl(g) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

شێوە 4-2 ، ئەم کردەیە پێشان دەدات و بە ئایۆنی H_3O^+ دەڵێن، ئایۆنی هایدرۆنیۆم **hydronium ion**. کارلێکی ئایۆنیG بۆ لەگەڵ گەردی ئاو بۆ پێکهێنانی ئایۆنی H^+ هایدرۆنیۆم، زۆربەی وزەی پێویستی ئایۆناندنی تواوەیەکی گەردی جەمسەردار بەرهەم دێنێت.

شێوە 4-2 کاتێك، گازی کلۆریدی هایدرۆجین لە ئاودا دەتوێتەوە، دەئایۆنرێت و ئایۆنی H^+ و Cl^- پێکدێنێت، یەکسەر ئایۆنی H^+ دەلکێت بە گەردێك ئاوە وە و ئایۆنی هایدرۆنیۆم پێك دێنێت، بە ئاوە گیراوەی کلۆریدی هایدرۆجین دەڵێن ترشی هایدرۆکلۆریك.



شێوە 5-2 ئەلیکترۆلیتە بەهێزەکان، وەك NaCl ، تەنها ئایۆن بەرهەم دێنن کە بتوێنرێتەوە لە ئاوە گیراوەکەیدا. ئەلیکترۆلیتە لاوازەکان، وەك HF لە ئاوەگیراوەکەیدا بە شێوەی ئایۆن و گەردی نە ئایۆنیو هەیە. ماددە نا ئەلیکترۆلیتییەکان، وەك سوکەرۆز $C_{12}H_{22}O_{11}$ ، هیچ ئایۆنێك لە ئاوە گیراوەکەیدا پێك ناهێنێت.

ئەلیکترۆلیتە بەهێز و لاوازەکان

لەبەندی یەکەمی ئەم کتێبەدا فێربووبت کە ئەو ماددانەی ئایۆن بەرهەم دەهێنن و ئاوە گیراوەکانیان تەزووی کارەبا دەگەیێنن، ماددەی ئەلیکترۆلیتین و، ئەو ماددانەی ئایۆن بەرهەم ناهێنن و ئاوە گیراوەکانیان تەزووی کارەبا ناگەیێنن ماددەی نا ئەلیکترۆلیتین و کلۆریدی هایدرۆجین ، ئاوێتەیەکە لە زەنجیرە ئاوێتەیەك، کە هایدرۆجینیان تێدایە لەگەڵ توخمێك کە سەر بە کۆمەڵەی 17 ن (پێیان دەڵێن هالۆجینەکان)،هەمووهالیدەکانی هایدرۆجین ئاوێتەی گەردین و یەك هاوبەشبەندی جەمسەردراریان تێدایە وە هەموویان گازن و زۆر لە ئاودا دەتوێنەوەو سروشتێکی ئەلەکترولیتییان هەیە. ئاوە گیراوەی هەریەکەی کلۆرید و برۆمید و یۆدیدی هایدرۆجین تەزووی کارەبا باش دەگەیێنن، بەڵام فلۆریدی هایدرۆجین کە هەمان خەستی هەبێت گەیێنێکی لاوازی تەزووی کارەبایە، توانستی ماددەکان بۆگەیاندنی تەزووی کارەبا پەیوەستە بە، توانستی پێکهێنانی ئایۆنەوە لە ئاوە گیراوەکانیاندا، وەك لە شێوە 5-2 دادەردەکەوێت.

ئەلیکترۆلیتە بەهێزەکان

هەریەکە لە کلۆریدی هایدرۆجین و برۆمیدی هایدرجین و یۆدیدی هایدرۆجین بەشێوەیەکی تەواو (100%) دە ئایۆنرێن، لە ئاوە گیراوە ڕوونەکانیاندا، **ئەلیکترۆلیتی بە هێزن strong electrolyte ئەو ئاوێتەیە، کە ئاوە گیراوە ڕوونکراوەکەی زۆربە باشی تەزووی کارەبا دەگەیێنێت. چونکە هەموو یان زۆربەی تەنۆکەکانی تواوەی ئاوێتەکە، بە شێوەی ئایۆن هەن.** کلۆرید و برۆمید و یۆدیدی هایدرۆجین لە ئاوە گیراوەکانیاندا ترشن، ئەم ترشانە و ترشی تریش و هەموو ئاوێتە ئایۆنییە لەئاودا تواوەکان، ئەلیکترۆلیتی بەهێزن.

ڕەوشتی جیاکەرەوەی ئەلیکترۆلیتی بەهێز ئەوەیەکە هەر چەندە لە ئاودا بتوێتەوە، هەر ئایۆن بەرهەم دێنن، هەندێ ئەلیکترۆلیتی بە هێزی وەك NaCl ، یەکجار زۆر لە ئاودا دەتوێتەوە و لە گیراوەکەیدا ئایۆن پێك دێنێت، بەڵام هەندێکی تریان هەمان پلەی توانەوەیان نییە وئەوەی کە دەتوێتەوە تەنیا لە گیراوەکەدا بە شێوەی ئایۆن دەمێنێتەوە.

ئەلیکترۆلیتە لاوازەکان

هەندێ ئاوێتەی گەردی، ئاوە گیراوە پێك دێنن هەر تەنیا ئایۆنی تواوەیان تێدانییە، بەڵکو گەردی تواوەی نە ئایۆنبوشیان تێدایە، فلۆریدی هایدرۆجین HF ، لە ئاودا دەتوێتەوە و گیراوەیەکی ترش پێك دێنێت پێی دەڵێن ترشی هایدرۆفلۆریك بەندی نێوان هایدرۆجین و فلۆر، بەهێزترە لە بەندی نێوان هایدرۆجین و هالۆجینەکانی تر، کە فلۆریدی هایدرۆجین دەتوێتەوە هەندێ گەردەئایۆنرێن، بەڵام ئەو کارلێکە پێچەوانەیەی کە ئایۆنەکانی H^+ لەگەڵ ئایۆنەکانی F^- یەك دەگرنەوە بۆ پێکهێنانەوەی گەردی HF یش هەر ڕوو دەدات.

$$HF(aq) + H_2O(l) \leftrightarrows H_3O^+(aq) + F^-(aq)$$

لەبەر ئەوە، خەستیی HF ی تواوە زۆر گەورەتر دەبێت لە خەستیی ئایۆنەکانی H_3O^+ و F^- .

فلۆریدی هایدرۆجین، نموونەیەکی ئەلکترۆلیتی لاوازە، **ئەلیکترۆلیتی لاواز weak electrolyte** ئاوێتەیەکە ئاوە گیراوە ڕوونکراوەکەی بە لاوازی تەزووی کارەبا دەگەیێنێت، چونکە بڕێکی کەم لەو ئاوێتە تواوەیە بەشێوەی ئایۆن هەیە وە بەرامبەر بەوە، نا ئەلیکترۆلیت وەك ئاوێتەی گەردی، سوکرۆز لە ئاودا دەتوێتەوە بێئەوەی هیچ ئایۆنێ لە گیراوەکەیدا پەیدا بکات،نموونەیەکی تر هەیە لەسەر ئەلیکترۆلیتە لاوازەکان، ئەویش ترشی سرکەیە CH_3COOH (ئەسیتیك)، جگە لە ڕێژەیەکی سەدی زۆر بچووك هیچی لێ نائایۆندرێت.

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \leftrightarrows H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$$

پێویستە، باسی ئەلیکترولیت بەبەهێز و لاواز و لەگەڵ باسی گیراوە بەخەست و ڕوون تێکەڵ نەکەین، ئەلەکترۆلیتە بەهێزەکان لەگەڵ لاوازەکان لە وەدا جیاوازن کە ڕێژەی ئایۆنێنیان یان لێکهەڵوەشانیان جیاوازە، بەڵام گیراوە خەست و ڕوونەکان بە پێی بڕی تواوە لە بڕێکی دیاریکراوی توێنەردا جیاوازن ترشی هایدرۆکلۆریك هەمیشە ئەلیکترۆلیتێکی بە هێزە، ئەوەیش لەگەڵ هەر خەستییەکییدا ڕاستە، تەنانەت ئەگەر 0.00001 M یش بێت واتە زۆر ڕوون بێت، بەرانبەربەوە، ترشی سرکە (ئەسیتیك) هەمیشە ئەلیکترۆلیتێکی لاوازە تەنانەت ئەگەر بەخەستیی 10M یش ئامادە کرابێت، واتە وەك گیراوەیەکی خەستیی بەرز.

پێداچوونەوەی کەرتی 1-2

1. هاوکێشەی لە ئاودا لیکهەڵوەشانی $Sr(NO_3)_2$ بنووسە، چەند مۆڵ ئایۆنی سترۆنتیۆم و ئایۆنی نیترات لە تواندنەوەی 0.5 mol نیتراتی سترۆنتیۆم پەیدا دەبێت؟

2. ئایا نیشتوو، لە تێکەڵکردنی گیراوەی سرکاتی مەگنیسۆم لەگەڵ گیراوەی کلۆریدی سترۆنتیۆم پێك دێت؟

3. چی توانستی ئایۆنێنی ئاوێتەیەکی گەردیی توێنەرەوەیەکی جەمسەردارادا دیاری دەکات؟

4. لێکی بدەرەوە بۆچی HCl ئەلیکترۆلیتێکی بە هێزە و HF ئەلەکترۆلیتێکی لاواز.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

5. پێشبینیی ئەنجامەکان: کام لەم جووتە گیراوانەی خوارەوە زۆرترین خەستیی ئایۆنیان تێدایە؟

أ. 0.10 M HCl و 0.05 M HCl

ب. 0.10 M HCl و 0.10 M HF

ج. 0.10 M HCl و $0.10\ M\ CaCl_2$

Chem ch2 2/15/18 10:42 AM Page 13

ئاو و ڕەنگی چیاکان

لە (أ. د. كارم السيد غنيم، استاذ كلية العلوم – جامعة الازهر – القاهرة) وە

ڕەنگە خوێنەر سەری سوور بمێنێت کە باسی کاری ئاو دەکرێت لە ئاودانی ئەو ڕووەکە جیاوازانەدا، کە ئەوانیش میوەی فرە شێوە و فرە ڕەنگ دەگرن، بەڵام نامۆییەکە (سەیرەکە) لە پێکەوە بەستنی ئاوو ڕەنگی کە فرو چیاکانەوەدایە، خوا دەفەرموێت:

لەبەر ئەوەی ئاو لە هەموو شلەکانی تر فراوانترە (بەتایبەتی لە نێوان شلە چڕی کەمەکاندا) و، لە هەموو یشیان توانستی تواندنەوەی زۆرترە، چونکە زۆربەی ئاوێتە کیمیاییە ئایۆنییەکانی کانزا گواسترەوە هەمەڕەنگەکان دەتوێنێتەوە و، بە هۆی ڕەوشتی ڕەوین و جووڵەی ئاوەوە، وەك شلێك، ئاودەتوانێت ئەو ئایۆنانە بجووڵێنێت و بەو پێیەیش بیان گوێزێتەوە بۆ شوێنی دوور و ئاو بەباشترین ناوەند دادەنرێت بۆ

ڕوودانی کارلێکە کیمیاییەکان و، ئایۆنی توخمەکانی وەك ئاسن و مەنگەنیزی لە ئاودا تواوە لەگەڵ هەندێ ئایۆنی تواوەدا وەك هایدرۆکسید و سیلیکات و کاربۆنات و دابەش دەکرێت و بەسەر ڕووی دەنکۆڵە و بلورەکاندا و ڕەنگدار دەبن بەڕەنگی سوور و قاوەیی و بنەوشەیی و ڕەنگی تریش و، لە شوێنە باران زۆرەکاندا ئاو ئەو کانزایانە دەشواتەوە و نیشتە یان لێ دەمێنێتەوە، وەك هایدرۆکسید و سیلیکاتی توخمەکانی وەك مەنگەنیز

و ئاسن و نیکڵی ڕەنگ جیا. بۆ نموونە ئەو چیا سوورانەی لە قورئاندا ناویان هاتووە «حمر مختلف ألوانها»، پسپۆڕەکان ڕەنگەکەیان بە بڵاویی توخمی ئاسن تێیاندا لێك دەدەنەوە و ئەویش دەئوکسێت و بەردەکە سوور دەکات، لەگەڵ ئاستیشدا کانزای تریش هەیە، وەك مس و قورقشم و ڕێژەی بوونیان جیاوازە، بەوپێیە ڕەنگی سوور چەند پلەیەکی هەیە نەك یەك جۆر (بەو پێیەیش ڕەنگی چیاکان) لە

ئەنجامی ئەو کانانەدا کە تێیدان، ڕەنگی کانەکەیش، بەستراوە بە پێکهاتە کیمیاییەکەیەوە و بارودۆخی ئەو کەش و دەوروبەرە وەکە تێیدا دەبێت، وەك ئەوەی ئۆکسێنراوە یان شتی تر و، ڕنگی کانەکان بە مژینی بڕێك وزە یان شەپۆلی ڕووناکی دەگۆڕدرێت و، ئەو کانانەی توخمەگواستراوەکانیان تێدایە لە هەموو کانەکانی تر زۆرترکاریان تێ دەکرێت، ئەو توخمانەیش وەك کرۆم، ئاسن، مەنگەنیز کە ڕەنگەکانیان بەدیاردەی مژین دەگۆڕدرێت، لە وەدا کە پێی دەڵێن بیردۆزی بواری بلوری crystal field theory بەڵام کاریگەریی ئاو لە گۆڕینی ڕەنگی کەڤرو بەرد (لەوانیشەوە ڕەنگی چیاکان)، لە ڕێی بەشداری کردنیەوە لە کردەکانی نیشاندندا، کاریگەرییەکی زۆر ڕوون و ئاشکرایە، چونکە کانەکان لە ئەنجامی هەڵمێندا دەبلورێن و، ڕەنگی دیاریکراو پەیدا دەبێت

colloidal sediments بە ئاوەکە

Chem ch2 2/15/18 10:42 AM Page 12

دادەڕوات و بە ئایۆنی دیاریکراو نوێ دەبنەوە، هەروەها زۆر ماددەی لکێن کە دەنکۆڵە گواستراوەکان بۆ مۆز (حەوز) ەکانی نیشاندان پێکەوە دەنووسێنێت و، ڕەنگی جیاو دیاری دەبەخشن بەبەردەکان، لە و بەردانە وەك: ئاسنە بەردی لمی.

هەروەها ئاو کارێکی گەورەی هەیە لە دیاریکردنی ڕەنگی کەڤرەکاندا لە کاتی کردەکانی گۆڕاندا metamorphic processes، کە ئەو کردانەن لە توێکڵی زەویدا ڕوو دەدەن و گۆڕانی پەستان و گەرمیشیان لەگەڵدا دەبێت و کانەکانی تێدا دەگۆڕدرێت و یان پێکهاتەی کیمیایان و ڕەوشە فیزیاییەکانیان دەگۆڕدرێت و بەو پێیەیش دیمەنی دەرەوەی کەڤرەکان، وەك گۆڕانی ئۆکسیدەکانی ئاسن لە لیمۆنایتەوە بۆ هێماتایت یان مەگناتایت ئەمەش گۆڕانێکی دیارە لە ڕەنگەکان، لە ڕەنگی زەرد بۆڕەنگی سور یان ڕەش. ئێستا یش خوێنەری خۆشەویست، ئاخۆ لە بایەخی ئاوگەییشتبیت لە ڕەنگکاریی کەڤر و چیاکاندا؟!

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾

چەند پرسیێك:

1. ئەو ڕەوشانەچین کە ئەو کاریگەرییە گرنگە دەدەن بە ئاو لە ڕەنگکردنی بەردوو چیاکاندا؟
2. هاوکێشەکانی کارلێکی ئایۆنی ئاسن Fe^{2+} ی لە ئاودا تواوە لەگەڵ هەریەکەی ئەنایۆنەکانی هایدرۆکسید OH^{-} و سیلیکات SiO_3^{2-} و کاربۆنات CO_3^{2-} ی تواوە، بنووسە.
3. چی ڕەنگی سووری پلە بەند دەدات بەکەڤرەکان؟
4. ئەو کانزایانەکامانەن کە دیاردەی مژین زۆرترکاریان تێ دەکات؟

Chem ch2 2/15/18 10:42 AM Page 15

کەرتی 2-2

نیشانەکانی ڕاییکاری

- لە چوار ڕەوشی کۆکاریی گیراوەکان دەدوێت، هۆی پۆلاندنیان وەك ڕەوشە کۆکارییەکان ڕوون دەکاتەوە.
- نزمبوونەوەی پلەی بەستن و بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان و مۆلالیتی گیراوە نا ئەلەکترۆلیتییەکان دەدۆزێتەوە.
- گۆڕانە پێشبینیکراوەکانی پلەی بەستن و پلەی کوڵانی گیراوەیەکی ئەلیکترۆلیتی، دەدۆزێتەوە.
- هۆیەکانی جیاوازیی ڕەوشە کۆکارییەکان کە زانستییانە بینرابن و ڕەوشە کۆکارییە پێشبینکراوەکانی گیراوە ئەلیکترۆلیتییەکان لێك دەداتەوە.

ڕەوشە کۆکارییەکانی گیراوەکان

بوونی تواوە، کاردەکاتە ڕەوشەکانی گیراوە، هەندێك لەم ڕەوشانە نەبەستراوە بە سروشتی ماددەی تواوە وەبەڵکو بە ژمارەی ئەو تەنۆکانەیە کە لە گیراوەکەدا هەیە، **بەوڕەوشانەی گیراوەکە پشت بە خەستیی تەنۆکەکانی تواوە دەبەستێت نەك سروشتی** ئەو تەنۆکانە، دەڵێن ڕەوشەکۆکارییەکان **colligative properties** و لەو ژمارکارییانەدا کە پێوەندیان بە ڕەوشە کۆکارییەکانەوە هەیە، خەستی بە مۆلاڵێتی دەپێورێت *m* .

نزمبوونەوەی هەڵمە پەستان

پلەی کوڵان و بەستنی گیراوە، لە پلەی کوڵان و بەستنی توێنەری خاوێن جیاوازە، تواوەی نەفڕیو، پلەی کوڵانی گیراوە بەرز دەکاتەوەو پلەی بەستنی نزم دەکاتەوە. ماددەی نەفڕیو **nonvolatile substance** بەو ماددەیە دەڵێن کە **ئارەزووی بوونەگازی لاوازە لە و بارو دۆخەدا کە هەیە.**

تواوەی نەفڕیو، پلەی کوڵان و بەستنی گیراوەکەی دەگۆڕێت، بۆ تێگەیشتنی هۆیەکەی، پێویست دەکات بە هەڵمە پەستاندا بچینەوە کە لە پۆلی یازدەیەمدا خوێندمان، **هەڵمە پەستان، ئەو پەستانەیەکە گەردەکان لە دۆخی گازدا کاری پێ دەکەن کە لە باری هاوسەنگیدایە لەگەڵ دۆخی شلدا.** تاقیکردنەوەکان دەریان خستووە کە هەڵمە پەستانی توێنەر کە تواوەیەکی نەفڕیوی تێدابێت، کەمترە لە هەڵمە پەستانی توێنەری خاوێن لە هەمان پلەی گەرمیدا، هەروەك شێوە 2-6 دەری دەخات.هەر چەند ژمارەی تەنۆکەکانی تواوە لە قەبارەیەکی دیاریکراوی توێنەردا زۆرتربێت، ڕێژەی گەردەکانی توینەر (ئاو) لە ڕووی گیراوەکە، کەم دەکات و بواری دەربازبوونی ژمارەیەکی کەمتری گەردەکانی ئاو دەڕەخسێت لە باری شل، بەو پێیە، هەڵی گەردەکانی ئاوکەم دەکات بۆ بەجێ هێشتنی گیراوەکە و چوونە دۆخی گازەوە، بۆیە هەڵمە پەستانی گیراوەکە کەمتر دەبێت لە هەڵمە پەستانی ئاوی خاوێن.

ئەوگیراوە نا ئەلەکترۆلیتییانەی یەك مۆلاڵێتییان هەیە، هەمان خەستیی تەنۆکەیان هەیە و هەڵمەپەستان بەهەمان بڕکەم دەکات لەو گیراوە ڕوونانەدا کە هەمان خەستیی مۆلالییان هەیە و هەرتواوەیەکی نا ئەلیکترۆڵیتی لە هەمان توێنەردا هەبێت، بۆ نموونە، ئاوەگیراوەیەکی گلوکۆز $C_6H_{12}O_6$ (نائەلەکترۆلیتە)، خەستییەکەی 1m ، هەڵمەپەستانی ئاو بڕی $5.5 \times 10^{4-}$ atm کەم دەکات لە پلەی گەرمیی 25°C,دا و *m* 1 گیراوەی سوکە رۆز $C_{21}H_{22}O_{11}$ کە تواوەیەکی نا ئەلەکترۆڵیتیی ترە، هەر هەڵمە پەستان بڕی $5.5 \times 10^{4-}$ atm کەم دەکات و لەبەر ئەوەی نزمبوونەوەی هەڵمەپەستان پشت بە خەستیی تواوە نا ئەلیکترۆلیێتییەکە دەبەستێتەوە و پێوەندی نییە بە جۆری تواوەوە، بۆیە ڕەوشی دەستکەوتەی گیراوە، ڕەوشێکی کۆکارییە.

ئاوی خاوێن

ئاوەگیراوەیەك، تواوەی نەفرۆكی تێدایە

هێمایەكە بۆ نواندنی سوكەرۆز $C_{12}H_{22}O_{11}$

هێمایەكە بۆ نواندنی ئاو H_2O بەكارهێنراوە

شێوە 2-6 لەپلەیەكی گەرمیی دیاریكراودا، هەڵمە پەستانی ئاو لەسەر ئاوی خاوێن گەورەترە لەسەر ئەو ئاوە گیراوەیەی تواوەیەكی نەفرۆكی وەك سوكەرۆزی تێدایە.

نزمبوونەوەی پلەی بەستن

تاقیكردنەوە سەلماندوویەتی كەپلەی بەستنی هەر ئاوەگیراوەیەكی تواوەیەكی نائەلیكترۆلیتی، كە خەستییەكەی 1m بێت، 1.86°C كەمترە لە پلەی بەستنی ئاو، ئەمەیش واتە لەكاتی تواندنەوەی 1 mol تواوەی نا ئەلیكترۆلیتی لە 1kg ئاودا، پلەی بەستنی گیراوەكە –1.86°C دەبێت لەجیاتی 0.00°C ، و لەكاتی تواندنەوەی 2 mol تواوەی نا ئەلیكترۆلیتی لە 1kg ئاودا ، پلەی بەستنی گیراوەكە –3.72°C دەبێت، واتە (–1.86°C) × 2 ، بەهای كۆلكەی –1.86°C لەڕاستییدا بۆ هەر خەستییەكی تواوەی نا ئەلیكترۆلیتی لە ئاودا بە كاردێت. وە دەتوانرێت نزمبوونەوەی پلەی بەستنی گیراوەكە، بەبەكارهێنانی بەهای ئەم كۆلكە بدۆزینەوە، بەم بەهایە دەڵێن مۆلالە جێگیری پلەی بەستن **molal freezing-point constant** (K_f) بە بڕی **نزمبوونەوەی پلەی بەستنی توێنەر لە گیراوەیەكدا كە خەستییەكەی 1 مۆلالە و تواوەیەكی نەفرۆك و نائەلیكترۆلیتی تێدایە**، پێناسە دەكرێت.

هەر توێنەرە، مۆلالە جێگیرێكی پلەی بەستنی تایبەتی خۆی هەیە و لە خشتە 2-2 دا، بەهای K_f ی چەند توێنەریكی باوی تێدایە. ئەم بەهایانە، تاڕاددەیەكی زۆر وردن بە پێی گیراوە ڕوونەكان لە ژێر پەستانی 1 atm دا و هەندێ جیاوازی لە بەهای K_f یش دا لە پەستانی تر دا باس كراوە لە خەستیی زۆری گیراوەكاندا، هەروەها خشتەكە، بەهای بڕی پێوەندیدار دەردەخات، پێی دەڵێن K_b و دواتر لێی دەدوێن.

بەوپێیەی باسمان كرد، پلەی بەستنی گیراوەیەك كە 1mol تواوەیەكی نا ئەلیكترۆلیتیی لە 1kg ئاودا تێدایە، لە پلەی بەستنی ئاوی ئاسایی 1.86°C كەمترە و **نزمبوونەوەی پلەی بەستن freezing-point depression**، Δt_f جیاوازیی نێوان پلەی بەستنی توێنەری خاوێن و (گیراوەی تواوەیەكی نائەلیكترۆلیتی) یە لەو توێنەرەدا وە نزمبوونەوەی پلەی بەستن ڕاستەوانە هاوڕێژەیە لەگەڵ خەستیی مۆلالیی گیراوەكەدا وەك لە نموونەكەی پێشوودا ڕوون بووەوە،

خشتە 2-2 مۆلالە جێگیری پلەی بەستن و کولان

توێنەر	پلەی بەستنی ئاسایی (°C)	مۆلالە جێگیری پلەی بەستن K_f(°C/m)	پلەی کولانی ئاسایی (°C)	مۆلالە جێگیری پلەی کولان K_b(°C/m)
ترشی سرکە	16.6	-3.90	117.9	3.07
کافور	178.8	-39.7	207.4	5.61
ئیثەر	- 116.3	-1.79	34.6	2.02
نەفثالین	80.2	-6.94	217.7	5.80
فینۆل	40.9	-7.40	181.8	3.60
ئاو	0.00	-1.86	100.0	0.51

بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستنیش دەبێتە دوو ئەوەندە، لە کاتی دوو ئەوەندەبوونی بە های خەستی مۆلالی و دەتوانرێت بە های نزمبوونەوەی پلەی بەستن بەهۆی ئەم هاوکێشەی خوارەوە بدۆزرێتەوە:

$$\Delta t_f = K_f\, m$$

K_f بە °C/m گوزارشتی لێ دەکرێت و m بەیەکەی mol/kg (مۆلالیتی) گوزارشتی لێ دەکرێت و Δt_f یش بە C° . دوو پرسە نموونەییەکەی2-3 و 2-4 ڕوونیدەکەنەوە، چۆن ئەم پێوەندییە بۆ دیاریکردنی بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستن وبەهای خەستیی مۆلالێتی گیراوەکە بەکاردێت:

پرسی نموونەیی 3-2

بڕی نزمبوونەوەی پلەی بەستنی ئاو چەندە؟ لە گیراوەیەکی 17.1 g سوکەرۆز $C_{12}H_{22}O_{11}$ و 200. g ئاودا پلەی بەستنی کردەیی گیراوەکە چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: بارستەی تواوە و شێوگی کیمیاییەکەی = 17.1 g $C_{12}H_{22}O_{11}$

بارستەی توێنەر و پێناسەی = 200. g H_2O

نەزانراو (نەدراو): أ. بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستن

ب.پلەی بەستنی گیراوەکە.

2 نەخشەبکێشە

لە خشتە 2-2 دا بەهای مۆلالەجێگیری پلەی بەستنی ئاو K_f بدۆزەرەوە، بۆ ئەوەی هاوکێشەی نزمبوونەوەی پلەی بەستن، $\Delta t_f = K_f\, m$ بەکاربهێنیت، پێویستیت بە مۆلالێتیی گیراوەکە دەبێت.

$$\text{بڕی تواوە mol} = \frac{\text{1 mol تواوە}}{\text{مۆڵە بارستەی تواوە g}} \times \text{بارستەی تواوە (g).}$$

$$\text{مۆلالێتی} = \frac{\text{1000 g ئاو}}{\text{1kg ئاو}} \times \frac{\text{بڕی تواوە mol}}{\text{بارستەی توێنەر g}}$$

$$\Delta t_f = K_f\, m$$

$$\text{پلەی بەستنی گیراوەکە} = \text{پلەی بەستنی توێنەر} + \Delta t_f$$

3 بدۆزەرەوە

$$17.1\ g\ C_{12}H_{22}O_{11} \times \frac{1\ mol\ C_{12}H_{22}O_{11}}{342.34\ g\ C_{12}H_{22}O_{11}} = 0.0500\ mol\ C_{12}H_{22}O_{11}$$

$$\frac{0.0500\ mol\ C_{12}H_{22}O_{11}}{200.\ g\ \text{ئاو}} \times \frac{1000\ g\ \text{ئاو}}{1\ kg\ \text{ئاو}} = \frac{0.250\ mol\ C_{12}H_{22}O_{11}}{1\ kg\ \text{ئاو}} = 0.250\ m$$

أ. $\Delta t_f = 0.250\ m \times (-1.86°C/m) = -0.465°C$

ب. پلەی بەستنی گیراوەکە = $0.000°C + (-0.465°C) = -0.465°C$

پرسی نموونەیی 2-4

بینرا کە ئاوەگیراوەیەك، بڕێکی نەزانراوتواوەیەکی نائەلیکترۆلیتی تێدایە، پلەی بەستنەکەی $-0.23°C$ ە بەهای خەستیی مۆلاّلیی گیراوەکە چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: پلەی بەستنی گیراوەکە

نەزانراو (نەدراو): مۆلاّلێتی گیراوەکە $-0.23°C$

2 نەخشەبکێشە

ئاو توێنەرێکی باوە ، بۆیە پێویستیت بەزانینی بەهای K_f دەبێت، واتە مۆلاّلە جێگیری پلەی بەستنی ئاو دەبێت، لە خشتە 2-2 وەە، Δt_f ی ئەم گیراوەیە، جیاوازیی نێوان پلەی بەستن ئاو وپلەی بەستنی گیراوەکەیە. هاوکێشەی نزمبوونەوەی پلەی بەستن– بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی مۆلاّلێتی.

Δt_f = پلەی بەستنی گیراوە – پلەی بەستنی توێنەری خاوێن

$\Delta t_f = K_f\, m$ هاوکێشەکە بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی m

$$m = \frac{\Delta t_f}{K_f}$$

3 بدۆزەرەوە

$$\Delta t_f = -0.23°C - 0.00°C = -0.23°C$$

$$m = \frac{-0.23°C}{-1.86°C/m} = 0.12\ m$$

4 هەڵبسەنگێنە

بە پێی ئەوەی دەرکەوت لە کورتکردنەوەی یەکەکان، وەلاّمەکە، بەهای مۆلالیتی داواکراو دەدات و وەلاّمەکە بە شێوەیەکی ڕاست بە دوو ڕەنووسی واتایی دیاری کراوە.

کارپێکەرە ڕاهێنان

1. گیراوەیەك لە 10.3g تواوەی گلوکۆزی نا ئەلیکترۆلیتی، $C_6H_{12}O_6$ پێك دێت، کە توێنراوەتەوە لە 250.g ئاودا. بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستنی ئاوە گیراوەکە چەندە؟

2. لە تاقیکردنەوەیەکی تاقیگەییدا، بینرا پلەی بەستنی ئاوە گیراوەی گلوگۆز $-0.325°C$ بوو، خەستیی مۆلاّلیتی ئەو گیراوەیە چەندە؟

3. ئەگەر 0.500 mol تواوەیەکی نائەلیکترۆلیتی لە 500.0g ئیثەردا توێنرایەوە، پلەی بەستنی گیراوەکە چەندە؟

4. پلەی بەستنی ئاوەگیراوەیەك کەتواوەیەکی نا ئەلیکترۆلیتیی تێدابێت دەکاتە $-9.0°C$

أ. بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستنی گیراوەکە چەندە ؟

ب. خەستی مۆلاّلیی ئەم گیراوەیە چەندە؟

وەلاّمەکان

1. $-0.426°C$
2. $0.175\ m$
3. $-118.1°C$
4. أ. $-9.0°C$

ب. $4.8\ m$

بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان

لە پۆلی یازدە فێری ئەوە بوویت کە پلەی کوڵانی شلەیەك ئەو پلە گەرمییەیە، کە هەڵمە پەستانەکەی یەکسان بێت لەگەڵ کەشە پەستاندا، بۆیە گۆڕانی هەڵمە پەستانی شل دەبێتە هۆی گۆڕانێکی هاوەڵی پلەی کوڵان. وەك پێشتر باس کراوە، هەڵمە پەستانی گیراوەیەك کە تواوەیەکی نەفرۆکی تێدابێت، کەمتر دەبێت لە هەڵمە پەستانی توێنەرە خاوێنەکە، ئەمەش واتە پێویست بە وزەیەکی زۆرتر دەکات تاکو یەکسان بێت بە کەشە پەستان، لەبەر ئەوە پلەی کوڵانی گیراوە، بەرزترە لە پلەی کوڵانی توێنەری خاوێن.

مۆلاڵە جێگیری پلەی کوڵان **molal boiling-point constant** (K_b) بڕی بەرز بوونەوەی پلەی کوڵانی توێنەرێکە لە گیراوەیەکداکە خەستییەکەی 1 مۆلالی بێت و تواوەیەکی نەفرۆك و نا ئەلیکترۆلیتیی تێدابێت و، بەکردەیی سەلمێنراوە کەبڕی بەرزبوونەوەی پلەی کوڵانی ئاوەگیراوەیەك کە خەستییەکەی 1 مۆلالی بێت و تواوەیەکی نەفرۆك و نائەلیکترۆلیتیی تێدابێت دەکاتە 0.51^oC ، بۆیە جێگیری مۆلالیی پلەی کوڵانی ئاو دەکاتە $0.51^oC/m$.

بەو پێیە مۆلالە جێگیری پلەی کوڵان، بە پێی جیاوازیی توێنەرەکان دەگۆڕێت، خشتە 2-2 هەندێ بەهای تری K_b تێدایە کە ئەویش وەك بەهاکانی جێگیری پلەی بەستنی مۆلاڵی لە گیراوە ڕوونەکاندا ورد ترە.

کەواتە بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان **boiling-point elevation**، (Δt_b) جیاوایی نێوان پلەی کوڵانی توێنەری خاوێن و گیراوەی تواوەیەکی نەفرۆکی نا ئەلیکترۆلیتییە، لە و توێنەرەدا بەهای بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان ڕاستەوانە هاوڕێژەیە لەگەڵ خەستیی مۆلالیی ئەو گیراوەیەدا و دەتوانین بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان بە هۆی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە وە بدۆزینەوە:

$$\Delta t_b = K_b\, m$$

کاتێك K_bبە $^oC/m$ و m بە mol/kg گوزارشت دەکرێن، بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان Δt_b بەC^o دەست دەکەوێت.

پرسی نموونەیی 2-5

بەهای بەرزبوونەوەی پلەی کوڵانی گیراوەیەکی 20.1 g تواوەیەکی نا ئەلیکترۆلیتی کە توێنرابێتەوە لە 400.0 g ئاودا چەندە؟ ئەگەر مۆڵە بارستەی تواوە 62.0 g بێت.

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: بارستەی تواوە = 20.1 g

مۆڵە بارستەی تواوە = 62.0 g\mol

بارستە و پێناسی توێنەر = 400.0 g ئاو

نەزانراو (نەدراو): بەهای بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان

2 نەخشەبکێشە لەخشتەی 2-2 دا بەهای مۆلالە جێگیری پلەی کوڵان، K_b ی ئاو بدۆزەرەوە بۆ ئەوەی هاوکێشە بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان $\Delta t_b = K_b m$ بەکاربهێنێت، پێویستیت بە دیاریکردنی مۆلالێتیی گیراوەکە دەبێت.

Chem ch2 2/15/18 10:42 AM Page 18

3 بدۆزەرەوە

$$\text{بڕی تواوە (mol)} = \frac{\text{بڕی تواوە mol}}{\text{مۆلە بارستەی تواوە g}} \times \text{بارستەی تواوە (g)}$$

$$\text{مۆلالیتیی} = \frac{\text{ئاو 1000g}}{\text{ئاو 1 kg}} \times \frac{\text{بڕی تواوە mol}}{\text{بارستەی توینەر g}}$$

$$\Delta t_b = K_b m$$

$$\text{تواوە 0.324 mol} = \frac{\text{تواوە 1 mol}}{\text{تواوە 62.0g}} \times \text{تواوە 20.1g}$$

$$\frac{\text{تواوە 0.324 mol}}{\text{ئاو 400.0g}} \times \frac{\text{تواوە 1000g}}{\text{ئاو 1 kg}} = 0.810\ m$$

$$\Delta t_b = 0.810\ m \times 0.51^{\circ}\text{C}/m = 0.41^{\circ}\text{C}$$

کارپێکەرە ڕاهێنان

1. گیراوەیەك 50.0g سوکەرۆز $C_{12}H_{22}O_{11}$ ی وەك تواوەیەکی نا ئەلیکترۆلیتی تێدایە لە 500.0g ئاودا، بەهای بەرزبوونەوەی پلەی کوڵانی گیراوەکە چەندە؟
2. گیراوەیەك 450.0g سوکەرۆز $C_{12}H_{22}O_{11}$ ی وەك تواوەیەکی نا ئەلیکترۆلیتیی تێدایە لە 250.0g ئاودا، بەهای پلەی کوڵانی گیراوەکە چەندە؟
3. ئەگەر بەرزبوونەوەی پلەی کوڵانی ئاوە گیراوەیەك، کە نائەلەکترۆلیتی نەفرۆکی تێدابێت $(1.02C^{o})$ ە، بەهای مۆلالیتیی گیراوەکە چەندە؟
4. پلەی کوڵانی ئاوەگیراوەیەك، کە نائەلیکترۆلیتێکی نەفرۆکی تێدابێت دەگاتە $100.75^{o}C$

   أ. بەهای بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان چەندە؟

   ب. بەهای مۆلاڵێتیی گیراوەکە چەندە؟

وەڵامەکان

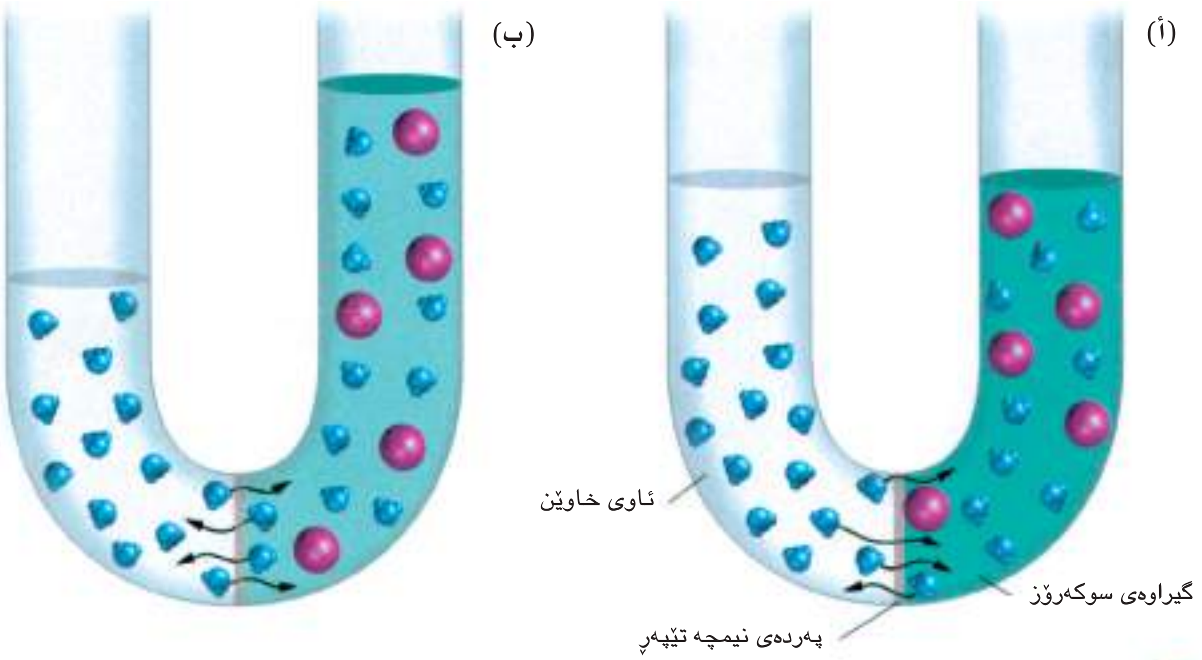
1. $0.15^{o}C$
2. $102.7^{o}C$
3. $2.0\ m$
4. أ. $0.75^{o}C$

   ب. $1.5\ m$

پەستانی دەڵاندن (دەڵێنەپەستان)

شێوەی 2-7 ڕەوشێکی کۆکاریی تر ڕوون دەکاتەو، کە دەری دەخات گیراوەی سوکەرۆز لە ئاوی خاوێن جیاکراوەتەوە بە پەردەیەکی نیمچە دەڵێن (نیمچە تێپەر)، پەردەی **نیمچە تێپەڕ semipermeable membrane بواری تێپەڕینی هەندێ تەنۆکەی گیراوەکە دەدات و ناهێڵێت هەندێکی تر تێ بپەڕن.** جێی سەرەنجەکە ئاستی گیراوەی سوکەرۆز لە بۆرییەکەدا تا ئاستێکی دیاریکراو بەرزدەبێتەوە، چی دەبێتە هۆی بەرز بوونەوەی ئاستی ئەم گیراوەیە؟

پەردە نیمچە تێپەڕەکە، بواری تێپەڕینی گەردەکانی ئاودەدات و بواری تێپەڕینی گەردەکانی سوکەرۆز نادات وە گەردەکانی سوکەرۆزی لای گیراوەکە، بواردەدەن کە چەند گەردێك ئاوبکەون بە پەردەکەدا کە کەمترن لە ژمارەی گەردەکانی ئاوی دیوی ئاوە خاوێنەکە لە هەمان ماوەدا، بۆیە تێکڕای تێپەڕینی گەردەکانی ئاو لە دیوی ئاوە خاوێنەکەوە بۆ دیوی گیراوەی سوکەرۆزەکە، زۆرتردەبێت لە تێکڕای تێپەڕینی لە دیوەکەی ترەوە، ئەم جیاوازیی تێکڕای گوێزرانەوانەی گەردەکانی ئاو دەبێتە هۆی ،



هێمایەك بۆ نواندنی سوکەرۆز بەکارهێندراوە $C_{12}H_{22}O_{11}$.

هێمایەکە بۆ نواندنی ئاوبەکارهێنراوە H_2O .

شێوە 2-7 (أ)کاتێك ئاوی خاوێن لە ئاوەگیراوەی سوکەرۆز، بە پەردەیەکی نیمچە تێپەڕ لێك جیادەکرێنەوە، گەردەکانی ئاو لەکاتی تێپەڕینیاندا لە دیوی ئاوی خاوێنەوە بۆ دیوی ئاوەگیراوە. (ب) ئاستی گیراوەکە بەرز دەبێتەوە تاکو ئەو پەستانەی بەرزبوونەوەی ستوونی گیراوەکە پەیدای دەکات یەکسان دەبێت بە تێپەڕ پەستان (پەستانی ئۆزمۆزی)، لەو حاڵەدا، ژمارەی ئەو گەردە ئاوانەی دەچنە ژوورەوە، یەکسان دەبن بە ژمارەی ئەو گەردەئاوانەی لە ناو پەردەکەوە دێنەدەرەوە.

بەرزبوونەوەی ئاستی ئاو لە دیوی گیراوەی سوکەرۆزەکە، ئاستی گیراوەکە بەرزدەبێتەوە تا ئەو پەستانەی بەرزیی گیراوەکە پەیدای دەکات ئەوەندە زۆر دەبێت کە بەشی ئەوە دەکات کە پاڵ بە گەردەکانی ئاوەوە بنێت و بەناو پەردەکەدا بیان گێڕێتەوە بە خێراییەك کە یەکسان بێت بە خێرایی گوێزرانەوەی گەردەکانی ئاو لە دیوی ئاوە خاوێنەکە.

بە گوێزرانەوەی گەردەکانی توێنەر بەناو پەردە نیمچە تێپەڕەکەدا لە دیوی گیراوە ڕوونترەکەوە، بۆ دیوی گیراوە خەستترەکە دەڵێن: ئۆزمۆزیتی یان دەڵاندن osmosis و دەڵاندن ڕوودەدات، هەرچەندوو گیراوەی خەستیی جیاواز و لێك جیاکراوە هەبێت بە پەردەیەکی، نیمچە دەڵێن (نیمچە تێپەڕ، نیمچە دەڵێن) و، **پەستانی ئۆزمۆزی osmot-ic pressure** ئەو پەستانە دەرەکییەیە، کە بۆ وەستاندنی کردەی دەڵاندن پێویستە و، **لە نموونەکەی پێشوودا**، دەڵاندن دەبێتە هۆی بەرز بوونەوەی ئاستی ڕووی گیراوەکە، تاکو بەرزی گیراوەکە، پەستانێکی وا پەیدا دەکات کە بیوەستێنێت و، لەبەرئەوەی پەستانی ئۆزمۆزی بەستراوە بە خەستیی گیراوەکەوە نەك بە جۆری تەنۆکەکانی تواوەوە، دیاردەی دەڵاندن ڕەوشیکی کۆکارییەو، هەرچەندێك خەستیی گیراوەکە زۆرتربێت، پەستانی ئۆزمۆزیی گیراوەکە زۆرتر دەبێت.

ڕێکخستنی دەڵاندن، لە کارە گرنگ و زیندووەکانی ژیانی خانەیەو، لەبەرئەوەی دیواری خانە، پەردەیەکی نیمچە تێپەڕە، خانە هەندێ ئاو وون دەکات و گرژ دەبێت کە دەخرێتە گیراوەیەکی زۆر خەستەوە و ئاو دەمژێت و هەڵدە ئاوسێت ئەگەر لە گیراوەیەکی ڕوون و خەستیی کەمدا دابنرێت، بەڵام گیانەوەرە بڕبڕە دارەکان، خانەکانی لە چوونەیەك و هەڵاو سان دەپارێزێت، بە خوێن و لیمفی دەورووبەریەوە، خوێن و لیمف، خەستییەکەیان، وەك هی ناو خانەکەوایە.

Chem ch2 2/15/18 10:42 AM Page 20

ئەلیکترۆلیتەکان و ڕەوشەکۆکارییەکان

بینراوە، کە هەندێ ماددەی دیاریکراو، دەبنەهۆی نزمبوونەوەی پلەی بەستنی تویێنەرەوەیەك یان بەرزکردنەوەی پلەی کوڵانی تویێنەرێك زۆرتر لەوەی کە پێشبینی دەکرێت. بۆ نموونە گیراوەی کلۆریدی سۆدیۆم $0.1m$ NaCl ، پلەی بەستنی تویێنەر، دوو ئەوەندەی گیراوەی سوکەرۆز نزم دەکاتەوە بەهەمان خەستی و گیراوەی کلۆریدی کالیسیۆم $0.1\ m\ CaCl_2$ پلەی بەستنی تویێنەر، سێ ئەوەندەی گیراوەی سوکەرۆز نزم دەکاتەوە بەهەمان خەستی و، کاریگەری لە بەرزکردنەوەی پلەی کوڵانیش هەمان کاریگەرییە لەنزمکردنەوەی پلەی بەستن.

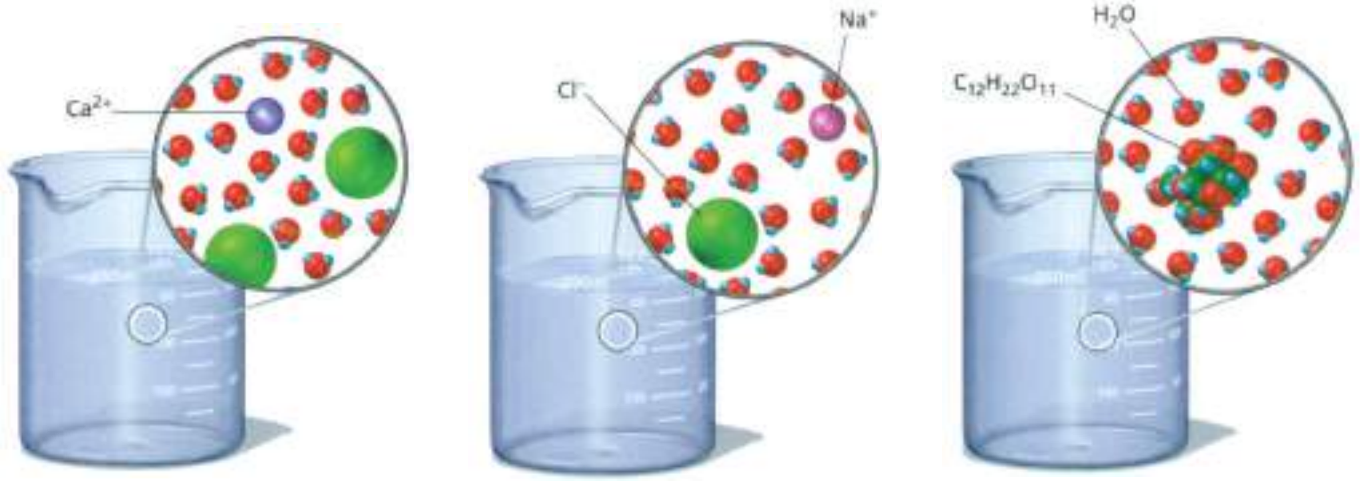
بۆ ئەوەی لە هۆی ئەم کاریگەرییانە بگەیت، ڕەفتاری سوکەرۆز لەگەڵ کلۆریدی سۆدیۆم لە ئاوەگیراوەیەکدا بەراوردبکە، سوکەرۆز، کە ئاوێتەیەکی نا ئەلیکترۆلیتییە، هەر گەردێکی دەتوێتەوە و یەك تەنۆکە لە گیراوەکەیدا پێك دێنێت، بۆیە هەر یەك مۆڵ سوکەرۆز، یەك مۆڵ تەنۆکە لە گیراوەکەیدا پێك دێنێت، NaCl کە ئەلیکترۆلیتیێکی بەهێزە، هەر مۆلێکی کە دەتوێتەوە، دوو مۆڵ تەنۆکەلە گیراوەکەیدا پێك دێنێت، 1mol ئایۆنی سۆدیۆم Na^+ و 1mol ئایۆنێ کلۆریدی Cl^- ، شێوە 2-8 ، بەراورد دکات لە نێوان تەنۆکە پەیدا بووەکانی گیراوەی سێ تواوەی جیاوازدا و دەتوانیت سەرنجی ئەوە بدەیت کە ئەلیکترۆلیتەکان لە 1mol زیاتر تەنۆکەی تواوە بۆ هەر 1mol ئاوێتەی تواوە پێك دێنن.

کیمیا بە کارپێکراوی

ئاو پاککردنەوە بەکردەی پەرچە (دژە) دەڵاندن

پەرچەدەڵاندن، لە پاککردنەوەی ئاودا بەکاردێت، چونکە زۆر پیسکەر بە تێچوونێکی کەم لادەبات، دەتوانرێت کردەی دەڵاندن پێچەوانە بکرێتەوە بەهۆی بەکارهێنانی پەستانێکی لە پەستانی دەڵاندن بەرزتر لەسەر ئاوەگیراوەیەك، کە دەبێتە هۆی دزەکردنی گەردەکانی ئاو بە بێ گەردە تێداتواوەکانی بە پەردەیەکی نیمچە دەڵێنداو، زۆر دەزگای ئاو شیرنکردن لە جیهاندا، کردەی پەرچە دەڵاندن بە کاردێنن بۆ لابردنی خوێ لە ئاوی دەریا بۆ بەرهەمهێنانی ملیۆنەها مەتر سێجا ئاوی سازو بۆ خواردنەوە بەکار هێنراوی ڕۆژانە یەکێکی تری بەکارهێنانە تەکنیکییەکانی تری دیاردەی پەرچەدەڵاندن، سەرەڕای شیرینکردنی ئاوی دەریا، پوختەکردنی ئاوی ئاوەڕۆ و گۆڕینی بۆ ئاوی پوختەکراو و بۆ بەکارهێنانی شیاو.

شێوە 2-8 ژمارەی تەنۆکە پەیدابووەکان لە بەشەکانی شێوگی سێ تواوەکەوە پێك بەراوردبکە و، پشت بە ڕەوشەکۆکارییەکان ببەستە بەسەر خەستیی گشتیی تەنۆکەکاندا.



گیراوەی کلۆریدی کالیسیۆم

$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

گیراوەی کلۆریدی سۆدیۆم

$NaCl(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$

گیراوەی سوکەرۆز

$C_{12}H_{22}O_{11}(s) \xrightarrow{H_2O} C_{12}H_{22}O_{11}(qa)$

بەها دۆزراوەکانی گیراوە ئەلیکترۆلیتییەکان

بیرت بێت کە ڕەوشەکۆ کارییەکان، بەستراون بە خەستیی گشتیی تەنۆکەکانی تواوە وە بێ گوێدانە جۆرەکەی، گۆڕان لە ڕەوشە کۆکارییەکانی گیراوەکاندا کە بە هۆی ئەلیکترۆلیتەکانەوە ڕوودەدەن ڕاستەوانە دەگۆڕدرێن لەگەڵ خەستیی مۆلاڵێتی گشتیی هەموو تەنۆکە تواوەکاندا، نەك یەکەکانی شێوگ، کەواتە وا پێشبینی دەکرێت، کاریگەریی خەستیی مۆلاڵیی گیراوەی.

کلۆریدی سۆدیۆم لەسەر ڕەوشەکۆکارییەکان، دوو ئەوەندەی کاریگەریی گیراوەی سوکەرۆز بێت بە هەمان خەستی، بەلاّم دەبێت بۆ نیتراتی باریۆم $Ba(NO_3)_2$ چۆن بێت؟، زانراوەکە هەر 1mol نیتراتی باریۆم 3mol ئایۆن لە گیراوەکەیدا پەیدادەکات:

$$Ba(NO_3)_2(s) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

کەواتە، وا پێشبینی دەکرێت کە نیتراتی باریۆمی تواوە لە گیراوەیەکی مۆلالیتی دیاریکراویدا، پلەی بەستنی توێنەر، سێ ئەوەندەی کەمکردنەوەی تواویەکی نا ئەلیکترۆلیتی دەبێت لەکاتی تواندنەوەی لەهەمان توێنەرو، لەهەمان خەستی مۆلالیدا.

پرسی نموونەیی 6-2

گۆڕانی پێشبینیکراو لە پلەی بەستنی ئاوەگیراوەی 62.5 g نیتراتی باریۆم $Ba(NO_3)_2$ و 1.00 kg ئاودا، چەند دەبێت؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: بارستەی تواوە و شێوگەکەی = $Ba(NO_3)_2$ 62.5 g

بارستە و پێناسی توێنەر = 1.00 kg ئاو

$$\Delta t_f = K_f\, m$$

نەزانراو (نەدراو): بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستنی پێشبینیکراو

2 نەخشەبکێشە

دەتوانرێت مۆلالیتی بدۆزرێتەوە بە گۆڕینی بارستەی تواوە بۆ مۆڵ، ئەوجا دابەشکردنی بەسەر ژمارەی کیلۆ گرامەکانی توێنەردا، ئەم مۆلاڵێتییە بەپێی یەکەی شێوگی $Ba(NO_3)_2$ وەرگیراوە و دەبێت بیگۆڕین بۆ مۆلاڵێتی بە پێی ژمارەی ئایۆنە لێکهەڵوەشاوەکان لە گیراوەکەدا. لەبەر ئەوە پێویستە لەگەڵ ژمارەی مۆڵە ئایۆنە پەیدابووەکان، لە مۆڵێکی یەکەی شێوگ لێکیان بدەین و، داوتر ئەم مۆلاڵێتییە چاککراوە، بەکاربهێنن، دۆزینەوەی بڕی نزمبوونەوەی پلەی بەستن.

$$\text{مۆلاڵێتیی گیراوە}\left(\frac{\text{مۆڵ}}{\text{کیلۆگرام}}\right) = \frac{1\text{mol تواوە}}{\text{مۆڵە بارستەی تواوە (g)}} \times \frac{\text{بارستەی تواوە (g)}}{\text{بارستەی توێنەر (kg)}}$$

$$\text{مۆلاڵێتیی گیراوە}\left(\frac{\text{mol}}{\text{kg}}\right) \times \text{گۆڕینی مۆلالێتی}\left(\frac{\text{mol ئایۆن}}{\text{کیلۆگرام}}\right) \times K_f\left(\frac{C^o \cdot kg\ H_2O}{\text{mol ئایۆن}}\right)$$

$$= \text{بڕی نزمبوونەوەی پلەی بەستنی پێشبینیکراو }(^oC)$$

ئەم پرسە، پرسی نموونەیی 2-5 وایە، بەلاّم تواوە ئایۆنییە نەك گەردی و بەوەیش، ژمارەی تەنۆکەکان لەگیراوەکەدا دەکاتە (یەکسانەبە) ژمارەی ئایۆنەکانی تواوە.

3 بدۆزەرەوە

$$\frac{62.5\ g\ Ba(NO_3)_2}{1.00\ kg\ H_2O} \times \frac{mol\ Ba(NO_3)_2}{261.35\ g\ Ba(NO_3)_2} = \frac{0.239\ mol\ Ba(NO_3)_2}{kg\ H_2O}$$

$$Ba(NO_3)_2(s) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

هەریەكەیەكی (دانەیەكی) شێوگی نیتراتی باریۆم سێ ئایۆن لە گیراوەكەیدا بەرهەم دەهێنن.

$$\frac{0.239\ mol\ Ba(NO_3)_2}{kg\ H_2O} \times \frac{3\ mol\ \text{ئایۆن}}{mol\ Ba(NO_3)_2} \times \frac{-1.86°C \cdot kg\ H_2O}{mol\ \text{ئایۆن}} = -1.33°C$$

4 هەڵبسەنگێنە یەكەكان، بەشێوەیەكی ڕاست كورت كراونەتەوە بۆ دەستكەوتنی وەڵامی پێشبینیكراو بە C° و وەڵامەكە بە شێوەیەكی ڕاست نزیك خراوەتەوە بۆ سێ ڕەنووسی واتایی.

كارپێكەرە ڕاهێنان

1. بڕی نزمبوونەوەی پلەی بەستنی پێشبینیكراوی گیراوەیەكی 2.0 mol گۆگردانی مەگنیسیۆم $MgSO_4$ لە 1.0 kg ئاوداتواوە چەندە دەبێت؟
2. بڕی بەرزبوونەوەی پلەی كوڵانی پێشبینیكراوی ئاو لە گیراوەیەكدا كە 150g كلۆریدی سۆدیۆمی لە 1.0kg ئاودا تواوەی تێدابێت، چەند دەبێت؟
3. ئەگەر پلەی بەستنی ئاوەگیراوەیەكی كلۆریدی سۆدیۆم $-0.20°C$ بوو، مۆلاڵێتی ئەو گیراوەیە چەندە دەبێت؟

وەڵامەكان

1. $-7.4°C$
2. $2.6°C$
3. 0.054 *m* NaCl

بەهاكردەییەكانی گیراوە ئەلیكترۆلیتییەكان

گرنگە لە یادمان بێت كە ئەو بەهایانەی لەسەرەوە دۆزیمانەوە، بەهای نزیكەیی پێشبینیكراون، وەك وتمان، گیراوەی 0.1m ی كلۆریدی سۆدیۆم، پلەی بەستن دوو ئەوەندەی گیراوەی 0.1 m سوكرۆز كەم دەكاتەوە، بەهای كردەیی ڕەوشە كۆكارییەكانی ئەلیكترۆلیتە بەهێزەكان هەموویان، نزیكەی ئەویەكە پێشبینی دەكەیت بە پێی ژمارەی ئەو تەنۆكانەی پەیدای دەكەن لە گیراوەكەدا وە لە خشتەی 2-3 دا هەندێ نموونە دراون. ئەو نزمبوونەوەی پلەی بەستنەی بە هۆی ئاوێتەیەكەوە دێتە دی كە هەر دانەشێوگێكی دوو ئایۆن پێك دێنێت، دەكاتە دوو ئەوەندەی ئەو نزمكردنەوەیەی كە بە هۆی ئاوێتەیەكی نا ئەلیكترۆلیتییەوە لە هەمان تۆێنەردا دێتەدی وە ئەو دابەزینی پلەی بەستنەی بە هۆی ئاوێتەیەكەوە دێتەدی، كە هەر دانە شێوگێكی سێ ئایۆن پێك دێنێت، دەكاتە سێ ئەوەندەی ئەو دابەزینەی كە بەهۆی ئاوێتەیەكی نا ئەلیكترۆلیتەوە لە هەمان تۆێنەردا دێتە دی.

خشتە 3-2 دابەزینی پلەی بەستنی ئاوە گیراوەی تواوە ئایۆنییەكان

تواوە	خەستی (m)	Δt_f ی پێوراو (°C)	Δt_f ی گیراوەیەكی نا ئەلیكترۆلیتی (°C)	Δt_f پێوراوی گیراوەیەكی / Δt_f ی گیراوەیەكی نا ئەلیكترۆلیتی
KCl	0.1	-0.345	-0.186	1.85
	0.01	-0.0361	-0.0186	1.94
	0.001	-0.00366	-0.00186	1.97
$MgSO_4$	0.1	-0.225	-0.186	1.21
	0.01	-0.0285	-0.0186	1.53
	0.001	-0.00338	-0.00186	1.82
$BaCl_2$	0.1	-0.470	-0.186	2.53
	0.01	-0.0503	-0.0186	2.70
	0.001	-0.00530	-0.00186	2.84

Chem ch2 3/7/18 9:32 AM Page 25

بەو بەهایانە دا بچۆرەوە کە لە خشتە 3-2 دایە، دەبینیت کە نزمبوونەوەی پلەی بەستنی گیراوەی 0.1 m KCl تەنیا 1.85 ئەوەندە لە نزمبوونەوەی پلەی بەستنی گیراوەیەکی نا ئەلیکترۆلیتی گەورەترە و هەرچەندێك خەستی کەم بکات، بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستن لەدوو ئەوەندەی بەهای دابەزینی پلەی بەستنی گیراوەی نا ئەلیکترۆلیتی نزیك دەبێتەوە.

هۆی جیاوازی نێوان دوو بەها پێشبینیکراو و پێوراوەکە، ئەو هێزی یەکتر ڕاکێشانەی نێوان ئایۆنەلێك هەڵوەشاوەکانی گیراوە ئاوی یەکەیە کەوا یەکتر راکێشانی ئایۆنەکان لەگیراوە خەستی بەرزەکان گەورەترە لە یەکتر راکێشان لە گیراوە ڕوونەکان.

ئایۆنە بارگە بەرزترەکان زۆر توند ئایۆنەکانی تر ڕادەکێشن، بۆیە زۆتر کۆ دەبنەوە و خەستییەکی کاریگەری کەمتریان دەبێت لە خەستیی ئایۆنە بارگە بچووکترەکان. بۆ نموونە، ئەو ئایۆنانەی $MgSO_4$ پەیدای دەکەن دوو بارگەی +2 و -2 یان هەیە و، ئەوانەی KCl پەیدای دەکەن بارگەی +1 و -1 ، دەبینیت گیراوەی $MgSO_4$ لە خشتە 3-2 دا پلەی بەستنەکەی ئەوەندی نزمبوونەوەی پلەی بەستنی گیراوەی KCl نابێت لەهەمان خەستیدا.

شێوە 9-2 ئەو خوێیەی دەپڕژێنرێت بەسەر ڕێگا بەستەڵەکەکاندا، ئەلیکترۆلیتە، کاری ئەم خوێیانە دابەزاندنی پلەی بەستنی ئاوە و بەو پێیەش تواندنەوەی بەفرەکەیە.

پێداچوونەوەی کەرتی 2-2

1. ئەو ڕەوشە کۆکارییانە چین کە پێشبینی دەکرێت لەم بارانەی خوارەوەدا دەربکەون:

أ. تێکردنی مادەیەکی دژە بەستن لە سیستمی ساردکردنەوەی ئۆتۆمۆبێلێك، کاتێك پلەی گەرمیی هەوا دادەبەزێت بۆ خوار سفری سەدی.

ب. شلبوونەوەی بەفر لەسەر هەر دووبەری ڕێگاکان، پاش پرژاندنی خوێ بەسەریدا.

2. 2 mol تواوەیەکی نا ئەلیکترۆلیتی لە 1kg توێنەرێکی نەناسراودا توێنرایەوە، ئەگەر گیراوەکە وای لێ هات لە خوار پلەی بەستنی ئاساییەوە بە 7.8 °C بیبەستێت، جێگیری پلەی بەستنی مۆلالی توێنەرە نەناسراوەکە و پێناسەکەی بدۆزەرەوە.

3. ئەگەر دوو گیراوەی بڕ یەکسان (هاوبڕ)، کە لە بۆرییەکی U شێوەدابوون بەپەردەیەکی نیمچە تێپەر لێك جیاکرانەوە، کام ئاستی دوو گیراوەکە بەرز دەبێتەوە: ئاستی زۆر خەستترەکە یان کەم خەستترەکە؟

4. أ. بڕی دابەزینی پێشبینیکراوی پلەی بەستنی گیراوەی 0.200 m KNO_3 بدۆزەرەوە.

ب. ئایا بەها دۆزراوەکە نزیکە لە بڕی دابەزینی کردەیی پلەی بەستنی گیراوەکەوە؟ هۆیەکەی لێك بدەرەوە.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

5. **پێوەندییە ڕێبەرییەکان:** بەهای دابەزینی پلەی بەستنی گیراوەکانی أ،ب،ج بەروداوا (یەك لە دوای یەك) –2.3°C، –1.2°C، –4.1°C ، بەرزبوونەوەی پلەی کوڵانی ئەو گیراوانە. پێشبینی بکە، لە بچووکەوە بۆ گەورە، هۆی ئەو ڕیزبوونە ڕوون بکەرەوە

Chem ch2 2/15/18 10:42 AM Page 24

پێداچوونەوەی بەندی 2

کورتەی بەندەکە

1-2

- بەکردەی جیاکردنەوەی ئایۆنەکان کەلە کاتی توانەوەی ماددەیەکی ڕەقی ئایۆنیدا ڕوودەدات دەڵێن لێکهەڵوەشان.
- کە دووگیراوەی ئایۆنیی جیاواز تێکەڵ بکەین، دەشێت نیشتوو پێك بێت بەکارلێکی ئایۆنەکانی دوو گیراوەکە و پێکهێنانی ئاوێتەیەکی لە ئاودانەتواوە.
- ئایۆنە هاوکێشەی پەتی بۆ کارلێك لە ئاوە گیراوەیەکدا، ئەو ئاوێتە و ئایۆنانە دەگرێتە خۆی کە لە کارلێکەکەدا تەنیا ئەوان دەگۆڕدرێن، ئایۆنە نا بەشدارەکان (سەیرکەرەکان)، ئەو ئایۆنان کە لە و کارلێکدا بەشداری ناکەن.
- بەکردەی پێکهاتنی ئایۆن لە ئاوێتە گەردییەکان دەڵێن ئایۆنێن.دەشێت ئاوێتەی گەردی لە ئاوە گیراوەکەیدا ببێتە ئایۆن ئەگەر هات و ئەو هێزە کێشانەی کە گەردە ئاوە جەمسەردارەکان بەرجەستەی دەکەن ئەوەندە هەبێ گەردە جەمسەر دارەکانی گەردەکانی تواوە تێك بشکێنێت.
- بە ئایۆنی H_3O^+ دەڵێن ئایۆنی هایدرۆنیۆم.
- ئەلەکترۆلیتی بەهێزی تواوە بە شێوەی ئایۆن هەیە لە ئاوەگیراوەکەیدا بەڵام برێکی ئەلیکترۆلیتی لاوازی تواوە وەك ئایۆن هەن لە ئاوەگیراوەدا.

زاراوەکان

- لێکهەڵوەشان (39) dissociation
- ئایۆنە هاوکێشەیپەتی (43) net ionic equation
- ئایۆنە نا بەشدارەکان (سەیرکەرەکان) (43) spectator ions
- ئایۆنێن (45) ionization
- ئایۆنی هایدرۆنیۆم (45) hydronium ion
- ئەلیکترۆلیتی بەهێز (46) strong electrolyte
- ئەلیکترۆلیتی لاواز weak electrolyte (47)

2-2

- ڕەوشەکۆکارییەکانی گیراوەکان، بەستراون بە ژمارەی گشتیی تەنۆکەکانی تواوە کە لەگیراوەکەداهەن، ڕەوشی کۆ کاریی گیراوەکان، لە بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان و نزمبوونەوەی پلەی بەستندا و نزمبوونەوەی هەڵمەپەستان و پەستانی دەلاندنەوە خۆیان دەنوێنن.
- هەریەکەی مۆلاڵ جێگیری پلەی کوڵان و جێگیری پلەی بەستنی مۆلاڵی بۆ دۆزینەوەی بڕی بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان و نزمبوونەوەی پلەی بەستنی ئەو توێنەرانەی کە تواوەی نەفرۆکیان تێدایە، بەکاردەهێنرێت.
- ئەلیکترۆلیتیەکان، کاریگەریان هەیە لەسەر پلەی کوڵان و بەستنی توێنەرەکان، زۆرتر لە کاریگەریی نا ئەلیکترۆلیتیەکان.
- بەهای ڕەوشەکۆکارییەکان، لە گیراوە ئەلیکترۆلیتییەکاندا کەم دەکات، جگە لە گیراوە زۆر ڕوونەکان، لەوەی کە پێشبینی کراون بە هۆی هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان ئایۆنەکانی گیراوەکەوە.

زاراوەکان

- ڕەوشە کۆکارییەکان (50) colligative properties
- ماددەی نەفرۆك (50) nonvolatile substance
- مۆلاڵە جێگیری پلەی بەستن (51) molal freezing-point constant, k_f
- نزمبوونەوەی پلەی بەستن (51) freezing-point depression, Δt_f
- مۆلاڵە جێگیری پلەی کوڵان (54) molal boiling-point constant, K_b
- بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان (54) boiling-point elevation, Δt_b
- پەردەی نیمچە تێپەڕ (55) semipermeable membrane
- دەلاندن (56) osmosis
- پەستانی دەلاندن (56) osmotic pressure

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێك

.1 ترشی سرکە (ئەسیتیك) ئەلیکترۆلیتێکی لاوازە چونکە:
أ. لەگەڵ ئاو تێکەڵ دەبێت.
ب. ئایۆنی هایدرۆنیۆم و هایدرۆکسید، لە ئاوگیراوەکەیدا پێك دێنێت.
ج. پلەی بەستنی ئاو نزم دەکاتەوە.
د. کەمێکی دەئایۆنرێت لە ئاوگیراوەکەیدا.

.2 کام لەم گیراوانەی خوارەوە بەرزترین خەستیی ئایۆنەکانی H_3O^+ (هایدرۆنیۆمیان) تێدایە.
أ. 0.10 M HCl
ب. 0.10 M HF
ج. $0.10\ M\ CH_3COOH$
د. 0.10 M NaCl

.3 کام لەمانەی خوارەوە بە باشترین نوێنەری ئەو کارلێکی نیشاندنە دادەنرێت، کە لەکاتی تێکەڵکردنی دوو ئاوگیراوەی کاربۆناتی سۆدیۆم و کلۆریدی کالیسیۆم ڕوودەدات؟
أ. $Na^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow NaCl(s)$
ب. $2Na^+(aq) + CO_3^{-2}(aq) + Ca^{+2}(aq) + 2Cl^-(qa) \rightarrow CaCO_3(s) + 2NaCl(s)$
ج. $Ca^{+2}(qa) + CO_3^{-2}(aq) \rightarrow CaCO_3(s)$
د. کارلێکی نیشاندن ڕوونادات.

.4 کام لەمانەی خوارەوە ڕەوشی کۆکاریی گیراوەکان نانوێنێت:
أ. مۆڵاڵێتی
ب. نزمبوونەوەی هەڵمەپەستان
ج. بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان
د. پەستانی ئۆزمۆزی

.5 گیراوەی (أ) 0.1 mol سوکرۆز $C_{12}H_{22}O_{11}$ ی تێدایە، توێنراوەتەوە لە 500g ئاودا، گیراوەی (ب) 0.1 mol کلۆریدی سۆدیۆم NaCl ، لە 500g ئاودا، کام لەم دەربڕینانەی خوارەوە دەربارەی ئەو گیراوانە ڕاستە؟
أ. هەردوو گیراوەکە، هەمان هەڵمە پەستانیان هەیە.
ب. گیراوەی (أ)، لە پلەیەکی گەرمیی بەرزتر لە گیراوەی (ب) دا دەکوڵێت.
ج. گیراوەی (أ)، لە پلەیەکی گەرمیی بەرزتر لە گیراوەی (ب) دا دەیبەستێت.
د. هەردوو گیراوەکە لە هەمان پلەی گەرمیدا دەکوڵێن.

.6 ئەم خشتەیەی خوارەوە، پلەی بەستنی گیراوەکانی سێ تواوەی X و Y و Z ی نەفرۆك لە ئاودا (بەهای K_f ی ئاو دەکاتە $-1.86°C/m$) دەردەخات.

توێنەر	تواوە (mol)	ئاو (g)	پلەی بەستن (°C)
X	1.00	1000	-5.58
Y	1.00	1000	-1.86
Z	1.00	1000	-3.72

کام لەم دەربڕینانەی خوارەوە ناڕاستە:
أ. هەرسێ تواوەکە نا ئەلیکترۆلیتین:
ب. تواوەی X دەشێت $Ca(NO_3)_2$ بێت:
ج. تواوەی Y دەشێت سوکرۆز $C_{12}H_{22}O_{112}$ بێت.
د. تواوەی Z دەشێت KCl بێت.

.7 کام لەو گیراوانەی لەو خشتەیەی لە پرسی 6 دابیشان دراوە باس کراون، بەرزترین پلەی کوڵانی هەیە؟
أ. گیراوەی تواوە X
ب. گیراوەی تواوە Y
ج. گیراوەی تواوە Z
د. هەموو گیراوەکان یەك پلەی کوڵانیان هەیە.

پێداچوونەوەی چەمکەکان

.8 چەند مۆڵ ئایۆن لە 1L ی گیراوەی KCl دا هەیە و چەند مۆڵ ئایۆن لە 1L گیراوەی $Mg(NO_3)_2$ داهەیە ئەگەر خەستیی هەر یەکەیان 1M بێت؟

.9 بەبەکارهێنانی خشتە 2-1 ، پێشبینی بکە کام لەم ئاوێتانەی خوارەوە لە ئاودا دەتوێنەوە و کامیان لە ئاودا ناتوێنەوە:
أ. KCl
ب. $NaNO_3$
ج. AgCl
د. $BaSO_4$
هـ. $Ca_3(PO_4)_2$
و. $Pb(ClO_3)_2$
ز. $(NH_4)_2S$
ح. $PbCl_2$ (لە ئاوی سارد)
ط. FeS
ی. $Al_2(SO_4)_3$

.10 ئایۆنە هاوکێشەی پەتی چییە؟

.11 أ. ئایۆنێن چییە؟
ب. جیاوازی لە نێوان ئایۆنێن و لێکهەڵوەشاندابکە.

.12 أ. ئەلیکترۆلیتی بەهێز و ئەلیکترۆلیتی لاواز پێناسەبکە و لێکیان جیابکەرەوە.
ب. دوو نموونە لەسەر هەر جۆرە بهێنەوە.

.13 چی هێزی تواوە وەك ئەلیکترۆلیت دیاری دەکات؟

Chem ch2 2/15/18 10:42 AM Page 26

14. جیاوازی بکە لە نێوان بەکارهێنانی ڕەوشی «بەهێز» و لاواز و بەکارهێنانی ڕەوشی «ڕوون» و «خەست» لە کاتی باسکردنی گیراوە ئەلیکترۆلیتییەکاندا.

15. تواوەیەکی نەفرۆك، چۆن کاردەکاتە ڕەوشەکانی خوارەوەی توێنەر:

أ. هەڵمەپەستان   ج. پلەی کوڵان

ب. پلەی بەستن   د. پەستانی ئۆزمۆزی

16. أ. چی دەبێتە هۆی بەرزکردنەوەی ئاستی خەستترین گیراوە، کاتێك دوو گیراوە خەستی جیاوازەکە بە پەردەیەکی نیمچە دەڵێن لێك جیادەکرێنەوە؟

ب. کەی ئاستی گیراوەکە لە بەرزبوونەوە دەوەستێت؟

ج. کاتێك ئاستی گیراوەکە لە بەرزبوونەوە دەوەستێت، بەرەنجامی کۆتایی جووڵەی گەردەکانی ئاو بەناو پەردەکەدا چی دەبێت؟

17. أ. کاریگەریی تواوەی ئەلیکترۆلیتی نەفرۆك و و کاریگەریی تواوەی نا ئەلیکترۆلیتی نەفرۆك لەسەر پلەی بەستن و کوڵانی توێنەرەوەکان چییە؟ بەراوردیان بکە.

ب. بۆچی ئەم جۆرە جیاوازییە دەبینرێت؟

18. بۆچی بەهای کردەیی نزمبوونەوەی پلەی بەستنی گیراوەیەکی ئەلیکترۆلیتی لە بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستنی دۆزراوە لەسەر بنچینەی خەستی تەنۆکەکان، جیاوازە؟

چەند پرسیێك

19. هاوکێشەی لە ئاودا لێکهەڵوەشانی هەریەکە لەم ئاوێتانەی خوارەوە بنووسە.(بڕوانە پرسی نموونەیی2-1

أ. KI ج. $MgCl_2$

ب. $NaNO_3$ د. Na_2SO_4

20. ژمارەی مۆڵەکانی هەر ئایۆنێك کە ئاوێتەکانی پرسی 19 بەرهەمی دەهێنن دیاری بکە و هەروەها ژمارەی گشتیی ئەو مۆڵە ئایۆنانەی لەو ئاوێتە لە ئاودا تواوانە 1mol بەرهەمی دەهێنن دیاری بکە.

21. هاوکێشەی لە ئاودا لێکهەڵوەشانی هەریەك لەمانەی خوارەوە بنووسە، ئەوجا ژمارەی گشتیی مۆڵە ئایۆنەکانی تواوە پەیدا بووەکان دیاری بکە:

أ. 0.50 mol نیتراتی سترۆنتیۆم

ب. 0.50 mol فۆسفاتی سۆدیۆم

22. بەبەکارهێنانی خشتە 2-1 ، هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ و ئایۆنە هاوکێشەی گشتیی بنووسە، ئایۆنە نا هاوبەشەکان و نیشتە پێشبینیکراوەکە، دیاری بکە و ئەوجا ئایۆنە هاوکێشەی پەتیی هەریەکەی ئەم کارلێکانەی خوارەوە بنووسە: (بڕوانە پرسی نموونەیی 2-2)

أ. (aq) گۆگردیدی پۆتاسیۆم + (aq) کلۆریدی جیوە $\rightarrow$ (II) .

ب. (aq) کلۆریدی کالسیۆم + (aq) کاربۆناتی سۆدیۆم $\rightarrow$

ج. (aq) فۆسفاتی ئەمۆنیۆم + (aq) کلۆریدی مس(II) $\rightarrow$

23. ئایۆنە نا بەشدارەکانی (سەیرکەرەکانی) کارلێکی نێوان KCl و $AgNO_3$ لە ئاوە گیراوەکەیاندا، دیاری بکە.

24. کلۆریدی مس (II) و نیتراتی قورقوشم (II) لە ئاوە گیراوەکانیاندا بەرێگەی دووانە گۆڕینەوە کارلێك دەکەن، هاوکێشەی کیمیاییی هاوسەنگی گشتی و ئایۆنە هاوکێشەی پەتی ئەم کارلێکە بنووسە.

25. بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستنی ئاو، لەم گیراوانەی خوارەوەدا دیاری بکە: (بڕوانە پرسی نموونەیی 2-3)

أ. گیراوەی $1.50\ m$ سوکەرۆز $C_{12}H_{22}O_{11}$ لە ئاودا.

ب. $171\ g$ $C_{12}H_{22}O_{11}$ لە 1.00kg ئاودا.

ج. $77.0\ g$ $C_{12}H_{22}O_{11}$ لە 400.g ئاودا.

26. مۆلالیتی هەر ئاوە گیراوەیەك کە نا ئەلیکترۆلیتێکی نەناسراوی تێدابێت، دیاری بکە، ئەگەر ئەم بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستنانەت درایە: (بڕوانە پرسی نموونەیی 2-4)

أ. $-0.930°C$ ج. $-8.37°C$

ب. $-3.72°C$

27. گیراوەیەك 20.0g گلوکۆز $C_6H_{12}O_6$ ی تێدابوو لە 250.0g ئاودا.

أ. بەهای نزمبوونەوەی پلەی بەستنی توێنەر چەندە؟

ب. پلەی بەستنی گیراوەکە چەندە؟

28. چەند گرام ماددەی دژە بەستن $C_2H_4(OH)_2$ پێویستە بۆ هەر 500.0g ئاو، بۆ ئەوەی لە $-20.0°C$ دا نەیبەستێت؟

29. بەنزینی خاوێن C_6H_6 لە پلەی گەرمیی $5.45°C$ دادەیبەستێت، ئەگەر پلەی بەستنی گیراوەیەك $7.24\ g$ $C_2Cl_4H_2$ ی لە 115g بەنزیندا تواوەی تێدابێت دەکاتە $3.55°C$ ، مۆلالە جێگیری پلەی بەستنی بەنزین چەندە؟

30. ئەگەر 1.500g تواوە، کە مۆڵە بارستەکەی ‘125.g/mol بێت، لە 35.00g کافوور (عەترێکە) دا توێنرایەوە، پلەی بەستنی گیراوە پەیدابووەکە چەند دەبێت؟

Chem ch2 2/15/18 10:42 AM Page 29

31. بەهای بەرزبوونەوەی پلەی کوڵانی ئاوی هەریەکەی ئەم گیراوانەی خوارەوە دیاری‌بکە:
(بڕوانە پرسی نموونەیی 2-5)

أ. گیراوەی 2.5 m گلوکۆز $C_6H_{12}O_6$ لە ئاودا.

ب. 3.20 g $C_6H_{12}O_6$ لە 1.00 kg ئاودا.

ج. 20.0 g $C_{12}H_{22}O_{11}$ (سوکرۆز) لە 500. g ئاودا.

32. مۆلالیتیی ئەم ئاوە گیراوانەی کە پلەی کوڵانەکانیان وەک خوارەوەت دیاری بکە:

أ. 100.25°C   ج. 102.805°C

ب. 101.53°C

33. بەهای گۆڕانی پێشبینیکراوی پلەی بەستنی ئاوگیراوەیەك دیاری بکە کەخەستیەکەی 1.00 m بێت لەمادده ئەلیکترۆ– لیتیانەی خوارەوەدا:(بڕوانە پرسی نموونەیی 2-6)

أ. KI   ج. $Ba(NO_3)_2$

ب. $CaCl_2$

34. گۆڕانی چاوەڕوانکراوی پلەی بەستنی ئاو لە گیراوەی $AlCl_3$ دا کە خەستییەکەی 0.015 m بێت، چەندە؟

35. پلەی بەستنی پێشبینیکراوی گیراوەیەك کە لە تواندنەوەی 85.0 g NaCl لە 450g ئاودا پێك هاتبێت چەندە؟

36. پلەی کوڵانی پێشبینیکراوی گیراوەیەك لە تواندنەوەی 25.0g کلۆریدی باریۆم لە 0.150 kg ئاودا پێك هاتبێت چەندە؟

37. ئەگەر گۆڕانی پلەی کوڵانی ئاو لە گیراوەی یۆدیدی پۆتاسیۆمدا 0.65°C بێت، خەستی مۆلالیی یۆدیدی پۆتاسیۆم چەندە؟

38. ئەگەر پلەی بەستنی ئاوگیراوەیەکی نیتراتی باریۆم –2.65°C بێت، خەستیی مۆلالیی نیتراتی باریۆم چەندە؟

39. پلەی بەسستنی پێشبینیکراوی گیراوەیەك چەندە کە لە 1.00kg ئاو و 0.250 mol NaCl پێك هاتبێت؟

40. ئەنجامەکانی تاقیکردنەوەیەك دەربارەی ئاوگیراوەیەکی MgI_2 کە خەستییەکەی 1.00 *m* بێت، پیشانی دەدات کە گۆڕانی ڕاستەقینەی پلەی بەستنی ئاو دەگاتە –4.78°C ، بەهای گۆڕانی پیشبینیکراوی پلەی بەستنی ئاو بدۆزەرەوە، هۆیەکی گونجاو بۆ جیاوازیی نێوان بەها پێشبینیکراو و پێوراوەکان پێشنیاز بکە.

پێداچوونەوەی هەمەجۆر

41. ئەگەر ئەم ئاوە گیراوانەت درایە، کە خەستییەکانیان 0.01 m ە سەرەوژوور بە پێی زۆربوونی گۆڕانی پلەی بەستنیان ڕیزیان بکە:

أ. NaI   ج. K_3PO_4

ب. $CaCl_2$ د. $C_6H_{12}O_6$ (گلوکۆز)

42. خەستی مۆلالیی ئاوگیراوەیەکی کلۆریدی کالیسیۆم کە لە پلەی –2.43°C دا دەیبەستێت چەندە؟

43. أ. ئەو هاوکێشە کیمیاییە هاوسەنگەی کە ئەنجامە پێشبینیکراوەکانی کارلێکی دووانە ئاڵوگۆڕی نێوان نیتراتی کالیسیۆم و کلۆریدی سۆدیۆم پێشان دەدات بنووسە.

ب. بەبەکارهێنانی خشتە 2-1 ، دیاری بکە، ئایا نیشتوو پیك دێت یان نا؟

ج. ئایا ئەو کارلێکە ڕوودەدات؟

44. هاوکێشەیەکی هاوسەنگ بنووسە بۆ دەرخستنی ئەوەی روو دەدات لە کاتی توانەوەی برۆمیدی هایدرۆجین و کارلێکی لەگەڵ ئاودا، ئایۆنی هایدرۆنیۆم بخەرە هاوکێشەوە.

45. هاوکێشەی لێکهەڵوەشانی هەریەکە لە مانەی خوارەوە لە ئاودا بنووسە و ئەوجا ژمارەی گشتیی مۆڵەکانی ئایۆنە تواوە پەیدابووەکان چەندە؟

أ. 0.275 mol گۆگردیدی پۆتاسیۆم K_2S

ب. 0.15 mol گۆگرداتی ئەلەمنیۆم $Al_2(SO_4)_3$

46. گۆڕانی پێشبینیکراوی پلەی کوڵانی ئاو، لە گیراوەیەکدا، کە لە تواندنەوەی 131.2g $AgNO_3$ لە 2.00 kg ئاودا، بدۆزەرەوە.

47. ترشی نیترۆز HNO_2 ، ئەلیکترۆلیتێکی لاوازە، بەڵام ترشی نیتریك HNO_3 ، ئەلیکترۆلیتێکی بەهێزە، هاوکێشەیەك بنووسە ئایۆنێنی هەریەکە یان لە ئاودا پێشان بدات، ئایۆنی هایدرۆنیۆم بخەرە هاوکێشەکەوە لەگەڵ دیاریکردنی گونجاوترین تیر لە هەر هاوکێشەیەکدا.

48. پلەی کوڵانی ئاوە گیراوەیەك بدۆزەرەوە، کە ئاوێتەیەکی نا ئەلەکترۆلیتی تێدابێت و لە –6.51°C دا ببیەستێ.

.49 هاوکێشەیەکی هاوسەنگ بۆ لێکهەڵوەشانی کاربۆناتی سۆدیۆم بنووسە، Na_2CO_3 ، لەئاودا، ژمارەی مۆڵەکانی هەر ئایۆنێك بدۆزەرەوە کە لە تواندنەوەی 0.20 mol کاربۆناتی سۆدیۆم پەیدا دەبێت، ئەوجا ژمارەی گشتیی مۆڵەکانی ئایۆنەکان بدۆزەرەوە.

.50 ئەو زانیارییانەی خشتە 2-1 بەکاربێنە و ئایۆنە هاوکێشەی پەتیی ئەم کارلێکەی خوارەوە بنووسە:

(aq) فۆسفاتی پۆتاسیۆم + (aq) نیتراتی قورقوشم (II)

.51 پلەی بەستنی پێشبینیکراوی ئاوگیراوەیەك بدۆزەرەوە کە 268g نیتراتی ئەلومنیۆمی $Al(NO_3)_3$ تێدابێتلە 8.50 kg ئاودا.

بیرکردنەوەیەکی ڕەخنەگرانە.

.52 چەند نموونەیەکی کارپێکەری.

أ. وادابنێ کە تۆ تاقیکردنەوەیەکی کردەیی دەکەیت بۆ دیاریکردنی پلەی بەستن، بەبەکارهێنانی ئاوە گیراوەیەکی KNO_3 و، پلەی بەستنی پێوراوی گیراوەکە $-1.15°C$ بوو، بەبەکارهێنانی نموونەیەکی ئاوی خاوێن گەرمپێو $0.25°C$ ی خوێندەوە، وەك پلەی بەستنی ئەو نموونەیە، خەستیی مۆلالیی KNO_3 دیاری بکە و وادابنێ کە هێزی یەکتر ڕاکێشان لە نێوان ئایۆنەکاندا نییە.

ب. تۆ بە ئەنجامەکانی هەنگاوی (أ) قایل نیت، چونکە فەرامۆشکردنی کاریگەریی یەکتر ڕاکێشانی ئایۆنی بەراست نازانیت، بڕیارت دا نموونەیەك لە گیراوەکە وەربگریت قەبارەکەی 10.00 mL بێت، پاش هەڵماندنی ئاو لە گیراوەکە، 0.415 g KNO_3 تێ دەست کەوت، خەستیی مۆلالیی ڕاستەقینەی KNO_3 و ڕێژەی سەدیی جیاوازی نێوان خەستیی پێوراو لە کاتی دیاریکردنی پلەی بەستندا و خەستیی ڕاستەقینەی KNO_3 دیاری بکە و وا دابنێ، چڕیی گیراوەکە 1.00g/mL .

.53 **شیکاری زانیارییەکان**: هەندێ جار، نزمبوونەوەی پلەی بەستنی پێوراوی گیراوە ئەلیکترۆلیتییەکان، لە بەهای دۆزراوەیان کەمترە، بۆچی؟ لە کوێدا گەورەترین جیاوازی هەیە: لە گیراوە خەستەکان یان گیراوە ڕوونەکاندا؟

تۆژینەوە و نووسین

.54 ڕاپۆرتێکی زانستی بۆ خەملاندنی بڕی ئەو خوێیەی شارێك بەسەر ڕێ و بانەکانیدا لە زستاندا دەیپرژێنێت لە ناوچەیەکی سارددا، ئەو کێشە ژینگەییانەی کە لەبەکارهێنانی خوێ پەیدا دەبێت چین؟ جێگرەوەکانی خوێ چین کە دەتوانرێت بەکاربهێنرێن بۆ نواندنەوەی (شلەوەبوونی) سەهۆڵ و بەفر؟

.55 ڕاپۆرتێکی زانستی بنووسە، دەربارەی کاریگەریی ئەو ئەلەکترۆلیت و گیراوە ئەلەکترۆلیتییانەی لە لەشتداهەن، لە ڕاپۆرتەکەدا باسی فرمانی ئەلەکترۆلیتەکان بکە لە کارایی دەمار و ماسولکەکاندا، ئەو کێشە تەندروستییانەی کە دەشێت لە تێکچوونی هاوسەنگیی ئەلیکترۆلیتەکان لە شلەکانی لەشدا پەیدا بین چین؟

.56 ڕاپۆرتێکی زانستی بنووسە لەبارەی بەکارهێنانی کردەی دژە (پەرچە) دەڵاندن بۆ دەستخستنی ئاوی شیرین و بەراوردبکە لە نێوان ئەم ڕێگەیە و شێوازەکانی تری ئاو شیرینکردن کە پێڕەوی دەکرێن.

بریبە هەڵسەنگاندن

.57 **ڕاییکاری**:پیلیك (باترییەکی وشك) ی کە ئەرك بەکاربێتە بۆ کۆکردنەوەی دەزگایەکی گەیاندن، داوا لە مامۆستابکە چەند ئاوگیراوەیەکی نەناسراو و پێکهاتن نەزانراو و هەمان مۆلالێتیی بداتێ و دەزگاکە بەکاربهێنە بۆ لێك جیا کردنەوەی ئەلەکترۆلیت و نا ئەلەکترۆلیت و گیراوەکان بە پێی توانستی ڕێژەییان بۆ کارەبا گەیاندن بپۆلێنە، لە بەهێزترەوە بۆ بە هێزتر، ئەوجا ڕاپۆرتێك دەربارەی ئەو ئەنجامانەی پێیان گەیشتوویت، بنووسە.

پرۆژەیەکی زانستی

.58 پرۆژەیەکی زانستی بە ناونیشانی «بەدواداچوونی کاریگەریی خەستیی تواوە، لە پلەی کوڵانی گیراوە ئەلیکترۆلیتی و نا ئەلە کترۆلیتییەکاندا» جێبەجێ بکە.

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 3

بەندی 3

ترش و تفتەکان

هەندێ خواردەمەنی ناوەندترش

Chem ch3 3/1/18 8:43 AM Page 2

کـەرتـــی 1-3

ڕەوشەکانی ترش و تفتەکان

نیشانەکانی ڕاییکاری

- لە ڕەوشە گشتییەکانی ئاوەگیراوە ترش و تفتەکان دەدوێت.
- هەندێك ترشی دووانی و هەندێك ترشی ئۆکسجینیی باو ناو دەنێت، بە پێی شێوگە کیمیاییەکانیان.
- لە پێنج ترشی باو بەکارهێنراو لە تاقیگە و بیشە سازیدادەدوێت و بۆ هەریەکەیان دوو ڕەوشت باس دەکات.
- بە پێی بیردۆزی ئایۆنێنی ئەرهینیۆس، ترش و تفت پێناسە دەکات.
- بەراورد دەکات لە نێوان ترش و تفتی بەهێز لاوازدا.

تامە ترشەکەی چەندین خۆراك، هی ئەو ترشەیەکە تێیدایەتی، وەك ئەو خۆراکانەی لە شێوە 1-3 أ دا دەردەکەوێت. ماستی ترش، ترشی (لاکتیك) ی تێدایە و، سرکە کە بەترشاندنی گوشراوی میوە ئامادە دەکرێت، ترشی سرکە (ئەسیتیك) ی تێدایە، ترشی فۆسفۆریك، بەرامەیەکی ترشی دەدات بە هەندێ گازە خواردنەوە وزۆربەی میوە جۆرەهاترشیان تێدایە، لیمۆ و پرتەقاڵ و سندی و ترشە مەنییەکانی تر ، هەموویان ترشی سیتریکیان تێدایە و سێو، ترشی (مالییك) ی تێدایە (ترشی سێو) و گۆشراوی ترێ ترشی تارتاریکی تێدایە.

زۆر ماددە هەیەکە بەڕەوشی تفتێتی ناسراون و بە بەشێك لە پێویستییەکانی ماڵ دادەنرێن، وەك ئەوانەی لە شێوە 1-3 ب دا دەیانبینین، ئەو ئەمۆنیایەی لە ماڵاندا بەکاردێت، ئاوەگیراوەیەکی گازی ئەمۆنیایە، لە پاککردنەوە گشتییەکاندا زۆر کارایە و هایدرۆکسیدی سۆدیۆم $NaOH$ ، یەکێکە لە پێکهێنەکانی هەندێ پاککەرەوە و، شیری مەگنیسیا، ئاوە گیرساوەیەکی هایدرۆکسیدی مەگنیسیۆمە، $Mg(OH)_2$ کە بەباشی لە ئاودا ناتوێتەوە و، دژە ترشێتییە، بۆ نەهێشتنی دەردراوە زیادەکانی ترشی هایدرۆکلۆریکی گەدە بەکاردەهێنرێت، هەروەها شایانی ئاماژەکردنە بۆ هایدرۆکسیدی ئەلومنیۆم $Al(OH)_3$ و کاربۆناتی سۆدیۆمی هایدرۆجینی $NaHCO_3$ کە هەردووکیان تفتن و لە دژە ترشیەتییەکاندا هەن.

(ب)

شێوە 1-3 (أ) میوە و گوشراوی میوەکان، هەندێ جۆرترشیان تێدایە، وەك ترشی سیتریك و ئەسکۆرپێك و، گازە خواردنەوەکان، ترشی فۆسفۆرێك و بەنزویك و کاربۆنیکیان تێدایە. (ب) زۆربەی ماددە خاوێنەکەرەکانی ماڵ، تفتیان تێداییە، وەك ئەمۆنیا و هایدرۆکسیدی سۆدیۆم، هەروەك لە دژە ترشێتییەکانیشدا تفت هەن وەك هایدرۆکسیدی ئەلومنێۆم.

شێوە 2-3 شریتێکی کاغەزێکی ناسەرەوە ڕەنگەکەی سووردەبێت، کە لە سرکە دا نوقوم بکرێت، ئەوەیش دەری دەخات کە سرکە ترشە.

ترشەکان

لەسەرەتادا، وا پێناسێنرا، کە دەستەیەکی دیاری ئاوێتەن، لە ئاوەگیراوەکانیاندا ڕەوشی هاوبەشیان هەیە کە ئەمانەن:

1. ئاوەگیراوەکانیان ترشە، بەڵام چەشتن، پێویستە وەك شێوازێکی یەکلا یکەرەوە بەکارنەهێنرێت بۆ هیچ ماددەیەکی کیمیایی، چونکە زۆر ترش، بە تایبەتی لە گیراوە خەستەکاندا، ماددەی داخوڕن شانەکانی لەش و پۆشاك لە ناودەبەن و زۆریشیان ژەهرن.

2. ترشەکان، ڕەنگی ناسەرەوەکان دەگۆڕن، کاغەزی PH وەك ناسەرەوە بەکاردێت، ڕەنگەکەی لە کاتی تێدانقومکردنیدا لە ترشێك دەگۆڕێت، وەك شێوە 2-3 .

3. هەندێ ترشی لەگەڵ کانزا چالاکەکاندا کارلێك دەکەن و گازی هایدرۆجین پەیدا دەکەن لێرەدا لەبیرت بێ کە دەتوانرێ کانزاکان بەپێ ی چالاکیان لە زنجیرەی چالاکیتی ڕیز بکرێت، بەو پێ یە ئەو کانزایانەن کە دەکەونە سەروی هایدرۆجین مل کەچی کارلێکی تاکە گۆڕینەوە دەبن کاتێك لەگەڵ هەندێك لە ترشەکان کارلێك دەکەن بۆ پەیداکردنی گازی هایدرۆجین وەك کارلێکی کانزای باریۆم لەگەڵ ترشی گۆگردێکی ڕوون:

$$Ba(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2(g)$$

4. ترشەکان، لەگەڵ تفتەکان کارلێك دەکەن و خوێ و ئاوپێك دێنن. کاتێك بڕی هاوکێشی کیمیایی ترش و تفت کارلێك بکەن، سێ ڕەوشەکەی پێشوو دیارنامێنن، چونکە ترشەکە لە کۆتایی کارلێکەکەدا هاوکێش بووە و، لەم کارلێکە، ئاو و ئاوێتەیەکی ئایۆنی پێك دێت کە خوێیە.

5. ئاوە گیراوەی ترشەکان، تەزوی کارەبا دەگەیێنن و، لە بەر ئەوەی هەندێ ترش لە ئاوە گیراوەکانیاندا، ئایۆنی زۆر پێك دێنن، کەواتە ئەلەکترۆلیتی بەهێزن، بەڵام ئەوە ترشانەی کەمێك ئایۆن پێك دێت، ئەلەکترۆلیتی لاوازن .

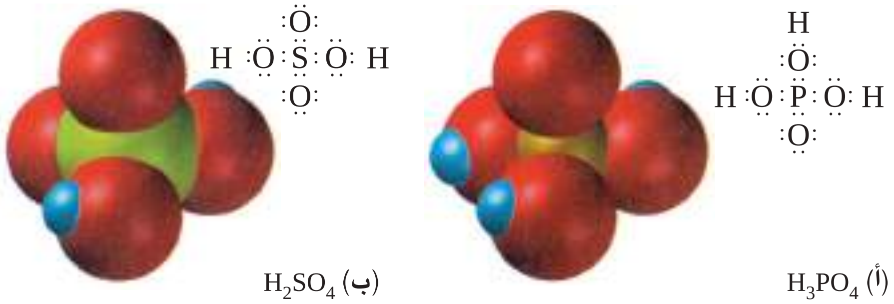
ناوانی ترشەکان

ترشی دوانی **binary acid** ترشێکە تەنیا دوو توخمی جیاوازی تێدایە، کە هایدرۆجین و توخمێکی تری کارۆ سالیبیتی زۆرترە و زۆربەی ترشە نائەندامییەباوەکان، ترشی دوانین، وەك هالیدەکانی هایدرۆجین، HI ،HBr ،HCl ،HF ڕێگەی بەکارهێنراو بۆ ناوانی ترشە دوانییەکان، لەو نموونانەی خشتە 1-3 دا ڕوون کراونەتەوە، ئەو ترشانەی کەلە خشتەیەدا هەن لە ڕاستیدا گازن، کاتێك لە باری خاوێنیدابن، بەڵام بە ئاوەگیراوە کانیان دەڵێن ترش، خشتەکە ناونانی ئاوێتە دوانییەکان وەك خوارەوە کورت دەکاتەوە:

خشتە 1-3 ناوی ترشە دوانییەکان

دۆخی تواوە	دۆخی توێنەر
HF	ترشی هایدرۆفلۆریك
HCl	ترشی هایدرۆکلۆریك
HBr	ترشی هایدرۆبرۆمیك
HI	ترشی هایدرۆیۆدیك
H_2S	ترشی هایدرۆگۆگردیك

شێوە 3-3 (أ) پێکهاتەی ترشی فۆسفۆریك (ب) پێکهاتەی ترشی گۆگردێك.



(أ)

ناونانی ترشە دوانییەکان

1. ناونانی ترشی دوانی بە پێشگری هـایدرۆ – دەست پی دەکات.
2. ڕەگی ناوی توخمی دووەم، بەدوای پێشگرەکەدا دێت.
3 ناوی ڕەگەکە، بە پاشگری – یك کۆتایی دێت.

ترشی ئۆکسجینی oxyacid ترشێکە بەزۆری لە هایدرۆجین و ئۆکسجین و توخمێکی سێیەمی ناکانزا پێك دێت. ترشی نایتریك HNO_3 ، ترشێکی ئۆکسجینییە و شێوە 3-3 ، پێکهاتنی دووجۆری تری ترشە ئۆکسجینییەکانە و بەو پێیە گرۆهـەترشێکە کە لە سێ توخمی جیاواز پێك دێن، بەڵام شێوگی کیمیایی ئەم ترشانە، بە گەردیلەیەك یان زۆرتـری هـایدرۆجـیـن پـێك دێت و ئـانـا یـۆنێکی فرە گەردیلـەی بـە دوادادێت و لـەم ترشانەدا، گەردیلەکانی هایدرۆجین بەستراون بە گەردیلەکانی ئۆکسجینەوە، وەك لە پـێکـهـاتـەی ئـەو دوو تـرشەی لـە شێوە 3-3 دا پـێشان دراون دەردەکـەوێت، نـاوی ئانایۆنەکانی ئەم ترشانە، لەناوی ترشە هاوتاکانیان وەردەگیرێت، وەك لە خشتە 3-2 دا دەردەکەوێت، کە ناوی هەندێ ترشی ئۆکسجینی باون.

خشتە 3-2 ناوی هەندێ ترشی ئۆکسجینی باو و ناوی ئانایۆنە ئۆکسجینییەکانیان

شێوگ	ناوی ترش	ناوی ئانایۆن
CH_3COOH	ترشی سرکە (ئەسیتی)	CH_3COO^- ، سرکات
H_2CO_3	ترشی کاربۆنیك	CO_3^{-2} ، کاربۆنات
HIO_3	ترشی یۆدیك	IO_3^- ، یۆدات
$HClO$	ترشی هـایپۆکلۆرۆز	ClO^- ، هـایپۆکلۆریت
$HClO_2$	ترشی کلۆرۆز	ClO_2^- ، کلۆریت
$HClO_3$	ترشی کلۆریك	ClO_3^- ، کلۆرات
$HClO_4$	ترشی پێرکلۆریك (ژوور کلۆریك)	ClO_4^- ، پێر(ژوور) کلۆرات
HNO_2	ترشی نایترۆز	NO_2^- ، نایتریت
HNO_3	ترشی نایتریك	NO_3^- ، نایترات
H_3PO_3	ترشی فۆسفۆرۆز	PO_3^{-3} ، فۆسفیت
H_3PO_4	ترشی فۆسفۆریك	PO_4^{-3} ، فۆسفات
H_2SO_3	ترشی گۆگردۆز	SO_3^{-2} ، گۆگردیت
H_2SO_4	ترشی گۆگردیك	SO_4^{-2} ، گۆگردات

هەندێ ترشی پیشەسازیی باو

ترشەکان ڕەوشی وایان هەیە، وای لێ کردوون کیمیاییمەنیی گرنگ بن لە بواری پیشەسازی تاقیگەکانداو، ترشەکانی گۆگردیك و نایتریك و فۆسفۆریك و هایدرۆکلۆریك و سرکە هەموویان ترشی باون لە پیشەسازیدا.

ترشی گۆگردیك

ترشی گۆگردیك، بەرهەمهێنراوە مادەییەکی پیشەسازیی کیمیاییە لە سەرانسەری جیهاندا، کە نزیکەی 165 ملیۆن تۆن لەم ماددەیە سالآنە لە هەموولایەکی جیهاندا بەرهەم دەهێنرێت، ئەم ترشە، بەبڕی زۆر لە دەزگاکانی پاڵاوتنی پێترۆڵدا بەکار دەهێنرێت، هەروەها لە کارگەکانی کانزاسازی و پەیینسازیدا، هەروەك بنەماو چاوگی ژمارەیەکی زۆری کردە پیشەسازییەکانە، بەبەرهەمهێنانی کانەکان و کاغەزە و بۆیە و خاوێنکەرەکان و دروستکردنی زۆرکەرەسەی خاوی کیمیایی و پاتری ئۆتۆمۆبیلیشدا بەکاردێت، بە هۆی ڕەوشتی ئاومژینەوە، ترشی گۆگردیکی خەست بە ئاومژێکی کارا دادەنرێت، بۆیە دەشێت بۆ وشککردنەوەی ئەو گازانەی کە لەگەڵیدا کارلێك ناکەن بەکاربهێنرێت، هەروەها لە شەکر و ماددە ئەندامییەکانی تر وە لەبەر ئەوەی پێست ماددەی ئەندامیی تێدایە، ترشی گۆگردیکی خەست، بەکارلێککردنی لەگەڵ ئەو ماددانە، دەبێتە هۆی سووتانی ترسناك.

ترشی نایتریك

ترشی نایتریك، لەبارە خاوێنەکەیدا، شلێکی فڕۆك و ناجێگیرە، بەڵام کە لە ئاودا دەتوێنرێتەوە، جێگیرتردەبێت ئاوە گیراوەی ترشی نایتریك بۆ زۆر شت بەکاردەهێنرێت لە پیشەسازیدا و، ئەم ترشە ڕەنگێکی زەرد بە پرۆتینەکان پەیدا دەکات، لە شێوە 3-4 دا، پەڕی باڵندەیەك بە ڕەنگێکی زەرد دەردەکەوێت لە ئەنجامی نوقومکردنیدا لە گیراوەی ئەو ترشە، بۆنی ترشی نایتریك دەبێتە هۆی هەست بە خنکان کردن و پەڵە لەسەر پێست بەجێ دەهێڵێت دەبێتە هۆی سووتاندنی.

شێوە 3-4 ترشی نایتریکی خەست ڕەنگی پەڕی باڵندە زەرددەکات.

ترسناك. ترشی نایتریك لە دروستكردنی ئەو تەقەمەنییانەدا بەكار دەهێنرێت، كە زۆربەی جۆریان ئاوێتەی نایترۆجیینین، هەروەها لە پێشەسازیی لاستیك و مادده گونجۆكەكان (پلاستیك) و بۆیە و داوو دەرماندا بەكاردێت وە گیراوەی ترشی نایتریك لـە سەرەتـادا بـێڕەنگ دەبـێت، بـەڵام ورده ورده ڕەنـگێكـی زەرد پـەیـدا دەكـات كـە لـە لێكهەڵوەشانی كەمێكی ترشەكە و گۆڕانی بۆ دوانۆكسیدی نایترۆجینی قاوەیی ڕەنگ.

ترشی فۆسفۆریك

زۆربەی ئەو بڕە ترشی فۆسفۆریكانەی كە ساڵانە بەرهەم دەهێنرێت لە دروستكردنی پەیینەمەنی وئالیكی گیانەوەراندا بەكاردێت، گیراوەی ترشی فۆسفۆریكی ڕوون تامێكی ترشی هەیە بەڵام ژەهرنییە و ئەو ترشە ڕوونە وەك بەرامەی پەیداكەرێكی خواردنەوە و هۆیەكی پاككەرەوەی كەلوپەلی كارگەكانی شیرەمەنی بەكاردێت و ترشی فۆسفۆریك كارێكی گرنگی هەیە لە پیشەسازیی پاككەرەوەكان و سیرامیكسازیدا.

ترشی هایدرۆكلۆریك

ئاشك (گەدە)ی مرۆڤ، ترشی هایدرۆكلۆریك دەردەدات بۆ یاریدەدانی كردەی هەرس، لە ڕووی پیشەسازییەوە، ترشی هایدرۆكلۆریك بایەخێكی تایبەتی هەیە لە كاروباری پاككردنەوەی ڕووە ئاسنین و پۆڵاكاندا، بەوەی ئەو كانزایانەی دەمانەوێت پاكی بكەینەوە لە گیراوەی ترشی هایدرۆكلۆریكدا نوقوم دەكرێت بۆ لێكردنەوەی خەوش لە ڕووەكانیان و ئەم ترشە لە پیشەسازیدا وەك خاوێنكەر بەكاردێت و لە پیشەسازیی خواردەمەنی و دەرهێنانی و پوختەكردنی مەگنیسیۆم لە ئاوی دەریا و بەرهەمهینانی گەلێك كیمیامەنیشدا، گیراوە خەستەكەی ترشی هایدرۆكلۆریك، پارێزگاریی پلەی ڕاستی ئاوی مۆژەكانی مەلەكردن و پاككردنەوەی بیناسازیدا بە كاردێت.

ترشی سركە (ئیثانۆیك)

ترشی سركەی خاوێن، شلێكی بێڕەنگە، بۆنێكی تیژی هەیە و پێی دەڵێن بەفرەترشی سركە، ئەم ناوە، لەوەوە هاتووە كە ترشی سركەی خاوێن لە 17^oC دا دەیبەستێت و بلووریێك دێنێت لە ناوەندە ساردەكاندا، ئەو سركەیەی كە ترشی سركەی تێدایە لە ڕێی ترشاندنی هەندێ ڕووەكەوە دروست دەكرێت و، سركەی سپی نزیكەی 4% تا 8% ترشی سركە (ئیثانویك) ی تێدایە.

ترشی سركە، بەماددەیەكی پیشەسازیی گرنگ دادەنرێت، بە تایبەت لە بواری ئەو كیمیامەنییانەدا.، كە لە پلاستیكسازیدا بەكاردێن هەروەها، بۆ قرتكردنی كە ڕووەمەنی بەكاردێت.

شێوە 3-5 ڕەنگی كاغەزی pH شین دەبێت ئەگەر لە گیراوەی هایدرۆكسیدی سۆدیۆم هەڵكێشرا.

تفتەكان

جیاوازی چییە لە نێوان ترش و تفتدا؟ دەتوانیت بە پێك بەراوردكردنی ئەم ڕەوشی ترش و تفتانەی خوارەوە، وەڵامی ئەم پرسە بدەیتەوە:

1. *ئاوەگیراوەی تفتەكان تاڵن،* هەرچەندە هەرگیز نابێت لە ڕێی چەشتنەوە ڕەوشی تفتێتی هیچ ماددەیەك بدۆزینەوە، چونكە زۆربەی ماددەتفتەكان تیژن و ئازاری پێست و شانەكان دەدەن و دەبنەهۆی سووتاندنی ترسناك.

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 9

کردە چالاکییەکی
خێــــــرا

ترش و تفتە ماڵەکییەکان

چاویلکەی پارێز لە چاوبکەو دەستکێش و بەرکۆشە بپۆشە

ماددەکان

- شلی قاپشتن، تۆزی قاپشتن، ماددەیەکی جلشتن، پەڵە لابەرە، کوتاڵ نەرمکەرەیەکی دەستکرد، جل سپیکەرەوەیەك.
- مایۆنیز، تۆزی برژاندن (نان کردن) (بێکینگ پاودەر)، سۆدای نان کردن، سرکەی سپی، سرکەی سێو، گوشراوی (ئاوی) لیمۆ، خواردنەوەی تەرکەرە، کاناو، شیر.
- گەڵای تازەی کەلە رمە سوورە
- هیتەرێکی کارەبایی
- بیکەرێکی 500 mL ی
- بیکەرێکی 50 mL
- کەوچك
- ئاوی شێرك (بەلوعە)
- مقاشێك.

پرسەکە

کام ماددە ماڵەکییەکان ترش و کامیان تفتن؟

رێگە

هەموو ئەنجامەکانت لە خشتەی زانیارییەکاندا بنووسە.

1. دەتوانرێت ئەو گوشراوەی لە گەڵای کەلە رمە سورە دەردەهێنرێت، بۆ دروستکردنی ناسەرەوەیەکی ترش – بەکاربهێنرێت. سەرەتا گەڵاکانی کە لەرمە سوورە بجنە و بیکەرە بیکەرێکی گەورەوە، ئەوجا تا نیوەی بیکەرەکە، ئاوی تێ بکە، دوای ئەوە تێکەڵەکە گەرم بکە تا پلەی کوڵان، دای بنێ تا سارد دەبێتەوە و گوشراوەکەی روبکە و لە دەفرێکدا هەڵی بگرە، گیراوەیەکت دەست دەکەوێت کە دەتوانرێت وەك ناسەرەوەی ترش – تفت بەکاربهێنرێت.

2. هەندێ خواردەمەنی و خواردنەوە و ماددەی پاککەرەوە کۆ بکەرەوە، کە دەتەوێت تاقیيان بکەیتەوە.

3. ئەگەر ئەو ماددەیەی کە دەتەوێت تاقی بکەیتەوە، شل بوو، 5 mL ی بکەرە بیکەرێکی بچووکەوە، بەڵام ئەگەر رەق بوو، ئەوا کەمێکی بکەرە بیکەرێکی بچووکەوە و 5 mL ئاوی تێ بکە.

4. دڵۆپێك یان دوان گوشراوی کەلەرمە سوورەکەی تێ بکە (ناسەرەوە)، لەو گیراوەیەی کە دەتەوێت بیناسیتەوە و سەرنجی رەنگەکەی بدە، ئەگەر گیراوەکە سوور بوو ترشە و ئەگەر سەوزبوو ئەوا تفتە.

گفت و گۆ

1. ئایا، ماددە خاوێنکەرەکان (پاککەرەوەکان) ترش یان تفت یان شتی ترن؟

2. جیاکەرە ترش و تفتییەکانی خۆراك و خواردنەوەکان چین؟

3. ئایا لەسەر بەرهەمەترش یان تفتەکان، لکێنراوی ورياکەرەوە بینی؟

ئەو کە لە رمە سوورەیەی، بۆیەی ئەنثۆسیانینی تێدایە، دەتوانرێ (ناسەرەوەی ترش – تفت) ی لێ ئامادەبکرێت.

.2 گیراوەتفتەکان، رەنگی ناسەرەوەکان دەگۆڕن و، وەك لە شێوە 3-5 دا دەردەکەوێت، لە گیراوەتفتەکاندا، رەنگێکی تەواو جیاواز لەو رەنگانەی گیراوە ترشەکان پەیدا دەکات.

.3 ئاوە گیراوەی روونی تفتەکان، ساو (بەرکەوت) ێکی سابوونیی هەیە.

.4 تفت و ترشەکان کارلێك دەکەن و خوێ و ئاو پێك دێنن، رەوشەکانی تفت دیار نامێنن، کاتێك برێکی هاوتای خوێ ترشی تێ بکرێت، دەتوانین بڵێین «هاوتابوونی» تفت کاتێك روودەدات، کە ئەو دوو ماددەیە کارلێك دەکەن و خوێ و ئاو پێك دێنن.

.5 گیراوەی تفتەکان، تەزووی کارەبا دەگەیێنن وەك لە باری ترشەکاندا، تفتەکانیش لە ئاوەگیراوەکانیاندا ئایۆن پێك دێنن، کەواتە ئەوانیش ئەلەکترۆلیتن.

ترش و تفتەکانی ئەرهینیۆس

سفانت ئەرهینیۆس کیمیا گەری سویدی (1859 – 1927) هەستی بەوەکرد لە ئاوە گیراوەی ترش و تفتەکان گەێنێکی باشی تەزوی کارەبان و، بۆی دەرکەوت کە ترش و تفتەکان پێویستە ئایۆن لە گیراوەکانیاندا پەیدا بکەن. **ترشی ئەرهینیۆس Arrhenius acid** ، ئاوێتەیەکی کیمیاییە خەستی ئایۆنی H^+ لە ئاوەگیراوەکەیدا زۆردەکات. بەواتەیەکی تر، ترش لە گیراوەکەیدا دەئایۆنرێت و بەوەش ژمارەی ئایۆنەکانی ئەو هایدرۆجینەی کەلە بنچینەدا تێیدایە زۆر دەبێت وەك لەم هاوکێشەیەدا $HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$ بەڵام **تفتی ئەرهینیۆس Arrhenius base** ئەو ماددەیەیە، کە خەستی ئایۆنەکانی هایدرۆکسید OH^- زۆردەکات لە ئاوەگیراوەکەیدا . و هەندێ تفت، هایدرۆکسیدی ئایۆنین لە گیراوەکەیدا لێك هەڵدەوەشێت بۆ پێکهێنانی ئایۆنەکانی هایدرۆکسید. وەك لەم هاوکێشەدا

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

ئاوەگیراوەی ترشەکان

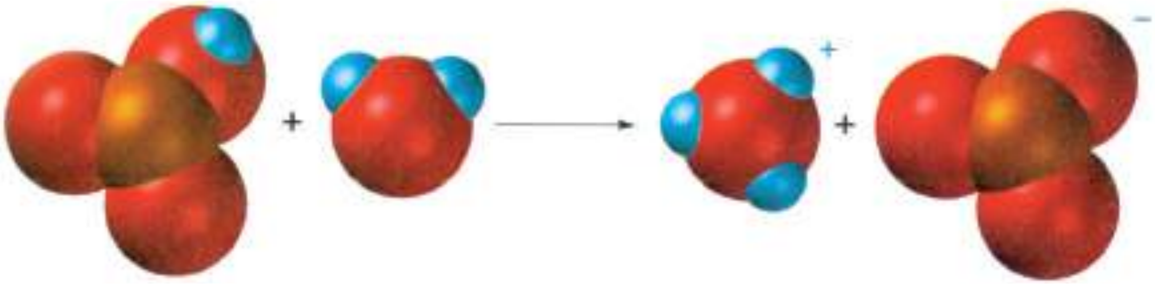
ئەو ترشانەی کە پێیان دەڵێن ترشی ئەرهینیۆس، ئاوێتەی گەردین، گەردیلەی هایدرۆجینیان تێیدایەکە دەتوانیت ببێتە ئایۆن و هەموو ترشە لە ئاودا تواوەکان ئەلەکترۆلیتین و لەبەر ئەوەی گەردی ترشەکان جەمسەرداریییەکی تەواویان هەیە، گەردەکانی ئاو ئایۆنێك یان زۆرتری هایدرۆجینیان لێ ڕادەکێشن و ئانایۆنە بارگە سالییەکان دەمێننەوە، ئایۆنی هایدرۆجین لە ئاوەگیراوەدا، وەك لە پێشەوە باسمان کرد، بە ئایۆنی هایدرۆنیۆم H_3O^+ پێشان دەدرێت، ئەوەش لەم هاوکێشە کیمیاییەی خوارەوەدا دەردەکەوێت کە ئایۆنێنی گەردەکانی ترشی نایتریك دەردەخات، هەروەك شێوە 3-6 یش چۆنیتیی پەیدابوونی ئایۆنی هایدرۆنیۆم ڕوون دەکاتەوە، کاتێك ترشی نایتریك لەگەڵ ئاو کارلێك دەکات:

$$HNO_3(l) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

هەر بەو شێوەیەیش دەشێت ئایۆنێتی گەردەکانی کلۆریدی هایدرۆجین لە ئاودا بەم هاوکێشەیە دەرببڕین:

$$HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

شێوە 3-6 تێبینییەکانی ئەرهینیۆس، بە بنچینەی پێناسەی ترشەکان دادەنرێن، ترشی ئەرهینیۆس، وەك ئەو ترشی نایتریکەی لە شێوەکە داپێشان دراوە، ئایۆنی هایدرۆنیۆم بەرهەم دەهێنن لە ئاوە گیراوەکەیاندا.



Chem ch3 3/1/18 9:42 AM Page 11

خشتە 3-3 ترشە باوەکان

ترشە بەهێزەکان	ترشە لاوازەکان (بێهێزەکان)
$HI + H_2O \rightarrow H_3O^+ + I^-$	$HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + SO_4^{2-}$
$HClO_4 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + ClO_4^-$	$H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + H_2PO_4^-$
$HBr + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Br^-$	$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$
$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$	$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$
$H_2SO_4 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + HSO_4^-$	$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCO_3^-$
$HClO_3 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + ClO_3^-$	$H_2S + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HS^-$
	$HCN + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CN^-$
	$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CO_3^{2-}$

هێزی ترشەکان

ترشی بەهێز **strong acid** ئەو ترشەیە کەلە ئاوە گیراوەکەیدا بەتەواوی دەئایۆنرێت. و بە وپێەیش بە ئەلەکترۆلیتی بەهێز دادەنرێت، ترشی پێرکلۆرێك $HClO_4$ و هایدرۆکلۆریك HCl و نایتریك HNO_3 نموونەی ترشی بەهێزن. ئەمەش واتە گەردەکانی ئەم ترشانە لە ئاودا 100% دەئایۆنرێن. ئەم هێزی ترش، بەستراوە بە جەمسەرداریی نێوان هیدرۆجین و ئەو توخمەی پێوەی پەیوەستە، هەروەها بە ئاسانیی تێکشکانی ئەو بەندەوە بە جۆرێك هێزی ترشەکە زۆر دەبێت، ئەگەر جەمسەرداریی بەندەکە زۆر و وزەی بەندەکە کەمتربوون.

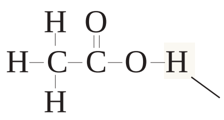
بەڵام ترشی لاواز **weak acid** ئەو ترشە یەکە لە ئاوە گیراوەکەیدا بڕێکی کەم ئایۆنی هایدرۆجین پەیدادەکات. و ئاوەگیراوەی ئەم ترشە، ئایۆنی هایدرۆنیۆم و ئانایۆن و گەردەترشە تواوەکانی تێدایە، ترشی هایدرۆسیانیك HCN ، نموونەی ترشی لاوازە، لە ئاوە گیراوەی ئەم ترشەدا، HCN دەئایۆنرێت، ئەوجا هاوکات لە پەرچەکارلێکدا پەیدا دەبێتەوە و، ژمار کارییە لەسەر تاقیکردنەوە دامەزراوەکان دەریان خستووە، کە لە گیراوەیەکی 1 M ترشی هایدرۆسیانیکدا HCN ، 2 ئایۆنی H^+ و 2 ئایۆنی CN^- لە هەر 100 000 گەردی پێك دێت و 99 998 گەردی بە شێوەی گەرد HCN دەمێنێتەوە.

$$HCN(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CN^-(aq)$$

خشتە 3-3 هەندێ ترشی باو ڕوون دەکاتەوە و لێوەی دەردەکەوێت کە هەموو ترشێکی بە هێز بە شێوەیەکی تەواو دەئایۆنرێت لە ئاوەگیراوەکەیدا و هەر گەردێکی ئایۆنێکی هایدرۆجین دەدات، پێویستە لێرەدا ئاماژە بۆ ئەوە بکەین کە ژمارەی گەردیلەکانی هایدرۆجین لە شێوگی کیمیایی ترشەکەدا، نیشانەی بەهێزیی ترشەکە نییە، شێوگی ترشی فۆسفۆرێك 3 گەردیلە هایدرۆجینی تێدایە H_3PO_4 بەڵام ئەمە ئەوە ناگەیێنێت کە ترشێکی بەهێزە چونکە هیچ کام لەو 3 گەردیلە هایدرۆجینە، ئایۆنێنی تەواوناکات.

ئەو ترشە ئەندامی یانەی کە لە کۆمەڵەی کاربۆکسیلی(-COOH یان $-C(=O)-O-H$) ترشیان تێدایە، بە شێوەیەگی گشتی ترشی لاوازن، وەك ترشی سرکە (ئەسیتیك) CH_3COOH بۆ نموونە کە لە ئاودا دەئایۆنرێت بەڵام بە شێوەیەکی کەم و ئایۆنی هایدرۆنیۆم و ئایۆنی سرکات (ئەسیتات) CH_3COO^- پێك دێنن:

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$$



هایدرۆجینی ترش

شێوە 3-7 ترشی سرکە (ئەسیتی) چوار گەردیلە هایدرۆجینی تێدایە، تەنیا یەکێکیان ڕەوشتی ترشێتی هەیە، ئەویش ئەوەیە کە ئایۆنی هایدرۆنیۆم پێك دێنێت.

شێوگی ترشی سرکە (ئەسیتیك)، چوار گەردیلە هایدرۆجینی تێدایە، لەگەڵ ئەوەیشدا تەنیا یەکێك لە و گەردیلانە ئایۆنراوە و ئەوەیەکە لە کۆمەڵەی کاربۆکسیلدایە ، ئەو گەردیلەیە ڕەوشتی ، ترشێتی تیدایە و ئایۆنی هایدرۆنیۆم پێك دێنێت و شێوە 3-7 گەردیلەی هایدرۆجینی ترشی، ترشی سرکە (ئەسیتیك)، پیشان دەدات:

ئاوەگیراوەی تفتەکان

زۆربەی تفتەکان، ئاوێتەی ئایۆنین، کاتایۆنیکی کانزایی و ئانا یۆنێکی هایدرۆکسید OH^- یان تێدایە و لە بەرئەوەی ئەو تفتانە سروشتێکی ئایۆنییان هەیە، کە لە ئاودا بتوێنرێنەوە لێك هەڵدەوەشێن. کاتێك تفت بە تەواوی لە ئاودا لێك هەڵدەوەشێت، ڕەوشتی تفتی بە هێز پەیدادەکات و بەوپێیە هایدرۆکسیدی سۆدیۆم NaOH ی، لە ئاودا تواوە، لێك هەڵدەوەشێت وەك لەم هاوکێشەیەی خوارەوەدا پیشان دراوە:

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

لە بیرت بێ کە توخمەکانی کۆمەڵە 1 کانزای ئەلکالین و ناوی کۆمەڵەکە لەوەوە هاتووە کە هایدرۆکسیدی کانزا ناوبراوەکان کە ئەمانەن: Li، Na، K، Rb، Cs، ن، هەموویان گیراوەی ئەلکالی (تفت) پێك دێنن.

بەڵام تفتەکان هەموویان ئاوێتەی ئایۆنی نین، ئەمۆنیا ئەو تفتە باو بەکارهێنراوە لەماڵاندا بۆ پاککردنەوە، ئاوێتەیەکی گەردییە و ڕەوشتی تفتی هەیە، چونکە کە لەگەڵ گەردەکانی ئاو کارلێك دەکەن، ئایۆنی هایدرۆکسید پەیدا دەکەن بە پێی ئەم هاوکێشەیە.

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

هێزی تفتەکان

هێزی تفتەکان، پشت بە پلەی لێکهەڵوەشانی دەبەستێت وەك لە باری ترشەکاندا، یان بەوپێیەی ئایۆنی هایدرۆکسید دەدات بە ئاوە گیراوەکەی، بۆ نموونە هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم تفتێکی بەهێزە چونکە لە ئاوەگیراوە ڕوونەکەیدا، بە تەواوی لێك هەڵدەوەشێت:

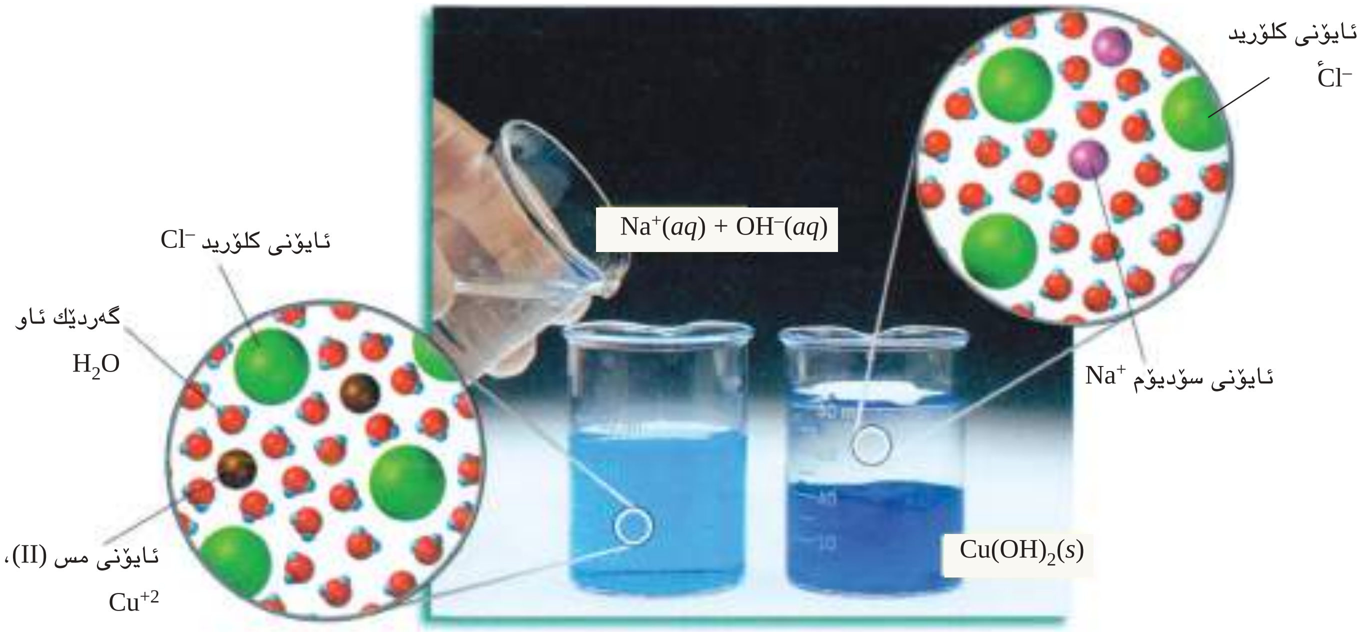
$$KOH(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + OH^-(aq)$$

کەواتە تفتە بەهێزەکان، وەك ترشە بەهێزەکان، ئەلەکترۆلیتی بەهێزن و لە خشتە 3-4 دا، هەندێ تفتی بەهێزمان بەرچاو دەکەون:

خشتە 3-4 هەندێ تفتی باو

تفتی بێهێز (لاواز)		تفتی بەهێز	
$NH_4^+ + OH^-$	$NH_3 + H_2O \rightleftarrows$	$Ca(OH)_2 \rightarrow$	$Ca^{2+} + 2OH^-$
$C_6H_5NH_3^+ + OH^-$	$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftarrows$	$Sr(OH)_2 \rightarrow$	$Sr^{2+} + 2OH^-$
		$Ba(OH)_2 \rightarrow$	$Ba^{2+} + 2OH^-$
		$NaOH \rightarrow$	$Na^+ + OH^-$
		$KOH \rightarrow$	$K^+ + OH^-$
		$RbOH \rightarrow$	$Rb^+ + OH^-$
		$CsOH \rightarrow$	$Cs^+ + OH^-$

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 13



$$Cu^{+2}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s)$$

شێوە 3-8 هایدرۆکسیدی نزیکەی زۆربەی کانزاکانی کۆمەڵەی – *d* ، لە ئاودا ناتوێتەوە، هەروەك لە نیشتەی جەلاتینی هایدرۆکسیدی مس (II)، $Cu(OH)_2$ دا دەردەکەوێت، لەبیکەری لای ڕاستی شێوەکەدا.

بەدڵنیایی، ئەو تفتانەی بەباشی لە ئاودا ناتوێنەوە، ژمارەیەکی زۆر ئایۆنی هایدرۆکسید پەیداناکەن وەك شێوە 3-8 دەری دەخات، هایدرۆکسیدی مس $Cu(OH)_2$ و، هەندێ هایدرۆکسیدی کانزاکان باش لە ئاودا ناتوێنەوە و بەوپێیە ناتوانن گیراوەی ئەلکالی (تفتی) بەهێز پێك بهێنن، لێرەدا شایانی ئاماژە بۆ کردنە، کە تفتێتی ئاوەگیراوەکان بەستراوە بە خەستیی ئایۆنەکانی هایدرۆکسیدەوە OH^- تێیدا، نەك بەژمارەی ئایۆنەکانی هایدرۆکسیدەوە کەلە ئاوێتەتواوەکە دا هەیە. ئێستا باسەرنج بدەین کە ئەمۆنیا لەگەڵ ئەوەیشداکە زۆر لە ئاودا دەتوێتەوە، بەڵام بە ئەلەکترۆلیتێکی لاواز دادەنرێت، چونکە خەستیی ئایۆنەکانی هایدرۆکسید OH^- زۆر کەمە لە ئاوەگیراوەکەیدا، لەبەرئەوە دەتوانین بڵێین ئەمۆنیا تفتێکی لاوازە، هەروەها زۆر لەو ئاوێتە ئەندامییانەی کە گەردیلەی نایترۆجینیان تێدایە، ئەوانیش تفتی لاوازن، بۆ نموونە کۆدایین $C_{18}H_{21}NO_3$ کە وەکو ئازارشکێن و کۆکە هێمن کەرەوە بەکاردێت، تفتێکی بێهێزە.

پێداچوونەوەی کەرتی 3-1

1. أ. پێنج ڕەوشی گشتیی گیراوەی ترشەکان بڵێ.
ب. ناوی هەندێك لە و مادده باوانە بڵێ کە یەکێك یان زۆرتر لە و ڕەوشانەی پێشەوەیان هەیە.

2. ناوی ئەم دوو ترشە بڵێ:
أ. HBrO ب. $HBrO_3$

3. أ. پێنج ڕەوشی گشتی گیراوە تفتەکان بڵێ.
ب. ناوی هەندێ لەو مادده باوانە بڵێ، کە یەکێك یان زۆرتری ئەو ڕەوشانەی. پێشوویان هەیە.

4. أ. بۆچی ترشە بەهێزەکان بە ئەلیکترۆلیتی بەهێز دادەنرێن؟
ب. ئایا هەموو ئەلیکترۆلیتێکی بەهێز، ترشێکی بەهێزیشە؟

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

5. **پێکەوە بەستنی بیرۆکەکان:** یەکێك لە فێربووان دەڵێت: هەموو ئەو ئاوێتانەی گەردیلەی هایدرۆجینیان تێدایە ترشن و، هەموو ئەو ئاوێتانەی کۆمەڵەی OH یان تێدایە تفتن ئایا پشتگیری دەکەیت؟ وەڵامەکەت دەربخە و نموونەی بۆ بهێنەوە.

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 12

خوێندنەوەیەکی زانستییانە

دژە ترشێتییەکان و ترشیئاشك (گەدە)

مرۆڤی تەمەن مامناوەند، ڕۆژانە لە نێوان 2 L و 3 L ئاوگەکانی گەدە بەرهەم دێنێت، ئاوگی گەدە، شلێکی سووکەڵەی ترشە لووەکانی ئەو لینجە پەردەیەی کە گەدەی ناو پۆش کردووە دەری دەدات، کە لەگەڵ ماددەکانی تردا ترشی هایدرۆکلۆریکی تێدایە کە خەستییەکەی 0.3M ە ئەو خەستییە دەتوانێت زینك بتوێنێتەوە.

ئایۆنەکانی H^+ لە کوێوە دێن؟ لای چەپەوە وێنەیەکی سادەکراوی گەدەهەیە، بەرگی ناوەوە لە دیوارە خانەی سفت و پێکەوە لکاو پێك هاتووە، کە پارچەی پەیوەست پێك دێنن خانەپەردەکان، ناوخانەکان لە دەوروبەرەکەی دەپارێزن، کە بواری گەردەکانی ئاوە گەردە هاوکێشەکانیان دەدەن کە پێیداتێ بپەرن، بەڵام ناهێڵێت ئایۆنەکانی وەك H^+، Na^+، K^+، Cl^- ی پێداتێ بپەڕن، ئایۆنەکانی H^+ ، لە ترشی کاربۆنیك پەیدادەبێت، کە لە ئاواندنی CO_2 پێك دێت، کەیەکێك لە بەرهەمە کۆتاییەکانی هەڵگێرانەوە:

$$CO_2(g) + H_2O(l) \leftrightharpoons H_2CO_3(qa)$$
$$H_2CO_3(aq) \leftrightharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

ئەم کارلێکانە، لەپلازمای خوێندا ڕوودەدەن کە لینجەپەردەی پڕکردووە و بەهۆی کردیەکەوەکە پێی دەڵێن گواستنەوەی چالاك، ئایۆنەکانی H^+ بەناو پەردەکەدا دەچنە ناو گەدەوە (کردەکانی گواستنەوەی کارا بە یارمەتیی ئەنزیمەکان ڕوودەدەن) و بۆ پاراستنی هاوسەنگیی کارەبایی، ژمارەیەکی هاوتای ئایۆنی Cl^- لە پلازمای خوێنەوە دەچنە گەدەوە و خانە پەردەکان ناهێڵن بگەڕێتەوە پلازمای خوێن.

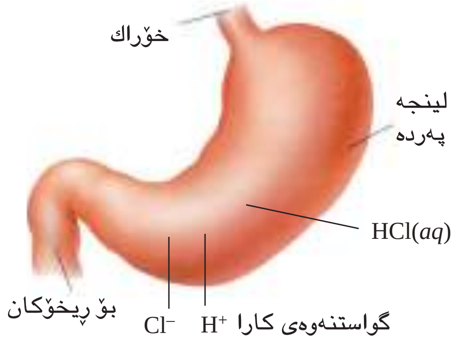
مەبەست لە بوونی ناوەندی بەرزی ترش، لە ناو گەدەدا هەرسی خۆراك و کاراکردنی هەندێ ئەنزایمی یاریدەدەری هەرسە.

کردەی خواردن، دەردانی ئایۆنەکانی H^+ چالاك دەکات، دیسانەوە و سەر لە نوێ، لینجە پەردە بەشێکی کەمی ئەو ئایۆنانە دەمژن، کە دەبێتە هۆی سووکە خوێن بەربوونێك لە زۆر شوێندا، نزیکەی نیو ملیۆن خانە هەیە هەموو خولەکێك بەرگی تێ دەگیرێتەوە، هەرسێ ڕۆژ جارێکیش، گەدەی دروست بەرگ تی دەگیرێتەوە، بەڵام ئەگەر ناوەرۆکی ترشی گەدە بە پەردەکە دابگەڕێتەوە بۆ پلازمای خوێن کە دەبێتە هۆی کرژیی ماسولکەکان یان ئازار، یان هەڵئاوسان و هەوکردن یان خوێنبەربوونێك.

ڕێگەیەك هەیە، کە بەشێوەیەکی کاتی خەستیی ئایۆنەکانی H^+ لە گەدەدا کەم دەکاتەوە، ئەویش خواردنی دژە ترشێتییەوە، فرمانی سەرەکیی دژە ترشییەکانیش، هاوکێشکردنی HCl ی زیادەیە لە ئاوگی گەدەدا، ئەم دژە ترشانە، بە شێوەیەکی سەرەکی ئەم ئاوێتانەی تێدایە بۆ نموونە: $CaCO_3$ ،$NaHCO_3$، $MgCO_3$، $Mg(OH)_2$، $Al(OH)_2Na_2CO_3$ ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە، نموونەیەکە لەسەر هاوکێشکردنی نێوان دژە ترشێتی و ترشی گەدەدا.

$$NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

ئەو گازی CO_2 ی کەلەم کارلێکانە پەیدا دەبێت، دەبێتە هۆی زۆربوونی پەستان لە گەدەداو، بەو پێیەش قرقینەدانەوە. لیبخە پەردەیش بە هۆی ئەسپرینەوە کە ناوی کیمیایی ترشی ئەسیتیل سالیسیلیکە، ئەسپرین خۆیش ترشێکی لاوازە. جا ئەگەر خەستی



ئایۆنەکانی H^+ زۆر بوو لە گەدەدا، ئەو ترشەبە نەئایۆنیوی دەمینێتەوە تارادەیەکی زۆر، گەردە جەمسەردارە لاوازەکانی ئەو ترشە دەتوانن بە پەردەکەدا تێ بپەڕن کە ئەویش هەر لە گەردی بێجەمسەرێك دیت، بەڵام لە ناو پەردەکەدا زۆر کەلێنە ئاوی بچووك هەیە، جا کاتێك گەردەکانی ترشی ئەسیتیل سالیسیلیك دەچێتە ئەو کەلێنانەوە، دەئایۆنرێت بۆ H^+ و ئایۆنی ئەسیتیل سالیسیلات ئەم ئایۆنانە، لە ناوچەناوەکییەکانی پەردەدا بەند دەکرێن و، کۆ بوونەوەی بەردەوامی، پێکهاتنی پەردەکە لاوازدەکات و لە ئەنجامدا دەبێتە هۆی خوێنبەربوون، خواردنی هەر دەنکێك ئەسپرین ئاسایی دەبێتە هۆی ونکردنی نزیکەی 2mL خوێن، ئەم برە خوێنە ونکراوە بە گشتی ئازاردەر و زیانبەخش نییە، بەڵام کاریگەری ئەسپرین ڕەنگە ببێتە هۆی خوێنبەربوونێکی توند لەهەندێ کەسدا، شایانی باسە خواردنەوەی ئەو مەیەی کە خوا حەرامی کردووە، دەبێتە هۆی تواندنەوەی ئەسیتیل سالیسیلیك لە گەدەدا و لەوەیشەوە خوێنبەربوون پەیدادەبێت.

چەند پرسیێك:

1. کاریگەریی ناوەندی ترشێتی بەرز، لە ئاوگی گەدەدا چییە؟
2. ئەگەر ئایۆنی H^+ ی زیادە لەگەدەدا هەبێت، چی ڕوودەدات؟

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 15

کەرتی 2-3

نیشانەکانی ڕاییکاری

- ترش و تفتەکانی برۆنشتد – لۆری پێ دەناسێت.
- ترش وتفتی لویس پێ دەناسێت.
- ئەو ئاوێتانە ناودەنێت کە بە پێی پێناسەی لویس بەترش دادەنرێن بەلاَم بە پێی پێناسەی برۆنشتد – لۆری وانین.

بیردۆزەکانی ترش–تفت

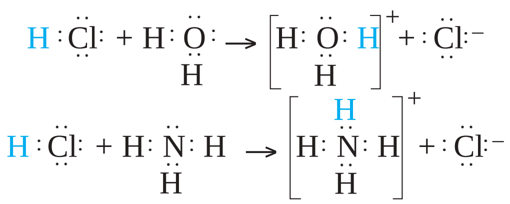
زانایان وای دەبینن، کەپێناسینی ئەرهینیۆس بۆ ترش و تفتەکان، پێناسینێکی گونجاون بۆ زۆربەی بەکارهێنانەکان، لەگەڵ ئەوەیشداکە بە هۆی لێکۆڵینەوەی بەردەوامی ڕەفتاری ترش – تفتەوە بۆیان دەرکەوت کە هەندێك مادده، وەك ترش یان تفت ڕەفتار دەکەن بێئەوەی لە ئاوەگیراوەکانیاندابن و، لەبەر ئەوەی پێناسەی ئەر–هینیۆس بێویستی دەکات کە ماددەکان دەبێت لە ئاودا توێنرابنەوە، کەواتە دەبێت چاو بەپێناسەی ترش و تفتەکاندا بخشێنرێتەوە.

ترش و تفتەکانی برۆنشتد – لۆری

لەساڵی 1923 دا، کیمیاگەری دانیمارکی برۆنشتد و کیمیا گەری ئینگلیزی لۆری و بەشێوەیەکی سەربەخۆ، هەوڵیان داو ویستیان پێناسەی ترشی ئەرهینیۆس فراوان بکەن و بەوپێیە ، **ترشی برۆنشتد – لۆری Brønsted-Lowry acid** گەرد یان **ئایۆنێکی پرۆتۆن**. بەخشە و، لەبەر ئەوەی H^+ پرۆتۆنە، کەواتە هەموو ترشەکان، بە پێی پێناسەی ئەرهینیۆس، پرۆتۆن دەدەن بە ئاو، کەواتە ترشی برۆنشتد – لۆریش و مادده ناگەردییەکان، وەك هەندێك ئایۆن، دەتوانن ئەوانیش پرۆتۆن ببەخشن، کەواتە ئەو ماددانە ترشی ئەرهینیۆس نین، بەڵکو لە گرۆی ترشەکانی برۆنشتد– لۆرین. کلۆریدی هایدرۆجین، وەك ترشی برۆنشتد – لۆری ڕەفتار دەکات کاتێك لەگەڵ ئەمۆنیا کارلێك دەکات HCl پرۆتۆن دەبەخشێت بە NH_3 وەك دەیدات بە ئاو:

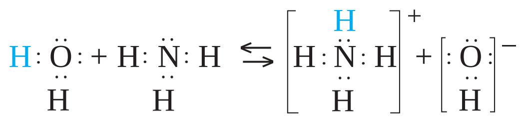
$$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

ئەم هاوکێشەیە دەری دەخات کە پرۆتۆنێك لە گەردی HCl ەوە چووە بۆ گەردی NH_3 و ئایۆنی ئەمۆنیۆم NH_4^+ پێك هاتووە، پنتە شێوگی هێماکاریی ئەلەکترۆنەکان، لێکچوونی کارلێکەکەی پێشوو و کارلێکی نێوان HCl وئاو ڕوون دەکاتەوە:



لەم دوو کارلێکەدا، کلۆریدی هایدرۆجین وەك ترشی برۆنشتد – لۆری دەردەکەوێت، بەلاَم ئاو دەشتوانێت کە وەك ترشی برۆنشتد – لۆری یش ڕەفتاربکات(کارلێك بکات)، بۆ نموونە، لەم کارلێکەی خوارەوەدا کە گەردی ئاو پرۆتۆنێك دەبەخشێت بەگەردی ئەمۆنیا:

$$H_2O(l) + NH_3(aq) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$



شێوە 9-3 گازی كلۆریدی هایدرۆجین لە گیراوەی ترشی هایدرۆكلۆریك دەردەپەڕێت و لەگەڵ گازی ئەمۆنیای لە ئاوە گیراوەی ئەمۆنیا دەرپەڕیوەك دەگرن و هەورێكی سپی كلۆریدی ئەمۆنیۆمی ڕەق پەیدا دەگەن و بەهەوادا بڵاو دەبێتەوە.

تفتی برۆنشتد–لۆری **Brønsted-Lowry base** گەرد یان ئایۆنێكی پرۆتۆن وەرگرە. لە كارلێكی نێوان ترشی هایدرۆكلۆریك و ئەمۆنیادا، ئەمۆنیا، پرۆتۆنێك لە ترشی هایدرۆكلۆریك وەردەگرێت، بەمەش ئەمۆنیا تفتی برۆنشند – لۆری دەبێت، بەڵام هایدرۆكسیدەكان كە تفتی ئەرهینۆسن وەك NaOH بۆ نموونە، بە شێوەیەكی ورد تفتی برۆنشد – لۆری نییە، بەڵام ئایۆنی OH^- ی گیراوەكە، تفتی برۆنشتد لۆری یە و ئەم ئایۆنەیەكە پرۆتۆن وەردەگرێت.

لە كارلێكی نێوان ترشی و تفتی برۆنشتد – لۆری **Brønsted-Lowry acid-base reaction**، پرۆتۆنەكان لە ترشەوە دەچن بۆ تفت. شێوە 9-3 ، كارلێكی نێوان ترشی برۆنشتد – لۆری HCl و تفتی برۆنشتد – لۆری NH_3 دەردەخات.

ترشەیەك پرۆتۆن و ترشە فرە پرۆتۆنەكان

بەو ترشەی تەنیا پرۆتۆنێك دەبەخشێت (ئایۆنی هایدرۆجین H^+) لە هەر گەردێكی دەڵێن ترشی یەك پرۆتۆنی **monoprotic acid**، ترشی ژوور (پەر) كلۆریك $HClO_4$ و ترشی هایدرۆكلۆریك HCl و ترشی نایتریك، HNO_3 ، هەموویان یەكپرۆتۆنین و ئەو هاوكێشەیەی خوارەوە، دەری دەخات، چۆن گەردی ترشێكی یەكپرۆتۆنی HCl پرۆتۆنێك دەبەخشێت بە گەردی ئاو، ترشی HCl بەیەك هەنگاو دەئایۆنرێت و دوو ئایۆن H_3O^+ و Cl^- پێك دێنێت:

$$HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

بەڵام ترشی فرە پرۆتۆنی **polyprotic acid** ئەو ترشەیە، كە دەتوانێت لە هەر گەردێكی پرۆتۆنێك زۆرتر ببەخشێت. ترشی گۆگردیك H_2SO_4 و ترشی فۆسفۆریك H_3PO_4 دوو نموونەی ترشە فرە پرۆتۆنەكانن، لەبەر ئەوەی ئایۆنێنی ئەم ترشانە كردەییەكی فرە قۆناغە، كە ترشەكە لە هەرقۆناغێكدا، ئایۆنێكی هایدرۆجین H^+ ون دەكات.

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 17

ترشی گۆگردیك H_2SO_4 ، بە دوو قۆناغ دەئایۆنرێت، لە یەكەم قۆناغی ئایۆنیدا، ترشی گۆگردیك ترشێكی بەهێزە و تەواوی دەگۆڕدرێت بۆ ئایۆنی هایدرۆگۆگردات (گۆگرداتی هایدرۆجینی HSO_4^-) .

$$H_2SO_4(l) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + HSO_4^-(aq)$$

بەڵام ئایۆنی گۆگرداتی هایدرۆجینی HSO_4^- ، ترشێكی لاوازە و لە دووەم قۆناغی ئایۆنێندا ئەم هاوسەنگییەی خوارەوەی بەسەر دێت لە گیراوەكەدا:

$$HSO_4^-(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

هەموو قۆناغەكانی ئایۆنێنی ترشێكی فرە پرۆتۆن، لە هەمان گیراوەدا ڕوو دەدەن. لەبەر ئەوە گیراوەی H_2SO_4 (ترشی گۆگردیك) H_3O^+ و HSO_4^- و SO_4^{2-} تێدا دەبێت، پێویستە ئاماژە بۆ ئەوە بكەین كە لە ئاوە گیراوەی ترشی گۆگردیكدا ژمارەی ئایۆنەكانی گۆگرداتی هایدرۆجینی و هایدرۆنیۆم، لە ژمارەی ئایۆنەكانی گۆگردات زۆر زۆرترن.

ترشی گۆگردیك، بە جۆرە ترشێكی فرە پرۆتۆن دادەنرێت. **و هەر گەردێكی دەتوانێت دوو پرۆتۆن ببەخشێت، بۆیە پێی دەوترێت ترشی دوانە پرۆتۆن diprotic acid** شێوە 10-3 ، ئایۆنێنی ترشێكی یەكپرۆتۆن و ترشێكی دوو پرۆتۆن دەردەخات.

ترشی فۆسفۆریك H_3PO_4 ، جۆرێكی تری ترشە فرە پرۆتۆنەكانە و **پێی دەڵێن ترشی سیانە پرۆتۆن triprotic acid** واتە ئەو ترشەی **هەر گەردێكی سیانە پرۆتۆن دەبەخشێت، هاوكێشەكانی** ئەو كارلێكانە، وەك خوارەوەن:

$$H_3PO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + H_2PO_4^-(aq)$$

$$H_2PO_4^-(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + HPO_4^{2-}(aq)$$

$$HPO_4^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$$

شێوە 3-10 ترشی هایدرۆكلۆریك HCl ترشێكی بەهێزی یەك پرۆتۆنە، بۆیە ئاوەگیراوە ڕوونەكەی، ئایۆنی هایدرۆنیۆم و كلۆریدی تێدایە و ترشی گۆگردیك H_2SO_4 ترشێكی بەهێزی دوو پرۆتۆنە و ئاوە گیراوە ڕوونەكەی ئایۆنی گۆگرداتی هایدرۆجینی تێدایە كەلە یەكەم قۆناغی ئایۆنێنی پێك دێت و، ئایۆنی گۆگردات، كە لە دووەم قۆناغی ئایۆنێنی پێك دێت و ئایۆنی هایدرۆنیۆمیش H_3O^+ كەلە هەردوو قۆناغەكە پەیدادەبێت.

$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

$H_2SO_4 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + HSO_4^-$
$HSO_4^- + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + SO_4^{2-}$

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 16

ئاوە گیراوەی ترشی فۆسفۆریک ئایۆنی H_3O^+، H_3PO_4، $H_2PO_4^-$، HPO_4^{2-}، PO_4^{3-}. وە H_3PO_4 نەئایۆنیوی تێدایە وەك زۆربەی ترشە فرە پرۆتۆنەکان، خەستیی ئایۆنە پەیدابووەکان لەیەکەم قۆناغی ئایۆنێنیدا زۆرترینە و خەستیی ئایۆنەکان، بەرودوا بەپێی قۆناغەکانی ئایۆنێن، کەم دەکات، بۆیە ترشی فۆسفۆریک لە هەموو قۆناغێکی ئایۆنێنیدا بە ترشێکی لاواز دادەنرێت.

ترش و تفتەکانی لویس

پێناسەکانی ئەرهێنیۆس و برۆنشتدلۆری زۆربەی ترش و تفتەکانی پێ وەسف دەکرێت و ئەم پێناسانە وا دادەنێن کەترش ئایۆنەکان هایدرۆجینی تێدایە یان بەرهەمی دێنێت، پۆلێنێکی سێیەم هەیە بۆ ترش کە پشت بەبەندەکانی گەرد و پێکهاتنەکەیەوە هەیە و، ترشی وای تێدایە کە وەك ترشەکانی ئەو ئاوێتانەوان، کە هایدرۆجینیان تێدا نییە. لە ساڵی 1923 دا کیمیاگەری ئەمەریکایی لویس، کە ناوەکەی پەیوەستە بە پێکهاتەی پنتەهێماکاریی ئەلەکترۆنەکانەوە، پێناسێکی بۆ پۆلی سێیەمی ترشەکان هێنایە ناوەوە، پێناسەی لویس بۆ ترشەکان، ئەوەی دەردەخات کە کاریگەریی جووتە ئەلیکترۆنەکان لە کارلێکەکانی ترش – تفتدا چییە وە بە پێی ئەو پێناسەیە **ترشی لویس Lewis acid** گەردیلە یان ئایۆن یان گەردیکە، **پێشوازی جووتێکی ئەلەکترۆن دەکات بۆ پێکهاتنی هاوبەشە بەندێك.**

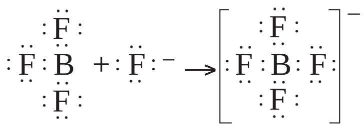
بۆیە، پێناسەی لویس لە ناو هەر سێ پێناسەکەدا، گشتگر تر و فراوانترە و، لەگەڵ هەر جۆرێکدا دەگونجێت کە بتوانێت پێشوازی لە جووتێك ئەلەکترۆن بکات بۆ پێکهێنانی هاوبەشەبەندێك کە لە جۆرێکی تر، بەو پێیە پرۆتۆن H^+ ئەو ترشی لویسەیەکە لە کارلێکەکاندا هاوبەشە بەندێك دێنێت، وەك لەم هاوکێشەیەدا دەردەکەوێت:

$$H^+(aq) + :NH_3(aq) \rightarrow [H - NH_3]^+(aq) \text{ یان } [NH_4]^+(aq)$$

کەواتە، هیچ پێویست ناکات شێوگی کیمیایی ترشی لویس هایدرۆجینی تێدابێت، تەنانەت ئایۆنی زیو، دەشێت ببێتە ترشی لویس، چونکە دەتوانێت پێشوازیی جووتە ئەلەکترۆن بکات لە گەردی ئەمۆنیاوە، بۆ پێکهێنانی هاوبەشەبەند:

$$Ag^+(aq) + 2:NH_3(aq) \rightarrow [H_3N - Ag - NH_3]^+(aq) \text{ یان } [Ag(NH_3)_2]^+(aq)$$

هەر ئاوێتەیەك، گەردیلە ناوەندییەکەی سێ ئەلەکترۆنی هاو هێزیی تێدابێت، و بە وپێیە بتوانیت سێ هاوبەشەبەند پێك بێنێت، دەشێت وەك ترشی لویس رەفتار بکات و، کە پێشوازیی جووتە ئەلەکترۆنێك دەکات بۆ پێکهێنانی هاوبەشەبەندێکی چوارەم و تەواوکردنی هەشت ئەلەکترۆن. سیانە فلۆریدی بۆرۆن BF_3 بۆ نموونە (ترشی لویس)ە ، هاوبەشەبەندی چوارەم لەگەڵ زۆر گەرد و ئایۆن پێك بێنێت وەك لە کارلێکی لەگەڵ ئایۆنی فلۆریددا بەم شێوەیە دەردەکەوێت:

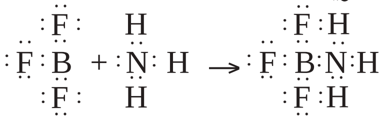


$$BF_3(aq) + F^-(aq) \rightarrow BF_4^-(aq)$$

خشتە 5-3 پێناسەکانی ترش – تفت

جۆر	ترش	تفت
ئەرهینیۆس	بەرهەمهێنی ئایۆنی H^+ یان H_3O^+	بەرهەمهێنی ئایۆنی OH^-
برۆنشتد–لۆری	ئایۆنی H^+ بەخش	وەرگری ئایۆنی H^+
لویس	وەرگری جووتێك ئەلەکترۆن	بەخشەری جووتێك ئەلەکترۆن

دەتوانرێت پێناسەی لویس بەسەر جۆرەکان لە هەموو بارێکدا کاری پێ بکرێت، بۆ نموونە: لەباری گازدا، سیانە فلۆریدی بۆرۆن، وەك ترشێکی لویس، لەگەڵ ئەمۆنیا (وەك تفتێکی لویس) یەك دەگرێت:



بەڵام تفتی لویس **Lewis base**، گەردیلەیان گەردیان ئایۆنێکە، جووتێك ئەلیکترۆن دەبەخشێت بۆ پێکهێنانی هاوبەشە بەندێك. بەوپێیە، ئانایۆن (ئایۆنی سالیب)، تفتی لویسەلە و کارلێکەدا کە هاوبەشەبەندێك پێك دێنێت بەبەخشینی جووتێك ئەلەکترۆن، لە نموویەکی کارلێکی سیانە فلۆریدی بۆرۆن لەگەڵ ئانایۆنی فلۆریددا، F^- جووتێك ئەلەکترۆن دەبەخشێت بە سیانە فلۆریدی بۆرۆن، بەوەیش F^- تفتی لویسە.

$$BF_3(aq) + :\ddot{\underset{..}{F}}:^-(aq) \rightarrow BF_4^-(aq)$$

کارلێکی ترش–تفتی لویس **Lewis acid-base reaction** پێکهاتنی یەکێك یان زۆرتر هاوبەشەبەندە لە نێوان جووتە ئەلەکترۆن بەخشێك و پێشوازیکەرەکەیدا.

لێرەدا ئەوەی شایەنی سەرنجەئەوەیە، لەگەڵ ئەوجیاوازییە دیارانەدا کە لەنێوان سێ پێناسەکەدا هەیە، دەتوانین زۆرئاوێتەوەك ترش و تفت بپۆلێنین، بە پێی ئەو پێناسانە هەموویان. بۆ نموونە، ئامۆنیا، یەکەم تفتە بە پێی چەمکی، ئەرهینیۆس، چونکە ئایۆنی هایدرۆکسید OH^- پێك دێنێت، کاتێك ئەمۆنیا لە ئاودا دەبێت، دووەم بەپێی پێناسەی برۆنشتد–لۆری، تفتە، چونکە پرۆتۆنێ پێشوازی دەکات لەکاتی کارلێکی (ترش–تفت) دا و، سێیەم، تفتی لویسە لە هەموو ئەو کارلێکانەدا، کە ئەمۆنیاتێیاندا جووتێك ئەلیکترۆن دەبەخشێت، بۆ پێکهێنانی هاوبەشەبەندێك، خشتە 5-3 دەری دەخات بەبەراورد لە نێوان هەرسێ پێناسەکەی (ترش–تفت)دا.

پێداچوونەوەی کەرتی 2-3

1. لەم کارلێکەی خوارەوەدا، بۆ هەرکارلێککردوویەك، ڕەوشێك لەم ڕەوشانەی بۆ دیاری بکە: بەخشەر، یان پرۆتۆن وەرگر، ترش یان تفت:

$$H_2CO_3 + H_2O \leftrightarrows HCO_3^- + H_3O^+$$

2. لەم کارلێکەی خوارەوەدا، بۆ هەر کارلێککردوویەك، ڕەوشێك لەمانە دیاری بکە: بەخشەر، یان وەرگری جووتە ئەلەکترۆن، ترش یان تفتی لویس:

$$AlCl_3 + Cl^- \rightarrow AlCl_4^-$$

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

3. شیکاریی زانیارییەکان: لەو سێ کارلێکەی خوارەوەدا، کارلێککردووەکان بپۆلێنە بۆ تفتی ئەرهینیۆس و تفتی برۆنشد–لۆری و تفتی لویس، وەڵامەکەت ڕاڤەبکە:

أ. $NaOH(s) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$

ب. $HF(aq) + H_2O(l) \leftrightarrows F^-(aq) + H_3O^+(aq)$

ج. $H^+(aq) + NH_3(aq) \leftrightarrows NH_4^+(aq)$

کەرتی 3-3

کارلێکەکانی ترش–تفت

نیشانەکانی ڕاییکاری

- وەسفی هاوەڵترش و هاوەڵتفت و ئاوێتەی دوو کارلێك دەکات.
- کردەی هاوکێشبوون پێ دەناسێت.
- ترشە باران،پێ دەناسێت و نموونە دەهێنێتەوە بۆ ئەو ئاوێتانەی دەبنە هۆی ترشە باران، کاریگەرییەکانی ڕوون دەکاتەوە.

پێشتر، سێ بیردۆزت خوێند بۆ ترش و تفت کە ئەمانەن: بیردۆزی ئەرهینیۆس، بیردۆزی برۆنشتد – لۆری، بیردۆزی لویس، بەڵام بیردۆزی برۆنشتد– لۆری، بە شێوەیەکی تایبەتی دادەنرێت بە بیردۆزی پشت پێ بەستراوی سەرکەوتنی وەسفی ئەو کارلێکانەی ترش–تفت کەلە ئاوگیراوەکاندا ڕوودەدەن، ئەم کەرتە، ئەو بیردۆزە بەکاردێنێت بۆ دۆزینەوەی کارلێکەکانی نێوان ترش و تفتەکان.

ترش و تفتە هاوەڵەکان

پێناسەکانی برۆنشتد – لۆری بۆ ترش و تفتەکان، بە بنچینەیەك، بۆ لێکۆڵینەوەی ئەو کارلێکانە دادەنێت کەلەسەر گوێزرانەوەی پرۆتۆن دامەزراون، گریمان ترشی برۆنشتد–لۆری پرۆتۆنێك دەبەخشێت، ئایۆن یان گەردە ماوەکە دەتوانێت جارێکی تر پێشوازی ئەو پرۆتۆنە بکاتەوە، بەوەیش وەك تفت ڕەفتاردەکات، بەو تفتە دەڵێن هاوەڵتفت، بەوپێیەجۆرە پەیدا بووەکە (گەرد یان ئایۆن بێت) پاش ئەوەی ترشی برۆنشند–لۆری، پرۆتۆنێك دەدات، پێی دەڵێن هاوەڵتفت **conjugate base** بۆ ئەو ترشە. بۆ نموونە: ئایۆنی فلۆرید، بریتیە لە هاوەڵ تفت بۆ ترشی هایدرۆفلۆریك.

$$\underset{\text{ترش}}{HF(aq)} + H_2O(l) \rightleftarrows \underset{\text{هاوەڵتفت}}{F^-(aq)} + H_3O^+(aq)$$

لەم کارلێکەدا، گەردی ئاو وەك تفتی برۆنشتد–لۆری ڕەفتاردەکات چونکە پرۆتۆنێك لە HF وەردەگرێت H_3O^+ پێك دێنێت کە ترشە، کەواتە ئایۆنی هایدرۆنیۆم، هاوەلترشی ئاوە، بەوەیش جۆرە پەیدا بووەکە، پاش پێشوازیی پرۆتۆنێك لە لایەن تفتی برۆنشتد–لۆرییەوە، هاوەڵترشی **conjugate acid** ئەو تفتەیە.

$$HF(aq) + \underset{\text{تفت}}{H_2O(l)} \rightleftarrows F^-(aq) + \underset{\text{هاوەڵترش}}{H_3O^+(aq)}$$

بەشێوەیەکی گشتی، کارلێکەکانی ترش–تفت ی برۆنشتد–لۆری، سیستمی هاوسەنگین، ئەمیش واتە، هەردوو کارلێکی پێشینەو پاشینە (ڕاستەوانە و پێچەوانە) لەهەمان کاتدا ڕوودەدەن و ئەم دووکارلێکە دوو جووت (ترش–تفت) یان تێدایەکە پێیان دەڵێن هاوەڵجووتەکان وەك لەم هاوکێشەیەی خوارەوەدا دیارە:

$$\underset{\text{ترش } 1}{HF(aq)} + \underset{\text{تفت } 2}{H_2O(l)} \rightleftarrows \underset{\text{تفت } 1}{F^-(aq)} + \underset{\text{ترش } 2}{H_3O^+(aq)}$$

هێماکەی ژێروو ئاماژە بۆ دووجووتە ترش–تفت ی هاوەڵ: (1) HF و F^-، (2) H_3O^+ و H_2O و لە هەر جووتە ترش–تفتێکی هاوەڵدا ترشەکە پرۆتۆنێکی زۆرترە لە هاوەڵتفتەکەی.

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 21

هێزی هاوەڵترش و هاوڵتفتەکان

پلەی کارلێکی نێوان ترش و تفتی برۆنشتد ولۆری بەستراوە بە هێزی ڕێژەیی ترش و تفتە کارلێککردووکانەوە، ترشی هایدرۆکلۆریك ترشێکی بەهێزە و بەئاسانی پڕۆتۆنەکەی دەدات، بۆیە ئایۆنی Cl^- ئارەزوویەکی لاوازی هەیە بۆ ڕاکێشانی پڕۆتۆن و لای خۆ هێشتنەوەی ئەنجامەکەی ئەوەیەکە ئایۆنی کلۆرید تفتێکی زۆر لاوازە:

$$HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

تفتی لاواز ترش تفت ترشی بەهێز

ئەم تێبینییە دەمانگەیێنێتە ئەنجامێکی گرنگ که دەڵێت: **هەرچەندێك ترشەکە بەهێز بێت، ئەوەندە هاوەڵتفتەکەی لاواز دەبێت و هەرچەندێکیش تفت بەهێز بێت، ئەوەندە هاوەڵترشەکەی لاوازدەبێت**. ئەم چەمکە بوار دەدات کە هێزی جۆرها ترش و تفت بەراوردبکرێت بۆ پێشبینیی ئەنجامی کارلێك، بۆ نموونە، باسەرنجی کارلێکی ترشی ژوور کلۆرێك (پەرکلۆرێك) $HClO_4$ بدەین لەگەڵ ئاودا.

$$HClO_4(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + ClO_4^-(aq)$$

تفتی لاوازتر ترشی لاوازتر تفتی بەهێزتر ترشی بەهێزتر

لەم نموونەیەدا، ئایۆنی هایدرۆنیۆم زۆر لەوە لاوازترەکە کێ بەرکێی ترشی ژوور کلۆرێك بکات، لەسەر بەخشینی پڕۆتۆن، چونکە ئەوەی دوایی ترشی بەهێزترە، هەروەك ئایۆنی ژوور کلۆرات و ئاو دوو تفتن و، لەبەرە ئەوەی $HClO_4$ ترشێکی زۆر بەهێزە ئایۆنی ClO_4^- تفتێکی زۆر لاوازە، لەبەر ئەوە ئاو بەهێزێکی گەورەتر لە ClO_4^- پێشبڕکێ دەکات بۆ دەستکەوتنی پڕۆتۆن و بەو پێیە ترشی بەهێزتر لەگەڵ تفتی بەهێزتر کارلێك دەکەن و بێهێزترین ترش و تفت بەرهەم دەهێنن. باسەرنج بدەین ، بەبەراورد لەگەڵ ئەوەی پێشوو، کارلێکی نێوان ئاو و ترشی سرکە (ئەسیتی).

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \leftarrow H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$$

تفتی بەهێزتر ترشی بەهێزتر تفتی لاوازتر ترشی لاوازتر

لەم کارلێکەدا، خەستیی ئایۆنی H_3O^+ لە گیراوەکەدا، زۆر کەمترە لەوەی کە لەگیراوەی $HClO_4$ دا هەیبوو، چونکە ترشی سرکە، ترشێکی لاوازە و گەردی ئەم ترشە ناتوانێ پیشبڕکێ لەگەڵ ئایۆنی H_3O^+ بکات بۆ بەخشینی پڕۆتۆن بە تفتەکە، بەرانبەر بەوەیش، ئایۆنی سرکات CH_3COO^- تفتێکی لە ئاو بەهێزترە، بۆیە گەردی ئاو ناتوانێت پیشبڕکێی ئایۆنی سرکات CH_3COO^- بکات لە پێشوازیی پڕۆتۆندا و، بەوپێیەش ئایۆنی هایدرۆنیۆم H_3O^+ ترشە بەهێزترەکە دەبێت و ئایۆنی سرکاتیش CH_3COO^- تفتە بەهێزترەکە و بەوەیش ئاڕاستەی کارلێکەکە بەرەو چەپ باوتر دەبێت.

شایانی سەرنجە، کە دوو کارلێکەکەی پێشوو لەگەڵ ترشی ژوور کلۆریك و ترشی سرکە، بە ئاڕاستەی باو ڕوودەدەن، واتە بەرە و ترش و تفتە لاوازترەکان و، ئەم سەرنجە بەرە و بۆ دەرکەوتنێکی گرنگی گشتی ترمان دەبات کە ئەمەیە: ئەو کارلێکانەی لەسەر گوێزرانەوەی پڕۆتۆن دامەزراون، بەرهەمهێنانی ترشی لاواز و تفتی لاواز پەسند دەکەن. کەواتە، بۆ ئەوەی کارلێکەکە بەرە و تەواوی بڕوات، پێویستە دوو کارلێککردووەکە، ترش و تفتی زۆر بەهێزتر بن لە دووبەرهەمهاتووەکە.

بەبەراوردکردنی زۆر ترش و تفتی جیاواز، دەتوانین بگەینە خشتە 3-6 و لێرەدا دەبێت سەرنجی ئەوە بدەین کە ترشی زۆر بە هێزی، وەك ترشی ژوور کلۆریك $HClO_4$ ، هاوڵتفتێکی زۆر لاوازی هەیە ClO_4^- و بەهێزترین تفتیش کە لە خشتە ناوبراوەکەدا ڕوون کراوەتەوە، ئایۆنی هایدرایدە H^- ، کە لاوازترین هاوەڵترشی هەیە، H_2 . لە ئاوەگیراوەکاندا، هەموو ترشە بەهێزەکان بە ڕێژەی 100% دەئایۆنرێت وئایۆنی هایدرۆنیۆم و ئانایۆنە هاوتاکانیان پێك دێنن و لە خشتەکەدا.

کیمیا، بەکارپێکراوی

ژینگە کیمیا

ئایا جارێك لە خۆت پرسیوە، بۆ سەرچاوەی ئەم گوتەیە «دەنکە دەرمانێکی تاڵە، قوتدانی گرانە» چییە؟ ئەم گوتەیە بۆ وەسفی ڕاستییەیەکە کە بەگران هەمواردەکرێت، زۆر دەرمانی وا هەن تفتیان تێدایە و چێژی تاڵ ڕەوشێکە لە ڕەوشەکانی تفت، لەبەر ئەوە زۆر دەرمان هەن تاڵن، ئەگەر سەرنجی شێوگە کیمیاییەکانی پێکهێنەکانی دەرمانەکەبدەین، دەبینین بە زۆری نایترۆجینیان تێدایەو، یەکێك لەو پێکهێنانە ئەو کافەیینەیە کەوەك چالاککەرەوەیەکی کۆ ئەندامی دەماریی ناوەندی و کۆ ئەندامی هەناسە کاردەکات شێوگی کیمیایی کافەیین بەمجۆرەیە: $C_8H_{10}N_4O_2$ و کافەیین وەك ئەمۆنیا، ڕەوشی تفتانەی هەیە چونکە نایترۆجینی تێدایە کە دەتوانێت پێشوازیی لە پڕۆتۆن بکات.

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 20

خشتە 6-3 هێزی ڕێژەیی ترش و تفتەکان

زۆربوونی هێزی ترش ↑   زۆربوونی هێزی تفت ↓

هاوەڵترش	شێوگ	هاوەڵتفت	شێوگ
ترشی هایدرۆیۆدیك *	HI	ئایۆنی یۆدید	I^-
ترشی ژوور (پێر) کلۆریك *	$HClO_4$	ئایۆنی ژوور (پێر) کلۆرات	ClO_4^-
ترشی هایدرۆبرۆمیك *	HBr	ئایۆنی برۆمید	Br^-
ترشی هایدرۆکلۆریك *	HCl	ئایۆنی کلۆرید	Cl^-
ترشی گۆگردیك *	H_2SO_4	ئایۆنی گۆگرداتی هایدرۆجین	HSO_4^-
ترشی کلۆریك *	$HClO_3$	ئایۆنی کلۆرات	ClO_3^-
ترشی نایتریك *	HNO_3	ئایۆنی نایترات	NO_3^-
ئایۆنی هایدرۆنیۆم	H_3O^+	ئاو	H_2O
ترشی کلۆرۆز	$HClO_2$	ئایۆنی کلۆریت	ClO_2^-
ئایۆنی گۆگرداتی هایدرۆجین	HSO_4^-	ئایۆنی گۆگردات	SO_4^{2-}
ترشی فۆسفۆریك	H_3PO_4	ئایۆنی فۆسفاتی دوو هایدرۆجین	$H_2PO_4^-$
ترشی هایدرۆفلۆریك	HF	ئایۆنی فلۆرید	F^-
ترشی ئەسیتی (سرکە)	CH_3COOH	ئایۆنی سرکات (ئەسیتات)	CH_3COO^-
ترشی کاربۆنیك	H_2CO_3	ئایۆنی کاربۆناتی هایدرۆجینی	HCO_3^-
ترشی هایدرۆگۆگردیك	H_2S	ئایۆنی هایدرۆ گۆگردید	HS^-
ئایۆنی فۆسفاتی دووهایدرۆجین	$H_2PO_4^-$	ئایۆنی فۆسفاتی هایدرۆجین	HPO_4^{2-}
ترشی هایپۆکلۆرۆز	$HClO$	ئایۆنی هایپۆ کلۆریت	ClO^-
ئایۆنی ئەمۆنیۆم	NH_4^+	ئەمۆنیا	NH_3
ئایۆنی کاربۆناتی هایدرۆجینی	HCO_3^-	ئایۆنی کاربۆنات	CO_3^{2-}
ئایۆنی فۆسفاتی هایدرۆجینی	HPO_4^{2-}	ئایۆنی فۆسفات	PO_4^{3-}
ئاو	H_2O	ئایۆنی هایدرۆکسید	OH^-
ئەمۆنیا	NH_3	ئایۆنی ئەماید **	NH_2^-
هایدرۆجین	H_2	ئایۆنی هایدراید **	H^-

* ترشی بەهێز

** تفتی بەهێز

هەموو ئەو ترشانەی کەوتوونەتە خوار ئایۆنی هایدرۆنیۆمەوە، بەڕێژەی 100% لە ئاودا نائایۆنرێت چالاکی تەنیا لە ڕێی هێزی ترشەکەوە ناتوانرێت پێشبینی بکرێت و، لەگەڵ ئەوەیشدا کە ئاو ترشێکی لاوازە، ئایۆنی هایدراید تفتێکی ئەوەندە بەهێزە کە بتوانێت پرۆتۆنێك لە ئاو بکاتەوە و شێوە 3-11 کارلێکێکی لەو بابەتە، ڕوون دەکاتەوە.

ئاوێتە ئەمفۆتێرییەکان (دووکارلێکەکان)

ڕەنگە سەرنجت دابێت، کە ئاو دەتوانێت یان ترش بێت و یان تفت، لە بەرئەوە، هەر ماددەیەك بتوانێت وەك ترش یان تفت کارلێك بکات پێی دەڵێن دوو کارلێك (ئەمفۆتێری) **amphoteric** ، وەك یەکەم ئایۆنێنی ترشی گۆگردیك، کە ئاو وەك تفت کارلێك دەکات.

$$CaH_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + 2H_2(g)$$

شێوە 3-11 هایدرایدی کالیسیۆم CaH_2، بەهێز لەگەڵ ئاو کار لیك دەکەن و گازی هایدرۆجین پێك دێنن.

$$H_2SO_4(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + HSO_4^-(aq)$$

ترش 1 تفت 2 ترش 2 تفت 1

لەگەڵ ئەوەیشدا، ئاو وەك ترش کاردەکات، لەم کارلێکەی خوارەوەدا:

$$NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

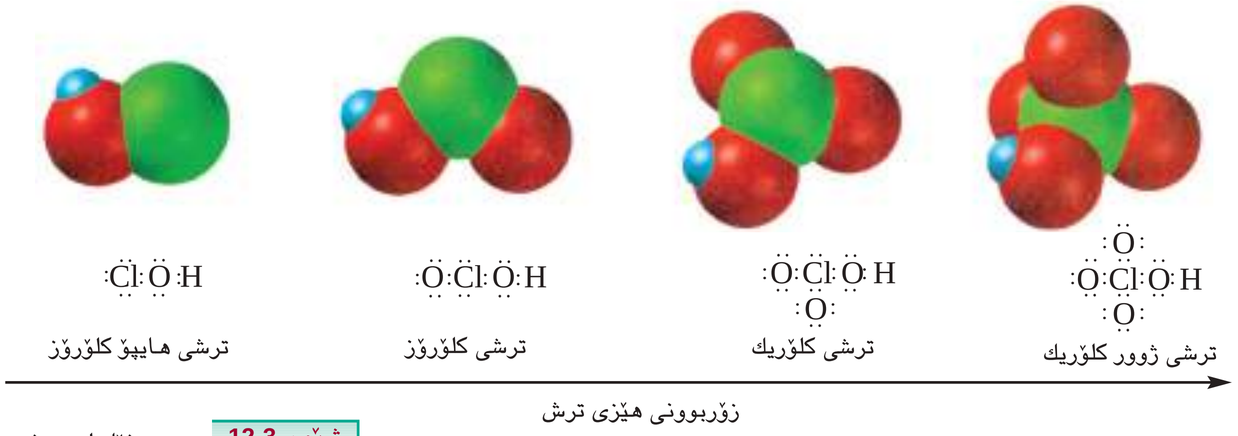
تفت 1 ترش 2 ترش 1 تفت 2

کەواتە ئاو دەتوانێت وەك ترش و وەك تفتیش کارلێك بکات، کەواتە دوو کارلێکە (ئەمفۆتیرییە)، کاری ئەو جۆرە ماددانە پشت بە هێزی ئەو ترش و تفتە دەبەستێت کە لەگەڵی کارلێك دەکات، بۆ نموونە، ئەگەر ئاو لەگەڵ ترشێکی لە خۆی بەهێزتر کاریان لێك کرد، وەك تفت ڕەفتار دەکات، بەڵام ئەگەر لەگەڵ ترشێکی لە خۆی لاوازتر کاریان لێك کرد، وەك ترش ڕەفتار – دەکات و ترشی دووەم وەك تفت کارلێك دەکات.

بوونی $OH-$ لە ئاوێتەگەردییەکاندا

ئەو ئاوێتەگەردییانەی کە کۆمەڵەی $OH-$ یان تێدایە، دەتوانیت ترش بێت یان دووکارلێك (ئەمفۆتیری)، کۆمەڵەی $OH-$ بەهاوبەشە بەند نووساوە بەترشەکەوە و پێی دەڵێن کۆمەڵەی هایدرۆکسیل، بۆ ئەوەی ئەم ئاوێتانە ترش بن، پێویستە ئەو گەردە ئاوەی لەگەڵیدا کارلێك دەکات، بتوانێت گەردیلەیەك هایدرۆجین لە کۆمەڵەی هایدرۆکسیلەکە ڕابکێشێت و ئەو یەکتر ڕاکێشانە، تا بەندی $O–H$ جەمسەردارتربێت، ئاسانتر ڕوودەدات، لەبەر ئەوە، هەر ڕەوشێکی گەردێك کە جەمسەرداریی $O–H$ زیاتر بکات، لە هەمان کاتدا ترشێتی ئاوێتە گەردییەکە زیاتر دەکات. ناکانزا قەبارە بچووکەکان، دەکەونە لای ڕاستی ژووروی خشتەی خولییەوە و کارۆسالیبێتییان بەرزە و ئاوێتەی وا دروست دەکەن کە کۆمەڵەی هایدرۆکسیلی ترشیان تێدابێت، هەمووترشە ئۆکسجینییەکان، ئەلەکترۆلیتی گەردین و، یەکێك یان زۆرتر بەندی $O–H$ یان تێدایە و ئەم ئاوێتانە ترشی کلۆریك $HClO_3$ وژوور کلۆریك $HClO_4$ دەگرنە خۆیان.

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 22



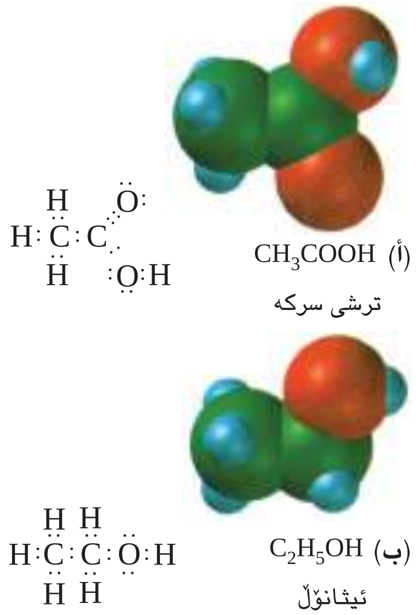
شێوە 12-3 هەر ترشێك لەوترشە ئۆکسجینیانەی کلۆر، گەردیلەیەك کلۆر و گەردیلەیەك هایدرۆجینی تیدایە، لە ناوخۆیاندا لە ژمارەی گەردیلەکانی ئۆکسجین تێیاندا جیاوازن، شایانی ئاماژە بۆ کردنە لە گۆڕانی جەمسەرداریتی O–H کاردەکاتە زۆربوونی هێزی ترشەکە و، دەتوانین ئەم کاریگەرییە، بە هۆی زۆربوونی هێزی تر شەکەوە ببینین بە دەستپێکردن لەترشی هایپۆکلۆرۆزەوە بە کۆتایی هاتن بە ترشی ژوور کلۆریك

شێوە 12-3 پنتە، شێوگی هێماکاریی ئەلەکترۆنەکانی چوار کلۆرە ترشە ئۆکسجیینییەکان دەردەخات و، شایانی سەرنجەکە هەموو گەردیلەکانی ئۆکسجین بەستراون بەگەردیلەی کلۆرەوە، بەڵام هەر گەردیلە هایدرۆجینێك، بەستراوە بەگەردیلەیەك ئۆکسجینەوە، بۆیە ئاوە گیراوەی ئەم گەردانە، بە ترش دادەنرێن، چونکە بەندەکانی O–H تێك دەشکێن، کاتێك گەردەکانی ئاو هایدرۆجینەکەی لی رادەکێشن.

رەفتاری ئاوێتەیەك، بە ژمارەی گەردیلەکانی ئۆکسجین کە بەستراون بەو گەردیلەیەوەکە بەستراوە بە کۆمەڵەی OH– ەوە کاری تێ دەکرێت و هەر چەندێك ئەو ژمارەیە گەورەتربێت، ترشێتیی ئاوێتەکە زۆرتردەبێت، ئەم گەردیلە ئۆکسجینە کارۆسالبێتیی، بەرزە چرپیە ئەلەکترۆنییەکە لەبەندی(O–H)ە کە دوور دەخاتەوە، کە جەمسەرداریەکەی زۆرتر دەکات، بۆ نموونە کرۆم سێ ئاوێتەی جیاواز پێك دێنێت کە کۆمەڵەی OH– یان تێدایە، وەك لەخوارەوە روون کراوەتەوە:

ترش	ئەمفۆتیری	تفت
H_2CrO_4	$Cr(OH)_3$	$Cr(OH)_2$
ترشی کرۆمیك	هایدرۆکسیدی کرۆم (III)	هایدرۆکسیدی کرۆم(II)

لێرەدا، دەبینین، ترشێتیی ئاوێتەکە زیاد دەبێت، هەر چەندێك ژمارەی گەردیلەکانی ئۆکسجین تێیدا زۆرتربێت، باسەرنجی ئەو ئاوێتانەبدەین کە لە شێوە 13-3 دا پێشان دراون لە ترشی سرکەدا، بە پێچەوانەی ئیثانۆڵەوە، گەردیلەیەکی دووەمی ئۆکسجین هەیە کە بەستراوە بەو گەردیلەی کاربۆنەوەکە بەستراوە بەکۆمەڵەی OH– وە و ئەمەیەکە هۆی بوونی ترشێتیی لە ترشی سرکەدا لێك دەداتەوە، لە کاتێکدا ئیثانۆڵ وانییە، لەگەڵ ئەوەیشدا کە هەردوو ئاوێتەیکە لە هەمان ئەو توخمانەپێك هاتوون.



شێوە 13-3 (أ) ترشی سرکە، ترشێتی هەیە، چونکە گەدیلەی دووەم ئۆکسجین کە نووساوە بەگەردیلەی کاربۆنەوە چری ئەلەکترۆنی لە کۆمەڵەی OH– دوور دەخاتەوە کە دەبێتە هۆی زۆربوونی جەمسەرداریتیی بەندی O–H . (ب) ئیثانۆڵ، لە بنچینەدا هاوکێشە و، گەردیلەیەکی تری ئۆکسجینی نییە و بە و پێیەکەم جەمسەردارترە لە جەمسەرداریتی ترشی سرکە و، ترشێتییەکەی زۆر لاوازترە.

کارلێکەکانی هاوکێشبوون

زۆر نموونەی باو هەن، دەربارەی کارلێککردنی ئاوێتە ترشەکان لەگەڵ تفتەکان کەهەر یەکەیان ئەوەی تریان هاوکێش دەکات، بۆ نموونە : کاربۆناتی سۆدیۆمی هایدرۆجینی (بیکاربۆناتی سۆدیۆم) $NaHCO_3$ و ترشی تارتاریك $H_2C_4H_4O_6$ ، پێکهێنەکانی تۆزی نانکردن و، کە لەگیراوەکەداکارلێك دەکەن، دوانۆکسیدی کاربۆن پێك دێنن، ئەم بەرز بوونە وەی دوانۆکسیدی کاربۆنە دەبێتە هۆی هەڵاوسان و هەڵاتنی هەندێ خواردن، وەك هەندێ جۆری کێك.

هاوكێشبوونی ترشی بەهێز- تفتی بە هێز

كارلێكی ترش – تفت لە ئاوەگیراوەدا ڕوودەدات، لە نێوان ترشی هایدرۆكلۆریك، وەك ترشێكی بە هێز، كە بە تەواوی دە ئایۆنرێت و H_3O^+ پێك دێنێت و،هایدرۆكسیدی سۆدیۆم، وەك تفتێكی بەهێز، كە بە تەواوی لێك هەڵدەوەشێت و OH^- پێك دێنێت و هاوكێشەی ئەم كارلێكە بەمجۆرە دەنووسرێت:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

لە ئاوە گیراوەیەكدا كە 1 mol هایدرۆكسیدی سۆدیۆمی تێدایە، NaOH بە پێی ئەم هاوكێشەیە لێك هەڵدەوەشێت:

$$NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

هەروەها، ترشی هایدرۆكلۆریك، لە ئاوەگیراوە یەكیدا كە 1 mol ترشەكەی تێدابێت، بە پێی ئەم هاوكێشەیە دەئایۆنرێت:

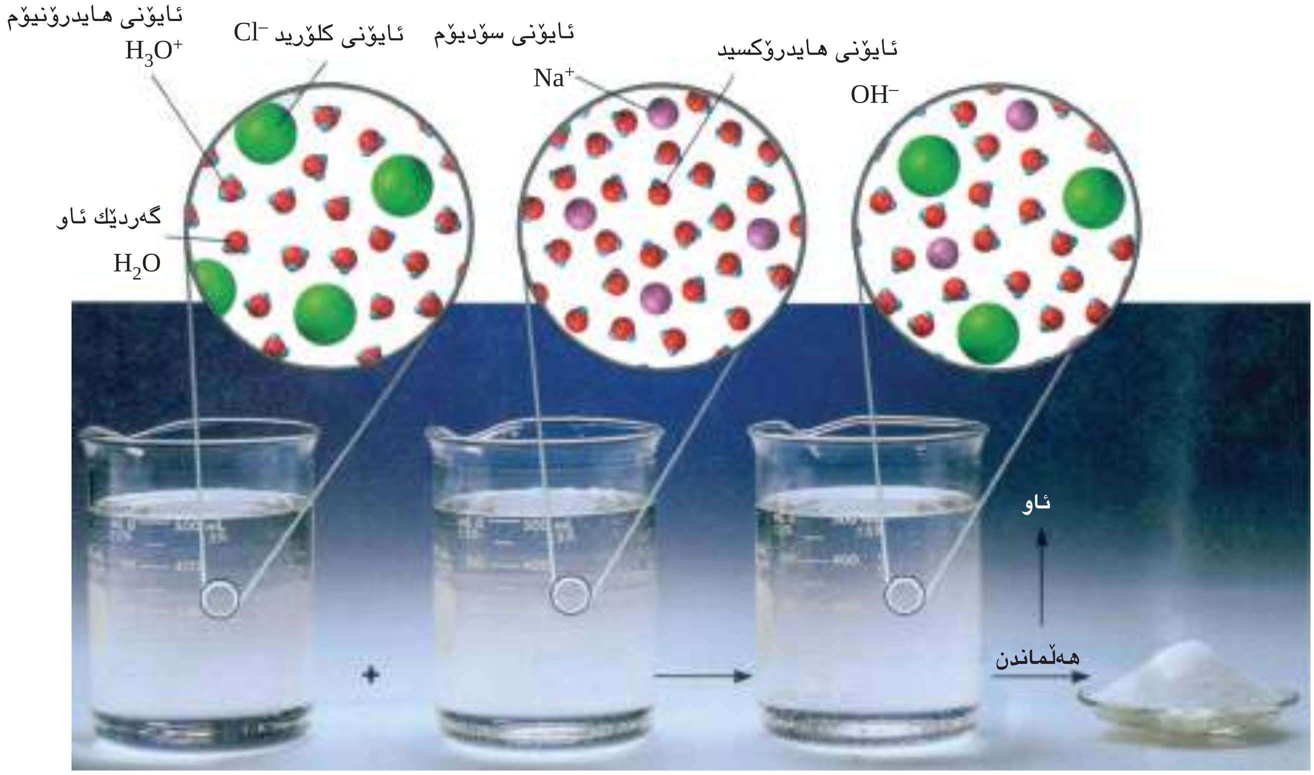
$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

ئەگەر ئەم دوو گیراوەیە تێكەڵ كران، وەك لە شێوەی 3-14 دا دەیبینین، كارلێك لە نێوان ئایۆنە ئاوییەكانی H_3O^+ و OH^- دا ڕوودەدات و NaCl و ئاو لە ئەنجامی ئەم كارلێكە پەیدا دەبێت و ، ئەم كارلێكە بەم ئایۆنە هاوكێشە گشتییەی خوارەوە دەردەبڕێت:

$$H_3O^+(aq) + Cl^-(aq) + Na^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow$$
$$Na^+(qa) + Cl^-(aq) + 2H_2O(l)$$

لەبەر ئەوەی ئایۆنەكانی سۆدیۆم Na^+ و كلۆرید Cl^- و، لە هەردوو لای ئایۆنە هاوكێشە گشتییەكە دادەبینرێت، بە ئایۆنی سەیركەر (نابەشدار) دادەنرێن، بەوپێیەیش تەنیا دوو بەشدار لەم كارلێكەدا.

شێوە 3-14 كاتێك، ئاوەگیراوەی ترشی هایدرۆكلۆریك HCl و ئاوەگیراوەی هایدرۆكسیدی سۆدیۆم NaOH كارلێك دەكەن، ئاوەگیراوەی كلۆریدی سۆدیۆم پێك دێت، نموونەكانی ئەم شێوەیە، ئایۆنەكانی هەرگیراوەیە پیشان دەدەن.



ئایۆنی هایدرۆنیۆم و ئایۆنی هایدرۆکسیدن، وەك لەم ئایۆنە هاوكێشە پەتییەی خوارەوەدا دەیبینین:

$$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$$

لەم هاوکێشەیەدا، ژمارەی ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆم H_3O^+ و هایدرۆکسید OH^- یەکسان دەبن و بەشێوەیەکی تەواو دەبنە ئاو، لە ئاوە گیراوەکاندا، **هاوکێشبوون neu- tralization** ، ئەو کارلێکەیەکە لە نێوان ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆم و ئایۆنەکانی هایدرۆکسیددا ڕوودەدەن بۆ پێکهێنانی گەردەکانی ئاو.

شایەنی سەرنجە، کە ئاو تەنیا بەرهەمی ئەو کارلێکی هاوکێشبوونەنیە، کە خوێی NaCl یشی تێد (لێرەدا) پەیدادەبێت و، **خوێ Salt** ئاوێتەیەکی ئایۆنییە، لە کاتایۆنی تفت (لێرەدا Na^+) و ئانایۆنی ترش (لێرەدا Cl^-) پێك دێت.

ترشە باران

لەکردە پیشەسازییە زۆرەکان گازی وەك: NO ،NO_2 ،CO_2 ،SO_2 ،SO_3 پەیدا دەبێت، ئەم ئاوێتانە لە وئاوەدا دەتوێنەوە کە لە هەوادا هەیە و، ترشەگیراوەپێك دێنن کە بەشێوەی باران یان بەفر دەبارنە سەرزەوی، بۆ نموونە گۆگرد، لە کاتی سووتاندنی بەردە خەڵووز و پێترۆڵدا دەسووتێت و گازی دوانۆکسیدی گۆگرد SO_2 پێك دێت و دەگۆڕدرێت بۆ SO_3 سیانۆکسیدی گۆگرد، ئەم ئۆکسیدەیش لە و ئاوی لە هەوادا هەیە دەتوێتەوە و ترشی گۆگردیك پێك دێت بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$$

شێوە 3-15 ترشە بارانەکان، زیانی گەورە لە داتاشراوەکان دەدەن.

ئاسایی، باراناو کەمترشن، بەڵام دەشێت هەندێ جار زۆرترش بن کە پێیان دەڵێن ترشە باران، ترشە باران داتا شراوەکان پارچە پارچە دەکات و کاردەکاتە سیستمی ژینگەیی، وەك ئاوەکانی دەوروبەرو دارستانەکان، شێوە 3-15 داخورانی مەڕمەڕی ئەو پەیکەرە دەردەخات بە هۆی زۆر ترشێتی بارانەوە و لەساڵی 1970 دا، هەندێ زانا بینییان، کە ترشەباران دەبێتە هۆی کەمکردنەوەی سامانی ماسی بە شێوەیەکی تەواو لە دەریاچە و ڕووبارەکاندا، پێویست ناکات کە بڵێین، نەمانی سامانی ماسی بە شێوەیەکی تەواو لەگۆم و چەمەکاندا، بەهۆی ترشە بارانەوە دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی فرەیی بایۆلۆجی سیستمی ژینگەیی.

پێداچوونەوەی کەرتی 3-3

1. هاوسەنگیی هاوکێشەکانی ئەم ترش–تفتانەی خوارەوە تەواوبکە:

أ. $H_2CO_3 + Sr(OH)_2 \rightarrow$

ب. $HClO_4 + NaOH \rightarrow$

ج. $HBr + Ba(OH)_2 \rightarrow$

د. $NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$

2. سەرنجی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوەی نێوان ترشی سرکە و ئاوبدە:

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows CH_3COO^- + H_3O^+$$

أ. بڕوانە خشتە 3-6 و هێزی دوو ترشەکەی ئەم هاوکێشەیە وە هێزی دوو تفتەکەی بەراوردبکە:

ب. دیاری بکە، کام ئاڕاستە، ڕاستەوانەیان پێچەوانەی کارلێکەکە باوتر دەبێت.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

3. **پێوەندییە ڕێبەرییەکان:** چۆن چەند گەردیلە ئۆکسجینێکی ئاوێتەیەك کە کۆمەڵەی OH– تێدابێت، دەکەیتە ئاوێتەیەکی ترش؟

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 27

پێداچوونەوەی بەندی 3

کورتەی بەندەکە

1-3

- ترشەکان، بە چێژە ترشەکەیان جیادەکرێنەوە و، لەگەڵ کانزا چالاکەکان کارلێك دەکەن، ترشەکان ڕەنگی ناسەرەوەکانی ترش – تفت دەگۆڕن و لەگەڵ تفتەکان کارلێك دەکەن و خوێ و ئاو پێك دێنن، لە ئاوەگیراوەکانیاندا، تەزووی کارەبا دەگەیێنن.
- تفتەکان، بەچێژە تفتەکەیان جیادەکرێنەوە، لە ئاوەگیراوە ڕوونەکانیاندا، ساوا (بەرکەوتە) یەکی سابوونی هەیە و، ڕەنگی ناسەرەوەکانی ترش–تفت دەگۆڕێت و، لەگەڵ ترشەکان کارلێك دەکەن و خوێ و ئاوپێك دێنن، لە ئاوە گیراوەکانیاندا، تەزووی کارەبا دەگەیێنن.
- ترشی ئەرهینیۆس، هایدرۆجینی تیدایە، لە ئاوەگیراوەکەیدا دەئایۆنرێت و ئایۆنەکانی هایدرۆجین پێك دێنێت، بەڵام تفتی و ئەرهینیوس ئایۆنی هایدرۆکسید بەرهەم دێنێت لە ئاوەگیراوەکەدا.
- هێزی ترشی ئەرهینۆس و هێزی تفتی ئەرهینیۆس بە پلەی ئایۆنێن یان لێکهەڵوەشانی لە ئاوەگیراوەکانیاندا دیاری دەکرێت.

زاراوەکان

(77) binary acid ترشی دوانی
(77) oxyacid ترشی ئۆکسجینی
(77) Arrhenius acid ترشی ئەرهینیۆس
(77) Arrhenius base تفتی ئەرهینیۆس
(77) strong acid ترشی بەهێز
(78) weak acid ترشی بێهێز (لاواز)

2-3

- ترشی برۆنشتد – لۆری، پرۆتۆندەرە، بەڵام تفتی برۆنشتد– لۆری پرۆتۆن وەرگرە.
- ترشی لویس، پێشوازی لە جووتێك ئەلەکترۆن دەکات، بەڵام تفتی لویس، جووتێك ئەلەکترۆن دەبەخشێت.
- ترشەکان دەشێت یەك پرۆتۆن، یان دوانە پرۆتۆن یان سیانە پرۆتۆن بن، ئەم ڕەوشەیش بەستراوە بە ژمارەی ئەو پرۆتۆنانەوە کە گەردی ترشەکە دەتوانێت لە ئاوە گیراوەکانیدا بی بەخشێت، ترشی فرە پرۆتۆن، ترشە دوو پرۆتۆن و سێ پرۆتۆنەکان دەگرێتەوە.

زاراوەکان

ترشی برۆنشتد–لۆری (77) Brønsted-Lowry acid
تفتی برۆنشتد–لۆری (77) Brønsted-Lowry base
کارلێکی (ترش–تفت)ی برۆنشتد–لۆری (77) Brønsted-Lowry acid-base reaction
ترشی یەك پرۆتۆن (78) monoprotic acid
ترشی فرە پرۆتۆن (77) polyprotic acid
ترشی دوانە پرۆتۆن (77) diprotic acid
ترشی سیانە پرۆتۆن (77) triprotic acid
(77) Lewis acid ترشی لویس
(77) Lewis base تفتی لویس
کارلێکی ترش – تفتی لویس (77) Lewis acid-base reaction

3-3

- لە هەموو کارلێکی ترش – تفتی کارلێکەکانی (برۆنشتد–لۆری) دا، دوو جووت ترش و تفتی هاوەڵ هەن.
- ترشی بەهێز، هاوەڵتفتەکەی لاوازە و، تفتی بەهێزیش، هاوەڵترشەکەی بێهێزە (لاوازە).
- ئەو کارلێکانەی لەسەر گوێزرانەوەی پرۆتۆن دامەزراون، بەرهەمهێنانی ترشی لاوازتر و تفتی لاوازتر پێکهێنان، باوترە.
- ڕەفتاری ترشی یان تفتی گەردێك کە کۆمەڵە OH^- یکی تێدابێت، بەستراوە بە کارۆسالیبێتیی گەردیلەکەی تری ئەو گەردەوە و، هەروەها بەستراویشە بە ژمارەی گەردیلەکانی ئەو ئۆکسجینەی کە بەستراوە بەو گەردیلەیەوەکە پەیوەستە بە کۆمەڵەی OH^- وە.
- کارلێکی هاوکێشبوون، ئاو و ئاوێتەیەکی ئایۆنی بەرهەم دێنێت کە پێی دەڵێن خوێ.
- ترشە باران، دەبێتە هۆی ژینگەکێشەی هەمەجۆر.

زاراوەکان

(89) conjugate base هاوەڵتفت
(89) conjugate acid هاوەڵترش
(91) amphoteric ئەمفۆتێری
(91) neutralization هاوکێشبوون
(91) salt خوێ

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێک

1. کام ڕەوش لەم ڕەوشانەی خوارەوە ترش جیاناکاتەوە؟

أ. ڕەنگی ناسەرەوەکان دەگۆڕێت

ب. ئایۆنی OH^- بەرهەم دێنێت.

ج. لە ئاودا دەئایۆنرێت.

د. ئایۆنی هایدرۆنیۆم لە ئاودا بەرهەم دێنێت

2. کاتێك ترشێك لەگەڵ کانزایەکی چالاك کارلێك دەکەن:

أ. خەستیی ئایۆنی هایدرۆنیۆم زۆر دەبێت.

ب. کانزاکە، ئانایۆن (ئایۆنی سالیب) پێك دێنێت.

ج. گازی هایدرۆجین پێك دێنێت.

د. گازی دوانۆکسیدی کاربۆن پێك دێت.

3. کام لەم جۆرانەی خوارەوە، تفتی برۆنشتد – لۆرییە؟

أ. بەخشەری جووتێك ئەلەکترۆن.

ب. وەرگری جووتێك ئەلەکترۆن.

ج. پرۆتۆن بەخش.

د. پرۆتۆن وەرگر.

4. کام لەم ترشانەی خوارەوە، بەشێوەیەکی گشتی، ئاوێتەیەکی کیمیایی پیشەسازییەکە زۆرتر بەرهەم دێت؟

أ. ترشی هایدرۆکلۆریك.

ب. ترشی سرکە (ئەسیتیك)

ج. ترشی نایتریك.

د. ترشی گۆگردیك.

5. کام لەم جووتانەی خوارەوە، هاوەڵجووتن؟

أ. H^+ و OH^- ج. HCl و Cl^-

ب. NH_4^+ و NH_2^- د. H_2SO_4 و SO_4^{2-}

6. کام لەم شێوگانەی خوارەوە، هی ترشی ئەسیتیکە؟

أ. CH_3COOH ج. $HClO_4$

ب. HNO_3 د. HCN

7. کام لەمانەی خوارەوە، هاوەڵترشی تفتێکە لە ناو ئەم هەڵبژاردانەدا؟

أ. PO_4^{3-} ج. H_2O

ب. H_3PO_4 د. $H_2PO_4^-$

8. پێناسی ئەو خوێیە دیاری بکە، کە لەکاتی کارلێکی گیراوەی H_2SO_4 لەگەڵ گیراوەی $Ca(OH)_2$ پەیدا دەبێت؟

أ. گۆگرداتی کالیسیۆم   ج. هایدرۆکسیدی کالیسیۆم

ب. ئۆکسیدی سۆدیۆم   د. فۆسفاتی کالیسیۆم

9. کام لەم دەستەواژانەی خوارەوە بۆ ئەو کارلێکە دەگونجێت؟

$$HF(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \rightarrow F^-(aq) + H_2PO_4^-(aq)$$

أ. HF تفتەکەیە

ب. HPO_4^{2-} ترشەکەیە.

ج. F^- هاوەڵتفتەکەیە.

د. $H_2PO_4^-$ هاوەڵتفتەکەیە.

پێداچونەوەی چەمکەکان

10. ڕەوشەگشتییەکانی ترش و تفتەکان پێك بەراوردبکە.

11. أ. جیاوازی بکە لە نێوان توخمە پێکهێنەکانی ترشە دوانییەکان و ترشە ئۆکسجینییەکان و ڕێگەکانی ناونانیاندا.

ب. سێ نموونە بهێنەوە بۆ هەر جۆرێك لە جۆرەکانی ترش.

12. پێنج ترشی باو بڵێ کە لە پیشەسازیدا بەکاربێن و ڕەوشە جیاکەرەوە و گرنگترین بەکارهێنانیان بژمێرە.

13. أ. ترشە بەهێز و لاوازەکان بە چی لێك جیا دەکرێنەوە؟

ب. دوو نموونە بۆ هەریەکەی ترشی بەهێز و لاواز، بهێنەوە.

14. أ. چی هێزی تفتی ئەرهینیۆس دیاری دەکات؟

ب. دوو نموونە بۆ ئاوەگیراوەی تفتێکی بەهێز و تفتێکی تری لاواز بهێنەوە.

15. جیاوازی چییە لە نێوان ترشێکی یەکپرۆتۆنی و ترشێکی دووانە پرۆتۆنی و ترشێکی سیانە پرۆتۆنیدا؟

16. کام پێناسەی ئەو سێ ترشە گشتگرترینیانە؟ لێکی بدەرەوە

17. بە پشت بەهاوکێشە بەستن، مەبەست لە هەریەکە لەمانەی خوارەوە ڕوون بکەرەوە:

أ. هاوەڵتفت   ب. هاوەڵترش

18. أ. پێوەندیی نێوان هێزی ترش و هێزی هاوەڵتفتەکەی چیە؟

ب. پێوەندیی نێوان هێزی تفت و هێزی هاوەڵترشەکەی چییە؟

19. أ. مەبەست لە ئاوێتەی دوو کارلێك (ئەمفۆتیری) ڕوون بکەرەوە.

ب. نموونەیەك بۆ مادده، یان ئایۆنێکی ڕەوش دووکارلێك (ئەمفۆتیری) بهێنەوە.

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 29

20. پێناسی پرۆتۆ نبەخش (ترش) و، پرۆتۆن وەرگر (تفت) و، هاوەڵجووتی هەریەکەیان لەم کارلێکانەی خوارەوەدا دیاری بکە:

أ. $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$

ب. $HCO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_2CO_3(aq) + OH^-(aq)$

ج. $HNO_3 + SO_4^{2-} \rightarrow HSO_4^- + NO_3^-$

21. ئەو زانیارییانەی خشتە 3-6 بەکاربهێنە بۆ ئەوەی کە دیاری بکەیت کام لەم ترشانە: HF، H_2S، HNO_3، CH_3COOH

أ. بەهێزترین ترشە.

ب. لاوازترین ترشە.

ج. بەهێزترین هاوەڵتفتە لە نێوان ئەو چوار هاوەڵتفتەی کە لە و ترشانەی ئێرەدا ناوبراون، پەیدا بوون.

د. لاوازترین هاوەڵتفتە لە نێوان ئەو چوار هاوەڵتفتەی کە لە و ترشانەی ئێرەدا ناوبراون، پەیدابوون.

22. هەریەکە لەمانەی خوارەوە لێک بدەرەوە:

أ. هاوەڵتفتی ترشی بەهێز، تفتێکی لاوازە و هاوەڵترشی تفتی بەهێز، ترشێکی لاوازە.

ب. شێوگی ترشی فۆسفۆریک H_3PO_4، سێ گەردیلە هایدرۆجینی تێدایە و بەترشێکی سێپرۆتۆنی دانراوە، شێوگی ترشی سرکە (ئەسیتیک) CH_3COOH، چوارگەردیلە هایدرۆجینی تێدایە و بەترشێکی یەکپرۆتۆنی دادەنرێت.

ج. لەگەڵ ئەوەدا کە ترشی $HCl(aq)$، ڕەوشە دیارەکانی ترشی ئەرهینیۆس پیشان دەدات، کەچی گازی کلۆریدی هایدرۆجین HCl ی خاوێن و HCl ی لە توێنەرەوە بێجەمسەرەکاندا تواوە، هیچ ڕەوشێک لەوانە پێشان نادات.

د. H_3PO_4، کە هەر گەردیك سێ گەردیلە هایدرۆجینی تێدایە و ترشێکی لاوازە. کەچی HCl، کەیەك گەردیلە هایدرۆجینی تێدایە، ترشێکی بەهێزە.

چەند پرسیێك

23. هەریەکە لەم دوو ترشە دوانییانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. HCl

ب. H_2S

24. هەریەکە لەم ترشە ئۆکسجینیانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. HNO_3 ج. $HClO_3$

ب. H_2SO_3 د. HNO_2

25. شێوگی ئەم دوو ترشە دوانییەی خوارەوە بنووسە:

أ. ترشی هایدرۆفلۆریك

ب. ترشی هایدرۆیۆدیك

26. شێوگی ئەم ترشە ئۆکسجینییانەی خوارەوە بنووسە:

أ. ترشی ژوور (پێر) برۆمیك

ب. ترشی کلۆرۆز

ج. ترشی فۆسفۆریك

د. ترشی هایپۆکلۆرۆز

27. أ. ئەو هاوکێشە هاوسەنگانە بنووسە، کە دوو هەنگاوی ئایۆنێنی ترشی گۆگردیك دەردەبرن، لە ئاوە گیراوەیەکی ڕوونیدا.

ب. پلەی ئایۆنێنی هەر یەکەلە دوو هەنگاوەکەی ئایۆنێنی ترشی گۆگردیك پێك بەراوردبکە.

28. لەباری تێکەڵکردنی دوو بڕی کیمیاییانە هاوکێشی ئاوە گیراوەی $HCl(aq)$ و $KOH(aq)$ دا، ئەمانەی خوارەوە بنووسە:

أ. شێوگە هاوکێشەی ئەم کارلێکە.

ب. ئایۆنە هاوکێشەی گشتی.

ج. ئایۆنە هاوکێشەی پەتی.

29. پرسی 28 دووبارەبکەرەوە، لە باری تێکەڵکردنی ئاوگیراوەی $H_3PO_4(aq)$ و $NaOH(aq)$ دا.

30. شێوگە هاوکێشە و ئایۆنە هاوکێشەی پەتی هەریەکە لەم دوو کارلێکەی خوارەوە بنووسە:

أ. $Zn(s) + HCl(aq) \rightarrow$

ب. $Al(s) + H_2SO_4(aq)$

31. شێوگە هاوکێشە و ئایۆنە هاوکێشەی پەتی کارلێکی نێوان $Ca(s)$ و $HCl(aq)$ بنووسە.

32. ئەم کارلێکە هاوکێشبوونانەی خوارەوە، تەواوبکە و هەر کارلێکە هاوسەنگ بکە و ئەوسا ئایۆنەهاوکێشەی گشتی و ئایۆنە هاوکێشەی پەتیی هەر یەکەیان بنووسە:

أ. $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow$

ب. $HNO_3(aq) + KOH(aq) \rightarrow$

ج. $Ca(OH)_2(aq) + HNO_3(aq) \rightarrow$

د. $Mg(OH)_2(aq) + HCl(aq) \rightarrow$

Chem ch3 2/15/18 10:43 AM Page 28

33. شێوگە هاوکێشە و ئایۆنە هاوکێشەی گشتی و ئایۆنە هاوکێشەی پەتیی کارلێکی هاوکێشبوونی نێوان ئاوە گیراوەی هەریەکەی ترشی فۆسفۆریك H_3PO_4 و هایدرۆکسیدی مەگنیسیۆم $Mg(OH)_2$ بنووسە و، وادابنێ کە گیراوەکان ئەوەندە روونکراوەن، بە جۆرێك هیچ نیشتوویەك پەیدانەبێت.

34. هاوکێشەی هاوسەنگی هەریەك لەم کارلێکانەی خوارەوەی نێوان ئاو و ئۆکسیدی ناکانزا، بۆ پێکهێنانی ترش، بنووسە:

أ. $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow$

ب. $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow$

ج. $N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow$

35. شێوگە هاوکێشە و ئایۆنە هاوکێشەی گشتی و ئایۆنە هاوکێشەی پەتی، ئەو کارلێکی هاوکێشبوونانەی دەتوانن هەریەك لەم خوێیانەی خوارەوە پێك بهێنن بنووسە:

أ. $RbClO_4$ ج. $CaCl_2$

ب. $BaSO_4$ د. K_2SO_4

پێداچوونەوەی هەمەجۆر

36. گریمان ئێمە بری کیمیاییانە هاوکێشی ئاوەگیراوەی روونی ترشی $HNO_3(aq)$ و تفتی $LiOH(aq)$ مان تیکەڵ کرد، ئەمانەی خوارەوە، بۆ هاوکێشەکە بنووسە:

أ. شێوگە هاوکێشە.

ب. ئایۆنە هاوکێشەی گشتی.

ج. ئایۆنە هاوکێشەی پەتی.

37. هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگی کارلێکی نێوان ترشی هایدرۆکلۆریك و کانزای مەگنیسیۆم بنووسە.

38. هاوکێشەی سێ هەنگاوە ئایۆنێنی ترشی فۆسفۆریك بنووسە، پلەی ئایۆنێنی ئەو سێ هەنگاوە، بەراوردبکە.

39. ناو یان شێوگی گەردی هەریەکە لەم ترشانەی خوارەوە بنووسە:

أ. HF و. ترشی هایدرۆبرۆمیك

ب. ترشی سرکە (ئەستیك) ز. HClO

ج. ترشی فۆسفۆرۆز ح. H_2CO_3

د. $HClO_4$ ط. ترشی گۆگردیك

هـ. H_3PO_4

بیرکردنەوەی رەخنەگرانە

40. شیکاریی ئەنجامەکان: لەسەدەی هەژدەیەمدا، ئەنتوان لافوازێی چەند تاقیکردنەوەیەکی لەسەر چەند ئۆکسیدێك جێبەجێ کرد، وەك CO_2، SO_2 ، بینی ئەم ئۆکسیدانە گیراوەی ترش پێك دەهێنن، لە تێبینییەکانیەوە بۆی دەرکەوت کەمادەدە بۆ ئەوەی وەك ترشی رەفتاربکات، پێویستە ئۆکسجینی تیدابێت، بەڵام ئێستا دەرکەوتووە کە ئەو بۆ دەرکەوتنە راست نییە، چەند بەڵگەیەك بهێنەوەکە بۆ دەرکەوتنەکەی لافوازێی پووچەڵ بکاتەوە.

توێژینەوە و نووسین

41. چۆن بەرهەمهێنانی ترشی گۆگردیك وەك پێوەرێکی ئابووریی و لاتێك بەکار دەهێنرێت، راپۆرتێك دەربارەی ئەو زانیاریانە بنووسەکە دۆزیوتنەوە.

پرۆژەی زانستی

42. پرۆژەیەکی زانسنی جێبەجێ بکە، بە ناونیشانی «بەدواداچوونی رادەی باشی دژە ترشە لۆکی ئاشك (گەدە) کەلە دەرمانخانەکان هەیە».

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 3

بەندی 4

پێوانەکاری (سەنگاندنی) ترش-تفت و ڕەنووسی هایدرۆجینی (هایدرۆجینە ڕەنووس)

ڕەنووسی هایدرۆجینی، لە ژیانی بوونەوەراندا زۆر گرنگە

کەرتـــی 1-4

ئاوە گیراوەکان و چەمکی هایدرۆجینە ڕەنووس

نیشانەکانی ڕاییکاری

- باسی لە خۆوە ئایۆنێنی ئاوەدەکات.
- هایدرۆجینە ڕەنووس پێ دەناسێ و لە گیراوەیەکی هاوکێش و لە پلەی گەرمی 25°C دا ، بەهاکەی دیاری دەکات.
- پەیڕەی هایدرۆجینە ڕەنووس لێك دەداتەوە و چۆنیتیی بەکارهێنانی ڕوون دەکاتەوە.
- هایدرۆجینە ڕەنووس دەدۆزێتەوە بەبەکارهێنانی $[H_3O^+]$ یان $[OH^-]$.
- $[H_3O^+]$ یان $[OH^-]$ دەدۆزێتەوە، بەبەکارهێنانی هایدرۆجینە ڕەنووس.

ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆم و ئایۆنەکانی هایدرۆکسید

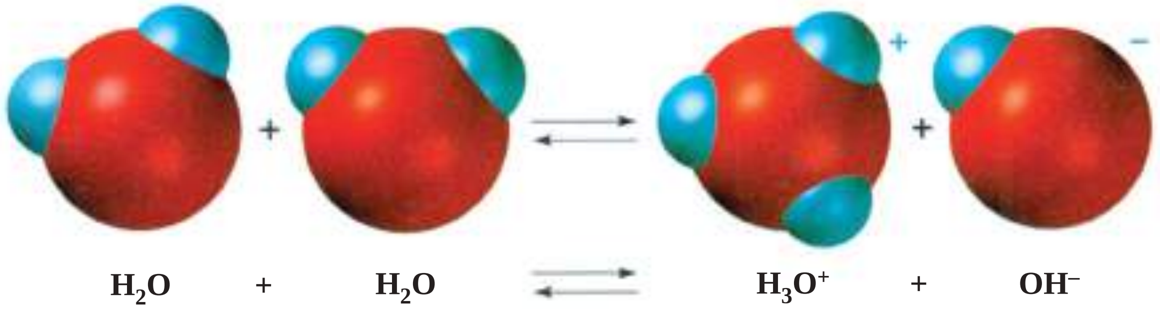
لە خوێندنی پێشوودا بۆت دەردەکەوتووە، کە ترشەکان لە ئاوەگیراوەکاندا، ئایۆنی هایدرۆنیۆم پێك دێنن و تفتەکانیش ئایۆنی هایدرۆکسید، بەڵام سەرچاوەی ئەم ئایۆنانە هەر تواوەنییە لە ئاوە گیراوەکەیدا، بەڵکو توێنەریش (واتە ئاو) دەتوانێت، ئایۆنی هایدرۆنیۆم و هایدرۆکسید بداتە گیراوەوە.

لە خۆوە ئایۆنێنی ئاو

وردە تاقیکردنەوەکانی کارەبا گەیاندن دەریان خستووە، کە ئاوی خاوێن ئەلەکترۆلیتێکی زۆر لاوازە، ئاو لە خۆیەوە دەئایۆنرێت وەك شێوە 1-4 و لە کردەی **لەخۆوە ئایۆنێنی ئاودا self-ionization of water دوو گەرد ئاو، ئایۆنێکی هایدرۆنیۆم و ئایۆنێکی هایدرۆکسید پێك دێنێت بە گوێزرانەوەی پرۆتۆنێك، بە پێی ئەم هاوسەنگبوونەی خوارەوە:**

$$H_2O(l) + H_2O(l) \leftrightarrows H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

پێوانەکانی گەیاندن دەریان خستووەکە خەستی هەریەکەی H_3O^+ و OH^- لە ئاوی خاوێندا دەکاتە: 1.0×10^{-7} mol/L لە 25°C دا بۆ هێماکاری پێوانەیی نواندنی خەستی، پشت بە mol/L دەبەسترێت ئەویش بەدانانی شێوگی ئایۆنی یان گەردە دیاریکراوەکە لە نێوان دوو کەوانەی چوارگۆشەدا [ ] هێمای $[H_3O^+]$ ، بۆ نموونە، واتە «خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆم کە بە مۆڵ / لیتر mol/L پێورابێت» یان «خەستی مۆلاریی ئایۆنی هایدرۆنیۆم»، لە ئاودا و لە 25°C دا، خەستی H_3O^+ یەکسانە بەخەستی OH^- و یەکسانیشە بە 1.0×10^{-7} M و ئەنجامی بیرکارییانەی لێکدانی $[H_3O^+]$ لە $[OH^-]$ بە جێگیری دەمێنێ بۆ هەریەکە لە:–



شێوە 1-4 ئاو لە خۆیەوە بەبڕێکی کەم، دە ئایۆنرێت، و پرۆتۆنێك لە گەردێکی ئاووە دەچێت بۆ گەردێکی تری و، ئایۆنی هایدرۆنیۆم H_3O^+ و ئایۆنی هایدرۆکسید OH^- ی لێ پەیدا دەبێت.

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 5

ئاو و ئاوەگیراوە ڕوونەکان لە پلەی گەرمیی جێگیردا، بەم ئەنجامە بیرکارییە دەڵێن جێگیری ئایۆنێنی ئاو K_w و بەم هاوکێشەیە دەردەبڕدرێت:

$$K_w = [H_3O^+][OH^-]$$

بۆ نموونە، بەهای ئەم جێگیرە لە ئاوە گیراوە ڕوونەکان و ئاودا دەدۆزرێتەوە، لە 25^oC دا، بەکارپێکردنی ئەم پێوەندییە:

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = (1.0 \times 10^{-7})(1.0 \times 10^{-7}) = 1.0 \times 10^{-14}$$

ئایۆنێنی ئاو و بەزۆربوونی پلەی گەرمی زۆر دەبێت و بەوپێیە، جێگیری ئایۆنێنی ئاو K_w یش بەزۆربوونی پلەی گەرمی زۆر دەبێت، وەك لە خشتە 1-4 دا دەیبینین، بەڵام بەهای K_w هەمیشە جێگیرە لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا، لەبەرئەوە، بەهای جێگیری ئایۆنێی ئاو، K_w کە دەکاتە 1.0×10^{-14} بەهایەکی جێگیرە لە پلەی گەرمی ژووردا.

خشتە 1-4 بەهای جێگیری ئایۆنێنی ئاو K_w لە پلەی گەرمی یە دیاری کراوەکان:

K_w	پلەی گەرمی (ºC)
1.2×10^{-15}	0
3.0×10^{-15}	10
1.0×10^{-14}	25
5.3×10^{-14}	50

گیراوە هاوکێش و ترش و تفتەکان

لەبەر ئەوەی خەستیی ئایۆنی هایدرۆنیۆم و هایدرۆکسید لە ئاوی خاوێندا یەکسانن، ئاو هاوکێشە و، لە ڕاستیدا هەر گیراوەیەك خەستی ئەم دوو ئایۆنەتێیدا یەکسان بن، گیراوەیەکی هاوکێش دەبێت، ڕەنگە بیرت مابێت لەوەی لە بەندی پێشوودا خوێندمان، کە ترش، خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆم H_3O^+ لە ئاوە گیراوەکاندا زیاد دەکات، وەك لە خشتەی2-4 أ دا دەردەکەوێت، لە و گیراوانەداکە $[H_3O^+]$ زۆرتربێت لە $[OH^-]$ ، بەترش دادەنرێن، لەلایەکی تریشەوە، تفت OH^- لە ئاوەگیراوەکاندا زیاد دەکات وەك لە خشتە 2-4 ب دا دەردەکەوێت، $[OH^-]$ لە گیراوە تفتەکاندا لە $[H_3O^+]$ گەورەترە لەبەر ئەوە، وەك پێشتر باس کرا، $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ لە گیراوە ئاوییەکاندا (ئاوەگیراوەکاندا) و لە 25^oC دا یەکسانن لە گیراوە هاوکێشەکاندا و، بەهای هەریەکەیان 1.0×10^{-7} M و بەو پێیە، ئەگەر $[H_3O^+]$ لە 1.0×10^{-7} M زیاتربوو، گیراوەکە ترش دەبێت، ئەو گیراوەیەی هەر لیترێکی 1.0×10^{-5} mol ئایۆنی H_3O^+ ی تێدابێت لە 25^oC دا، ترش دەبێت، چونکە $1.0 \times 10^{5-}$ گەورەترە لە 1.0×10^{-7} و بەپێچەوانەیشەوە، ئەگەر $[O^-]$لە $1.0 \times 10^{7-}$ M زۆرتربێت گیراوەکە تفت دەبێت و ئەو گیراوەیەی کە لە لیترێکی دا mol $10^{4-} \times 1.0$ ئایۆنی OH^- ی تێدادەبێت لە 25^oC دا، تفت دەبێت، چونکە$1.0 \times 1\ 0^{-4} < 1.0 \times 10^{7-}$.

(أ)

(ب)

شێوە 2-4 (أ) خەستی H_3O^+ بە تێکردنی وشکەبەفر CO_2 لە ئاوەکە زیاد دەکات و، نیشانەی ئەوە گۆڕانی ڕەنگی ناسەرەوەی شینی بڕۆمۆ ثیمۆڵە بۆ زەرد و، تەمێکی سپی پەیدا دەبێت لەکاتی خەستبوونەوەی هەڵمی ئاودا، چونکە وشکە بەفر ساردە (ب) خەستی OH^- زۆر دەبێت بە تێکردنی ژووروۆکسیدی (پیرۆکسیدی سۆدیۆم) لە ئاوە، و کە نیشانەی ئەو گۆڕانی ڕەنگی ناسەرەوەی فیتۆلفثالێنە. بۆ پەمەیی.

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 4

خشتە 2-4 ترش و تفتە بەهێزەباوەکان

ترشی بەهێز	تفتی بەهێز
HCl	LiOH
HBr	NaOH
HI	KOH
$HClO_4$	RbOH
$HClO_3$	CsOH
HNO_3	$Ca(OH)_2$
H_2SO_4	$Sr(OH)_2$
	$Ba(OH)_2$

دۆزینەوەی $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$

پێشتر خوێندووتە، کە ترش و تفتەبەهێزەکان بە تەواوی لە ئاوگیراوە ڕوونەکانیاندا دەئایۆنرێن یان لێك هەڵدەوەشێن، لە خشتە 2-4 دا لیستێکی ناوی ترش و تفتە بە هێزەکان دەبینیت و، لەبەر ئەوەی NaOH تفتیکی بەهێزە، کەواتە 1 mol ی مۆڵێك ئایۆنی OH^- دەدات لە ئاوگیراوەکەیدا.

$$\underset{1\ mol}{NaOH(s)} \xrightarrow{H_2O} \underset{1\ mol}{Na^+(aq)} + \underset{1\ mol}{OH^-(aq)}$$

کەواتە لە گیراوەیەکی 1.0×10^{-2} M دا، خەستی $[OH^-]$ یەکسانە بە 1.0×10^{-2} M NaOH سەرنج بدە $1.0 \times 10^{-7}\ M < [OH^-]$ ، لەبەر ئەوە گیراوە کەتفتە و بەهای K_w ی ئاوگیراوەکە تارادەیەك لە 1.0×10^{-14} دا جێگیرە. لە پلەی گەرمی ژووردا، خەستی هەریەکە لەو دوو ئایۆنە، دەتوانین دیاری بکەین ئەگەر خەستی ئایۆنەکەی تریمان زانی و $[H_3O^+]$ لەم گیراوەیەدا بەمجۆرە دەدۆزرێتەوە:

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-2}} = 1.0 \times 10^{-12}\ M$$

لە نموونەکەی پێشوودا، بەهای $[OH^-]$ گەورەترە لە بەهای $[H_3O^+]$ ، وەك هەرگیراوەیەکی تفت. با، گیراوەی 2.0×10^{-4} M HCl وەربگرن، لەبەر ئەوەی HCl ترشێکی بەهێزە، $[H_3O^+]$ دەکاتە 2.0×10^{-4} M ، وەك بەمەی خوارەوەدا، دەردەکەوێت.

$$\underset{1\ mol}{HCl(g)} + \underset{1\ mol}{H_2O(l)} \rightarrow \underset{1\ mol}{H_3O^+(aq)} + \underset{1\ mol}{Cl^-(aq)}$$

دەبینیت، $[H_3O^+] > 1.0 \times 10^{-7}$ M ، کەواتە ئەم گیراوەیە ترشە و $[OH^-]$ بەمجۆرە دەدۆزرێتەوە:

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{2.0 \times 10^{-4}} = 5.0 \times 10^{-11}\ M$$

بەهای $[H_3O^+] > [OH^-]$ ، لە هەموو گیراوە ترشەکاندا.

بۆیە و، تاکو بەهای K_w بە نەگۆڕی (جێگیری) بمێنێتەوە، ئەوا هەر زیاد بوونێك لە $[H_3O^+]$ دا یان لە $[OH^-]$ ی ئاوگیراوەکەدا، دەبێتەهۆی کەمبوونی خەستی ئایۆنەکەی تر و ئەو پرسی نموونەییەی 1-4 ، کردەی دۆزینەوەی $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ ی ترشە گیراوەیەکە.

پرسی نموونەیی 1-4

لە تاقیکردنەوەیەکی تاقیگەیەکیدا، گیراوەیەکی ترشی نیتریك ئامادەکرا، خەستییەکەی 1.0×10^{-4} M بوو.
أ. $[H_3O^+]$ لە گیراوەکەدا بدۆزەرەوە. ب. $[OH^-]$ لەگیراوەکەدا چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: خەستی گیراوە = 1.0×10^{-4} M HNO_3

نەزانراو (نەدراو): أ. $[H_3O^+]$

ب. $[OH^-]$

2 نەخشەبکێشە

HNO_3 ، ترشێکی بەهێزە، واتە بە تەواوی (100%) دەئایۆنرێت، لە گیراوە ڕوونەکانداو، هەر گەردێك ترش، ئایۆنێکی هایدرۆنیۆم دەدات، بەو پێیە خەستی ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆم لە گیراوەکەدا یەکسان دەبێت بە خەستی ترشەکە و لەبەر ئەوەی K_w بڕێکی جێگیرە، بە ئاسانی $[OH^-]$ بەبەکارهێنانی بەهای $[H_3O^+]$ ، بەمجۆرە دەدۆزرێتەوە:

أ.
$$\underset{1\ mol}{HNO_3(l)} + \underset{1\ mol}{H_2O(l)} \rightarrow \underset{1\ L}{H_3O^+(aq)} + \underset{1\ mol}{NO_3^-(aq)}$$

$$\text{مۆلاریتی } HNO_3 = \frac{mol\ HNO_3}{1L\ \text{گیراوە}}$$

$$\text{مۆلاریتی } H_3O^+ = \frac{mol\ H_3O^+}{1\ mol} = \frac{\cancel{mol\ HNO_3}}{1L\ \text{گیراوە}} \times \frac{1\ mol\ H_3O^+}{1\ \cancel{mol\ HNO_3}}$$

ب.
$$[OH^-][H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

3 بدۆزەرەوە

أ.
$$\frac{1.0 \times 10^{-4}\ \cancel{mol\ HNO_3}}{1\ mol} \times \frac{1\ mol\ H_3O^+}{1\ \cancel{mol\ HNO_3}} = \frac{1.0 \times 10^{-4}\ mol\ H_3O^+}{1L\ \text{گیراوە}} = 1.0 \times 10^{-4}\ M\ H_3O^+$$

ب.
$$[OH^-] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-4}} = 10. \times 10^{-10}\ M$$

4 هەڵبسەنگێنە

$[H_3O^+]$ دەکاتە 1.0×10^{-4} ، کە گەورەترە لە 1.0×10^{-7} ، بۆیە $[OH^-]$ لە 1.0×10^{-7} کەمتر دەبێت و بەشێوەیەکی ڕاست، تا دوو ڕەنووسی واتایی وەڵامەکە دەربڕدراوە.

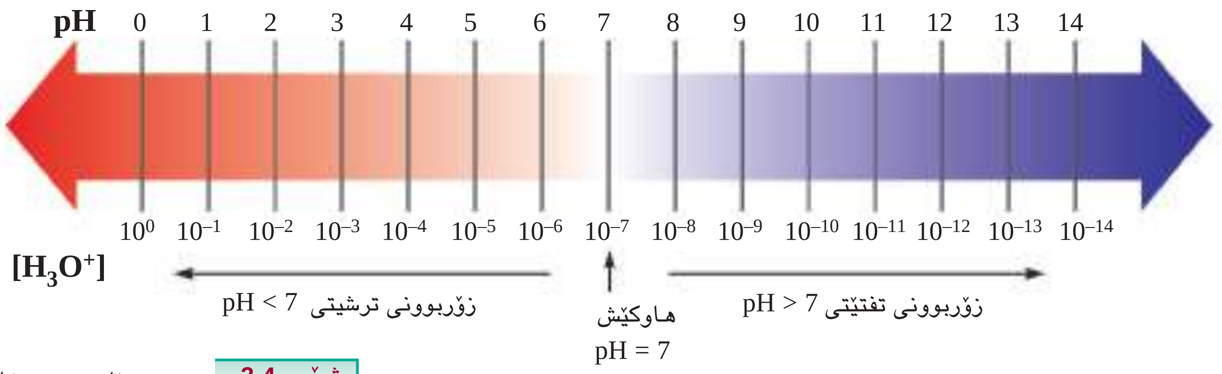
کارپێکەرە ڕاهێنانەکان

1. خەستی هەردووئایۆنی هایدرۆنیۆم و هایدرۆکسید لە گیراوەی 1×10^{-4} M HCl دا چەند؟
2. خەستی هەردووئایۆنی H_3O^+ و OH^- لەگیراوەی 1.0×10^{-3} M HNO_3 دا چەندە؟
3. خەستی هەردووئایۆنی H_3O^+ و OH^- لەگیراوەی 3.0×10^{-2} M NaOH دا چەندە؟
4. خەستی هەردووئایۆنی H_3O^+ و OH^- لەگیراوەیەکی 1.0×10^{-4} M $Ca(OH)_2$ دا چەندە؟

وەڵامەکان

1. $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-4}$ M
$[OH^-] = 1 \times 10^{-10}$ M
2. $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-3}$ M
$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-11}$ M
3. $[H_3O^+] = 3.3 \times 10^{-13}$ M
$[OH^-] = 3.0 \times 10^{-2}$ M
4. $[H_3O^+] = 5.0 \times 10^{-11}$ M
$[OH^-] = 2.0 \times 10^{-4}$ M

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 6



شێوە 3-4 هەرچەندێك خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆم زیاد بکات، ترشێتی گیراوەکە زۆردەبێت و pH کەم دەکات و هەرچەندێکیش خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆم کەم بکات، تفتێتی گیراوەکە زۆر دەبێت و pH زۆردەبێت.

پەیژەی ڕەنووسی هایدرۆجینی (pH)

ڕەنگە دەربڕینی ترشێتی یان تفتێتی گیراوەیەك بە پێی خەستی H_3O^+ یان OH^- کردەیی نەبێت، لەبەر بچووکی ڕەنووسە بەهای ئەو دوو خەستییە بە بڕی گونجاوتر بۆ ئەو دەربڕینە دەڵێن هایدرۆجینە ڕەنووس (ڕەنووسی هایدرۆجینی) یان pH ، کە ئەویش هەر خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆم پێشان دەدات لە گیراوەکەدا. دوو پیتی pH ، سەرەتای دوو وشەی فەرەنسی pouvoir hydrog ène دەنوێنێت و واتای «هێزی هایدرۆجین» دەگەیەنێت. **هایدرۆجینە ڕەنووس** pH **ی گیراوەیەك، سالیبە لۆ گاریتمی بنچینەی 10 ی خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆم.** $[H_3O^+]$ **ە و** pH **بەم هاوکێشەیە گوزارشت دەکرێت:**

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

لۆگاریتمی بنچینە 10 ی ژمارەیەکی دیاریکراو، ئەو توانەیەکە ژمارە 10 ی پێ بەرز دەکرێتەوە بۆ ئەوەی یەکسان بێت بەو ژمارەیە، خەستیی ئایۆنی هایدرۆنیۆم لە گیراوەیەکی هاوکێشدا، لە 25°C دا یەکسانە بە 1×10^{-7} M و، لۆگاریتمی ئەو ژمارەیەش دەکاتە -7.0 و بەهای pH وەك خوارەوە دیاری دەکرێت:

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (1 \times 10^{-7}) = -(-7.0) = 7.0$$

پێوەندیی نێوان pH و $[H_3O^+]$ لە پەیژەی شێوە 3-4 دا پێشان دراوە بەهەمان شێوە، **هایدرۆکسیدە ڕەنووس** **pOH** **ی گیراوە پێ‌ دەناسرێت و دەکاتە لۆگاریتمی سالیبی** (سالیبەلۆگاریتمی) **بنچینە 10 ی خەستی ئایۆنەکانی هایدرۆکسید،** $[OH^-]$.

$$pOH = -\log [OH^-]$$

خەستی OH^- لە گیراوەیەکی هاوکێشدا دەکاتە 1×10^{-7} M لە پلەی گەرمی 25°C دا بۆیە:

لە بیرت نەچێت، پێوەندیی نێوان بەهای $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ ، K_w دیاری دەکات و، سالیبە لۆگاریتمی 14.0 چونکە $K_w = 1 \times 10^{-14}$ لە 25°C دا ڕەنگە سەرنجت دابێت کە کۆی بەهای pH و pOH ی گیراوەیەکی هاوکێش لە پلەی گەرمی 25°C دا، دەکاتە 14.0 ، کە واتە ئەم پێوەندییەی خوارەوە لە 25°C دا ڕاستە:

$$pH + pOH = 14.0$$

مەودای (بواری) بەهای pH ی ئاوەگیراوەکان لە 25°C دا بەشێوەیەکی گشتی لە نێوان 0 و 14 دا دێت و دەچێت، وەك لە خشتە 3-4 دا دەردەکەوێت.

خشتە 3-4 بواری بەهانزیکەییەکانی pH هەندێ ماددەی باو بەکارهێنراو (لە پلەی گەرمی 25^oC دا)

ماددەکە	pH	ماددەکە	pH
ئاوگی ئاشك (گەدە)	3.0 - 1.0	نان	6.0 - 5.0
ئاوگی لیمۆ	2.4 - 1.8	باراناو	5.8 - 5.5
سرکە	3.4 - 2.4	پەتاتە	6.0 - 5.6
گازە خواردنەوەکان	4.0 - 2.0	شیر	6.6 - 6.3
سێو	3.3 - 2.9	لیك	7.5 - 6.5
سندی	3.4 - 2.9	ئاوی خاوێن (دلۆپێنراو)	7.0
پرتەقاڵ	4.0 - 3.0	خوێن	7.5 - 7.3
توو	4.7 - 3.2	هێلکە	8.0 - 7.6
تەماتە	4.4 - 4.0	ئاوی دەریا	8.5 - 8.0
مۆز	5.7 - 4.5	شیری مەگنیسیا	10.0

باوادابنێین، کە $[H_3O^+]$ لە گیراوەیەکی دیاریکراودا لە $[OH^-]$ گەورەترە، وەك لە گیراوە ترشەکاندا، بۆ نموونە، $[H_3O^+]$ ی گیراوەیەکی ترش لە 25^oC دا دەکاتە 1×10^{-6} M کەواتە pH ی گیراوەکە دەکاتە 6.0 بە پێی ئەمەی خوارەوە:

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (1 \times 10^{-6}) = -(-6.0) = 6.0$$

pH ی ئەم گیراوەیە لە 7 کەمترە وەك لە هەموو ترشە گیراوەکاندا لە 25^oC دا، ئەم ژمارکارییانەی خوارەوە دەری دەخەن کە pOH لە 7.0 گەورەترە، وەك هە هەموو ترشەگیراوەکان لە 25^oC دا.

$$pOH = 14.0 - pH = 14.0 - 6.0 = 8.0$$

ژمارکاریی تری لەو بابەتە دەری دەخەن کە pH ی گیراوەی تفت (تفتەگیراوە) لە 25^oC دا 7.0 گەورەترە، و pOH لە 7.0 بچووکتر، ئەم پێوەندییانە و هی تریش کە لە خشتە 4-4 دا نووسراون دەردەکەون، بیرت نەچێت کە هەرچەند پلەی گەرمی بگۆڕدرێت وردە بەهای pH دەگۆڕدرێت (یان هی pOH) چونکە بەهای K_w دەگۆڕدرێت، لە لایەکی تریشەوە پێوەندیی $pH + pOH = pK_w$ جێگیرە و ناگۆڕدرێت.

خشتە 4-4 $[H_3O^+]$، $[OH^-]$، pH، pOH ی گیراوەکان

گیراوەی	باری گشتی	لە پلەی گەرمی 25^oC دا
هاوکێش	$[H_3O^+] = [OH^-]$ $pH = pOH$	$[H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ M $pH = pOH = 7.0$
ترش	$[H_3O^+] > [OH^-]$ $pH < pOH$	$[H_3O^+] > 1 \times 10^{-7}$ M $[OH^-] < 1 \times 10^{-7}$ M $pH < 7.0$ $pOH > 7.0$
تفت	$[H_3O^+] < [OH^-]$ $pH > pOH$	$[H_3O^+] < 1 \times 10^{-7}$ M $[OH^-] > 1 \times 10^{-7}$ M $pH > 7.0$ $pOH < 7.0$

ژمێرکارییە پەیوەستەکان بەڕەنووسی هایدرۆجینی (هایدرۆجینە ڕەنووس) وەوە pH

ئەگەر بەهای $[H_3O^+]$ یان بەهای pH ی گیراوەیەکی دیاریکراو، زانرا، دەتوانین بەهای ئەوی تر بدۆزیتەوە، پێویستە واتا ڕەنووس بە وریایی بەکاربهێنین لە کاتی جێبەجێکردنی ژمارکارییەکانی pH دا، چونکە pH لۆگاریتمە بەها دەنوێنێت، و ئەو ڕەنووسەی دەکەوێتە لای چەپی ڕەنووسی دەییەوە، تەنیا شوێنی جیاکەرەی دەیی دیاری دەکات و لە ژمارکاریی واتا ڕەنووسەکاندا ڕەچاوناکرێت بۆیە، پێویستە ژمارەی ئەو واتارە نووسانەی لای ڕاستی جیاکەرەی دەیی لەگەڵ واتاڕەنووسەکانی ئەو ژمارەیەدا یەکسان بن کە لۆگاریتمە بەهاکەی دۆزراوەتەوە، بۆ نموونە، بەهای $[H_3O^+]$ یەکسانەبە 1×10^{-7} یەك واتا ڕەنووسی هەیە، لەبەر ئەوە، pH یان –log ی ئەو بەهایە، پێویستە خانەیەکی دەیی تێدابێت، بەو پێیە، پێویستە pH یان –log ی ئەم بەهایە یەك خانەی لای ڕاستی جیاکەرەی دەیی هەبێت، کەواتە: $pH = 7.0$

دۆزینەوەی pH لە $[H_3O^+]$ وەوە

تا ئێستا، فێری سادەترین ئەو پرسانە بوویت کە pH یان تێدایە، لەو پرسانەدا، بەهای $[H_3O^+]$ ی گیراوەکە یەکسانە بە توانی ڕەنووسی 10 ، وەك 1M یان 0.01 M و pH ی ئەو جۆرەگیراوانە، یەکسان دەبێت بە توانی خەستیی ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆم لەگەڵ گۆڕینی نیشانەکەیدا، بۆ نموونە:

ئەو گیراوەیەی $[H_3O^+]$ ی تێدایە $= 1 \times 10^{-5}$ ، pH مەکەی دەکاتە 5.0 .

پرسی نموونەیی 2-4

بەهای pH ی گیراوەیەکی 1.0×10^{-3} M NaOH چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: جۆر و خەستی گیراوەکە = 1.0×10^{-3} M NaOH

نەدراو: pH ی گیراوەکە

2 نەخشەبکێشە

خەستی تفت ← خەستی OH^- ← خەستی H_3O^+ ← pH NaOH بەتەواوی لێك هەڵدەوەشێت، کاتێك لە ئاودا دەتوێنرێتەوە و بەو پێییەیش $[OH^-]$ یەکسان دەبێت بە $[NaOH]$ و لەبەر ئەوەی K_w یەکسانە بە 1.0×10^{-14} ، دەتوانین خەستی H_3O^+ و دواتریش pH بدۆزینەوە.

3 بدۆزەرەوە

$$[H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-3}} = 1.0 \times 10^{-11}\ M$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (1.0 \times 10^{-11}) = 11.00$$

4 هەڵبسەنگێنە

وەڵامەکە، بە شێوەیەکی تەواو دیاری دەکات، کە NaOH گیراوەیەك پێك دێنێت $pH > 7$ ، NaOH بۆیە گیراوەکە تفت دەبێت، وەڵامەکە چەند ڕەنووسێکی تێدایە لای ڕاستی جیاکارەوەکەوە یەکسانە بە ژمارەی واتا ڕەنووسەکان لە ژمارە بنەڕەتییەکەدا.

کارپێکەرە ڕاهێنانەکان

.1 pH ی ئەم گیراوانەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

أ. 1×10^{-3} M HCl   ج. 1×10^{-4} M NaOH

ب. 1.0×10^{-5} M HNO_3 د. 1.0×10^{-2} M KOH

وەڵامەکان

أ. pH = 3.0   د. pH = 10.0

ب. pH = 5.00   هـ. pH = 12.00

بەکارهێنانی ژمێرۆك بۆ دۆزینەوەی pH لە $[H_3O^+]$

زۆر پرس هەن کە بەهای خەستیی ئایۆنی هایدرۆنیۆمیان تێدایە، ناکاتە بنچینەی ڕەنووسی 10 ، شیکاریی ئەو پرسانە، پێویستی بە ژمێرۆك هەیە و زۆربەی ژمێرۆکەکان دوگمەی "log" یان هەیە، بڕوانە ئەو ڕێنماییەتایبەتییانەی بەکارهێنانی ژمێرۆکەکەت. دەتوانرێت، PH بخەمڵێنرێت و بەکاری بهێنیت بۆ تۆمارکردنی ژمارکارییەکانت. گریمان، بۆ نموونە، $[H_3O^+]$ ی یەکێك لە گیراوەکان 3.4×10^{-5} M ە، لەبەر ئەوەی بەهای 3.4×10^{-5} لە نێوان 10^{-4} و 10^{-5} دایە کەواتە pHی گیراوەکە هەر دەبێت لە نێوان 4 و 5 دابێت. پرسی نموونەیی 4-3 ، کردەی دۆزینەوەی PH ی گیراوەیەك ڕوون دەکاتەوە کە $[H_3O^+] = 3.4 \times 10^{-5}$ M .

پرسی نموونەیی 4-3

pH ی گیراوە چەند دەبێت کە $[H_3O^+]$ تێدا دەکاتە 3.4×10^{-5} M ؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: $[H_3O^+] = 3.4 \times 10^{-5}$ M

نەدراو: pH گیراوەکە

$$pH \leftarrow [H_3O^+]$$

2 نەخشەبکێشە تەنیا جیاوازی ئەم پرسە و ئەوانەی پێشتری پرسەکانی pH ئەوەیە کە تۆ بەهای لۆگاریتمی 3.4×10^{-5} بەبەکارهێنانی ژمێرۆك دیاری دەکەیت و دەتوانیت ڕەنووسەکان بگۆڕێت بۆ لۆگاریتم بەبەکارهێنانی دوگمەی "log" .

3 بدۆزەرەوە

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

$$= -\log (3.4 \times 10^{5-})$$

$$= 4.47$$

4 هەڵبسەنگێنە pH ی گیراوەی H_3O^+ M 1×10^{-5} دەکاتە 5 و گیراوەیەك کە خەستییەکی گەورەتری H_3O^+ هەبێت، ترشێتییەکەی زۆرتر دەبێت و pH مکەی لە 5 کەمتر دەبێت و لە بەر ئەوەی خەستی، دوو ڕەنووسی واتایی (واتا ڕەنووسی) هەیە، pH دوو ڕەنووسی لە لای ڕاستی جیاکەرەوەی دەیی دەبێت.

کارپێکەرە ڕاهێنانەکان

.1 pH ی ئەو گیراوەیە چەندە، کە $[H_3O^+]$ تێدا 6.7×10^{-4} M بێت؟

.2 pH ی ئەو گیراوەیە چەندە، کە $[H_3O^+]$ تێدا 2.5×10^{-2} M بێت؟

.3 بەهای pH ی گیراوەی 2.5×10^{-6} M HNO_3 بدۆزەرەوە.

.4 بەهای pH ی گیراوەی 2.0×10^{-2} M $Sr(OH)_2$ بدۆزەرەوە.

وەڵامەکان

.1 pH = 3.17

.2 pH = 1.60

.3 pH = 5.60

.4 pH = 12.60

دۆزینەوەی $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ لە pH ەوە

پێشتر، فێری ئەوە بوویت چۆن pH ی گیراوەیەکی $[H_3O^+]$ زانراو، دەدۆزیتەوە، باوادابنێین، pH ی گیراوەکەت درایە، لەجیاتی $[H_3O^+]$ ، چۆن دەتوانیت خەستی ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆمی تێدا دیاری بکەیت؟ ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە دەزانیت:

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

لەبیرت بێت کە بنچینەی لۆگاریتم 10 یە، بە وێیە، پێچەوانەی لۆگاریتم دەکاتە 10 بەرزکرابێتەوە بۆ توانی ئەو ژمارەیە.

$$\log [H_3O^+] = -pH$$
$$[H_3O^+] = \text{antilog}\ (-pH)$$
$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

ڕەنگە سادەترین بار ئەوەبێت کە بەهای pH ، ژمارەی تەواوبێت، ئەو توانی 10 یەی کە $[H_3O^+]$ مان دەداتێ (سالیب pH) ـە، بۆ نموونە ئەو ئاوەگیراوانەی $pH = 2$ ، $[H_3O^+]$ مکەی دەکاتە 10^{-2} M و بەهەمان ڕێگە، کاتێك $pH = 0$ ، $[H_3O^+]=1M$ ، چونکە $10^0 = 1$ ، پرسی نموونەیی 4-4 ، ڕوونی دەکاتەوە کە چۆن بەهای pH دەگۆڕرێن بۆ $[H_3O^+]$ ، کاتێك pH ، ژمارەیەکی تەواوی موجەب بێت و پرسی نموونەیی 5-4 ڕوونی دەکاتەوە چۆن pH دەگۆڕێن، کاتێك pH ژمارەیەکی تەواو نەبێت.

پرسی نموونەیی 4-4

خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆمی ئاوەگیراوەیەکی بدۆزەرەوە، کە pH ـەکەی 4.0 بێت؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: $pH = 4.0$

نەدراو: $[H_3O^+]$

2 نەخشەبکێشە

$$[H_3O^+] \leftarrow pH$$

ئەم پرسە، پێویستی بە ڕێکخستنەوەی هاوکێشەی pH هەیە، بۆ دۆزینەوەی $[H_3O^+]$ و، لەبەر ئەوەی 4.0 یەك خانەی هەیە لای ڕاستی جیاکەرەوەی دەیەوە، پێویستە وەڵامەکەیەك واتا ڕەنووسی تێدابێت.

$$pH = -\log [H_3O^+]$$
$$\log [H_3O^+] = -pH$$
$$[H_3O^+] = \text{antilog}\ (-pH)$$
$$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-pH}$$

3 بدۆزەرەوە

$$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-pH}$$
$$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-4}\ M$$

4 هەڵبسەنگێنە

گیراوەکە، $pH = 4$ وترشە، وەڵامەکە 1×10^{-4} M گەورەترە لە 1.0×10^{-7} M ، ئەوەش بۆ گیراوەیەکی ترش، ڕاستە.

پرسی نموونەیی 4-5

هایدرۆجینە ڕەنووس pH ی گیراوەیەکی دیاریکراو و پێوراو، پێوانەکەی 7.52 بوو، أ. خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆم چەندە؟ ب. خەستی ئایۆنی هایدرۆکسید چەندە؟ ج. ئایا گیراوەکە ترشە یان تفتە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: pH ی گیراوەکە = 7.52

نەدراو: أ. $[H_3O^+]$

ب. $[OH^-]$

ج. ترشێتیی یان تفتێتی گیراوەکە.

2 نەخشەبکێشە

$[OH^-] \leftarrow [H_3O^+] \leftarrow pH$

ئەم پرسە، وەك پرسەکانی پێشوی pH ، پێویستی بە گۆڕینەوەی بەهاکان لە هاوکێشەی $pH = -\log [H_3O^+]$ داو، بەکارهێنانی ژمێرۆك دەبێت، یەکسەر لەگەڵ دۆزینەوەی $[H_3O^+]$ دا، دەتوانین جێگیری ئەنجامی ئایۆنی $[H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ بەکاربهێنین بۆ دۆزینەوەی $[OH^-]$.

3 بدۆزەرەوە

أ. $pH = -\log [H_3O^+]$

$\log [H_3O^+] = -pH$

$[H_3O^+] = \text{antilog}\ (-pH) = \text{antilog}\ (-7.52) = 1.0 \times 10^{-7.52} = 3.0 \times 10^{-8}\ M\ H_3O^+$

ب. $[OH^-][H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-14}$

$$[OH^-] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

$$= \frac{1.0 \times 10^{-14}}{3.0 \times 10^{-8}} = 3.3 \times 10^{-7}\ M\ OH^-$$

ج. بەهای $pH = 7.52$ ، کەمێك لە بەهای $pH = 7$ زیادترە، ئەمەیش واتە گیراوەکە کە متفتە.

4 هەڵبسەنگێنە

لەبەر ئەوەی گیراوەکە کە تفتە، پێشبینی دەکرێت کە خەستی ئایۆنی هایدرۆکسیدتێیدا کەمێك لە 10^{-7} M گەورەترە و، خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆم کەمێك لە 10^{-7} M کەمترە، بەگشتی، وەڵامەکە لەگەڵ ئەو پێشبینییانەدا دەگونجێت.

کارپێکەرە ڕاهێنانەکان

.1 خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆمی گیراوەیەك کە هایدرۆجینە ڕەنووسەکەی $pH = 5.0$ ە؟ چەندە؟

.2 خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆمی گیراوەیەك کە هایدرۆجینە ڕەنووسەکەی $pH = 12.0$ چەندە؟

.3 $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ ی ئاوگیراوەیەك کە هایدرۆجینە ڕەنووسەکەی $pH = 1.50$ چەندە؟

.4 $[H_3O^+]$ ئاوگیراوەیەك کە هایدرۆجینە ڕەنووسەکەی $pH = 3.67$ پێت چەندە؟

وەڵامەکان

.1 $[H_3O^+] = 1 \times 10^{5-}$ M

.2 $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-12}$ M

.3 $[H_3O^+] = 3.2 \times 10^{-2}$ M

$[OH^-] = 3.2 \times 10^{-13}$ M

.4 $[H_3O^+] = 2.1 \times 10^{-4}$ M

خشتە 5-4 پێوەندی نێوان $[H_3O^+]$،$[OH^-]$و pH لە 25ºC دا.

گیراوە	$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	pH
1.0×10^{-2} M KOH	1.0×10^{-12}	1.0×10^{-2}	12.00
1.0×10^{-2} M NH_3	2.4×10^{-11}	2.4×10^{-4}	10.63
H_2O خاوێن	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-7}	7.00
1.0×10^{-3} M HCl	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-11}	3.00
1.0×10^{-1} M CH_3COOH	1.3×10^{-3}	7.5×10^{-12}	2.87

ژمارکاری pH و هێزی ترش و تفت

تا ئێستا، تاوتێی ئەو گیراوانەمان کرد، کە تەنیا ترش یان تفتی بە هێزیان تێدایە، دەبێت بایەخ بە ترش و تفتە لاوازەکانیش بدەین، خشتە 5-4 ، بەهاکانی $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ و pH ی چەندە گیراوەیەك پێشان دەدات.

مۆلاریتی گیراوەی KOH ، ڕاستەوخۆ $[OH^-]$ پێشان دەدات و لەویشەوە دەتوانین $[H_3O^+]$ بدۆزینەوە کە $[H_3O^+]$ یشمان زانی، دەتوانین pH بدۆزینەوە، وەك لە نموونەی (پرسی) نموونەیی 3-4 دا و ئەگەر بەکردەیی pH مان پێوا، ئەوا بەهاکەی یەکسان دەبێت بەبەها دۆزراوەکە و ڕێگاکردەییە بەکارهێنراوەکانی پێوانەی pH ی گیراوەکانی کەرتی 2 ی ئەم بەندەدا پێشان دەدرێت، ترشی هایدرۆ کلۆرێك HCl ، ترشێکی بەهێزە و دەتوانرێت، ژمارکاریی لە و جۆرەیش بۆ ئەو گیراوانەبکرێت کە HCl یان تێدایە.

بەڵام، گیراوەی ترشە لاوازەکانی وەك ترشی سرکە CH_3COOH ، شتێکی جیاوازە، چونکە بەهای $[H_3O^+]$ ناتوانرێت ڕاستەوخۆ لە خەستی مۆلارییەوە بدۆزرێتەوە، چونکە هەموو گەردەکانی ترشی سرکە لێك هەڵناوەشێن و نائەیۆنرێن و هەمان کێشەیش لەباری تفتە لاوازەکاندا، ڕووبەڕوومان دەبێتەوە، وەك NH_3 بۆ نموونە، کە پێویست دەکات pH ی ئەم گیراوانە بە کردەیی بدۆزینەوە و دواتر دەتوانرێت $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ لە بەهای pH ە پێوراوەکەوە بدۆزینەوە.

پێداچوونەوەی کەرتی 1-4

1. خەستی دوو ئایۆنی H_3O^+ و OH^- ی ئاوی خاوێن لە پلەی گەرمی 25ºC دا چەندە؟

2. بۆچی پەیژەی pH ، بەشێوەیەکی گشتی، لە ئاوەگیراوەکاندا، لە نێوان 0 و 14 دایە؟

3. بۆچی pH = 7 گیراوەیەکی هاوکێش پیشان دەدات لە پلەی گەرمی ژوور 25ºC دا؟

4. لە گیراوەیەکدا 4.5×10^{-3} M HCl تێدابێت، ئەمانەی خوارەوە بدۆزەوە:

أ. $[H_3O^+]$ ب. $[OH^-]$ ج. pH

5. گیراوەی $Ca(OH)_2$ لە pH = 8.0 دا، ئەمانە بدۆزەرەوە:

أ. $[H_3O^+]$ ب. $[OH^-]$ ج. $[Ca(OH)_2]$

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

6. پێشبینی ئەنجامەکان: ئەم گیراوانەی خوارەوە بە پێی بەهاکانی pH لە بچووکەوە بۆ گەورە ڕیزبکە:

0.10 M HCl، 0.10 M H_2SO_4، 0.10 M HF

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 15

بەکلس (قسڵ) چارەکردنی ترشە جۆگەکان

ساڵی 1987 کین سیمۆنزی زانای زیندەوەر، بژێوی و گوزەرانی ماسی سەلەمۆنی شەبەنگی (شەبەنگە سەلەمۆن)، لە ئاوی جۆگەکانی باکووری خۆرهەڵاتی و لایەتە یەکگرتووەکان، تاقی کردەوە، سیمۆنز، ماسی سەلەمۆنی کردە قەفەزەوە و لەناو جۆگەکاندا دای نان بۆ چاودێریکردنی ڕەفتار و توانستی ژیانیان، بینی کە ماسیەکان دوای سێ ڕۆژ مردن، چونکە ترشە بارانەکان، ئاستی pH ی ئاوی بەڕادەیەك کەم کردووە کە سەلەمۆن ناتوانێت هەمواری بکات.

هۆی ترشە باران، سووتاندنی ئەو سووتەمەنی بەردینانەیە، کە بۆ ڕەواندن و کارپێکردنی ماشێن و کارگەکانمان بەکاری دەهێنین، لە سووتاندنی ئەو سووتەمەنییە، هەندێ ماددە پەیدا دەبێت، کە گۆگرد و نایترۆجینیان تێدایە و، لەگەڵ هەڵمی ئاوی هەوا یەك دەگرن و، دەیگۆڕن بۆ ترشە هەڵمێك، ئاستی pH ی ترشە بارانی ئاسایی دەگاتە 5.5 ، ئاستی pH ی وایش پێوراوەکە گەیشتۆتە 4.3 ترشە باران، ئاستی pH ی جۆگە و چەم و ڕووبارەکان کەم دەکاتەوە کە کارێکی زۆر دەکاتە ژیانی زۆربەی ئەو زیندەوەرانەی کە تێیاندان، تەنانەت هەندێك ماسی، بەتایبەتی شەبەنگە ماسی، دەمرن، هەندێکی تریشیان، وەك بۆرە ماسی توانستی گەرادانانی لە و ئاوانەدا نامێنێت. ساڵی 1987 ، هیچ بۆرە ماسییەکی لە چەمەکانی باکووری ولایەتە یەکگرتووەکان نەیانتوانی گەرادابنێن، چونکە pH ی ئەو ساڵە گەییشتە 5.97 و، ژمارەی ماسی سەلەمۆن بەگشتی زۆر کەمی کردو، ساڵی 1989 ، دکتۆر سیمۆنز و دوو تۆ ژیاری تر تاقیکردنەوەیان جێبەجێ کردبۆ کەمکردنەوەی ترشێتی ئەو چەمە، لە بەشێکیدا، شێوازێکیان داهێنا، کە کاربۆناتی کالیسیۆم یان بەردە قسڵیان بەبڕی پێوراو و بە بەشێوەیەکی بەردەوام تێ دەکرد. ترشەکە، لە خۆیەوە لەگەڵ هاڕدراوەی کلسەکە (قسڵەکە) کارلێك دەکەن کە دەبێتە هۆی بەرزبوونەوەی تێکڕای pH ی چەمەکە، لە 5.97 وەوە بۆ 6.54 ، ئەمە بووکە زاناکان هەولیان بۆدا و، لە هەمان کاتیشدا لە ناوچە قسڵییەکاندا خەستی ئایۆنەکانی ئەلۆمنیۆم کە بۆ ماسی سەلەمۆن ژەهرە، کەمی کرد، لە هەمان کاتدا، ئەو خەستییە لە ناوچە چارەنەکراوەکانی چەمەکەدا بەرزبووە وە.

زانایانی زیندەوەر، لە ماسی سەلەمۆن کوڵینەوە بۆ دیاریکردنی کارایی کلسە چارەکردن، بۆ بەرزکردنەوەی pH ی چەمەکە.

خستنە ڕووی پرۆژەکە بە شێوەیەکی کردەیی و قایلکەر بەڕێوەچوو لە تەنیشت چەمەکەوە بەشێوەیەکی سەرەکی و بەرهەمی ماسیی سەلەمۆن لە چەمەکەدا زیادی کرد و تێکڕای مردنی بۆرە ماسی سەلەمۆن تارادەیەکی زۆر کەمی کرد، بۆ یەکەم جار لەماوەی چەند ساڵێکەوە ماسییەکان لە ڕووبارەکانەوە ڕوویان دەکردە چەمەکان و، کاتێك جارێکی تر شەبەنگە سەلەمۆنی لە ئاوی چەمەکەدا تاقیکردەوە ساڵی 1991 ، دکتۆر سیمۆنزبینی هەموو ماسییەکان زیندوبوون دکتۆر سیمۆنز دەڵێت: ئێمە بەدووری ناڕوانینە بابەتەکە وەکو چارەسەرێك بەڵکو تەنیا چارەسەرێکی سەرەتاییە و، پێویستیمان بە زانیارییەکی زۆرتر هەیە بۆ ئەوەی بگەینە بڕیارێکی کاریگەریی دانایانە دەربارەی زیان یان سوودی چارەسەرەکە بە قسڵ و، بەڕای من سیمۆنز دەڵێت، ئەمە کلیلی لێکۆڵینەوکەیە پێشەکی زانیاری وای بۆ دابنێ کە لێوەی دەست پێ بکەین.

چەند پرسیێك:

1. دوو سوودی شیاو باس بکە کە بە تێکردنی بڕی پێوراوی تفتی $CaCO_3$ لە ترشەچەم دێتەدی.
2. توخمە بەرپرسەکانی ترشە باران چین؟ ئەو توخمانە چۆن دەگەنە باراناو؟

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 14

کـەرتــــی 2-4

دیاریکردنی هایدرۆجینەڕەنووس و سەنگاندنەکان

نیشانەکانی ڕاییکاری

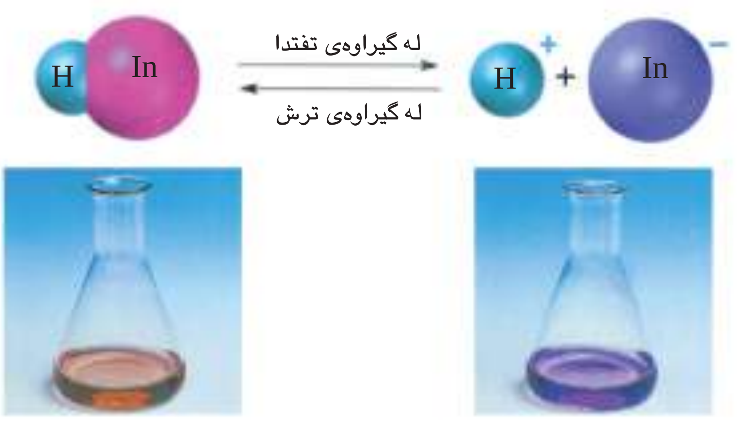
- باسی ڕێبازی کاری ناسەرەوەی ترش – تفت دەکات.
- ڕێبازی جێبەجێکردنی سەنگاندنی ترش – تفت ڕوون دەکاتەوە.
- مۆلاریتی گیراوەکە دەدۆزێتەوە بەبەکارهێنانی زانیارییەکانی سەنگاندن.

ناسەرەوەکان و پێوەری pH

دەتوانرێت بە هایەکی نزیکەیی pH ی گیراوەیەکی دیاریکراو دەست بکەوێت، بەبەکارهێنانی ناسەرەوەکانی ترش – تفت **acid-base indicators** کە ئەو ئاویتانەن، ڕەنگەکانیان بە گۆڕدرانی **pH** ی گیراوەکە دەگۆڕدرێن.
ناسەرەوەکان، ڕەنگەکانیان دەگۆڕێن لە بەرئەوەی ترشی لاواز یان تفتی لاوازن و هاوسەنگی ناسەرەوەیەك (ترشی لاواز) لە گیراوەیەکدا، دەتوانرێت بەم هاوکێشەیەی خوارەوە پیشان بدرێت، کە لە شێوە 4-4 یشدا ڕوون کراوەتەوە:

$$HIn \leftrightarrows H^+ + In^-$$

(In^- هێمای ئانایۆنی ناسەرەوەکەیە) و ئەو ڕەنگانەی ناسەرەوەکە دەری دەخات، لەوە پەیدا دەبێت، کە هەر یەکەی HIn و In^- ڕەنگێکی جیاوازی هەیە لە هی ئەوەی تر.
لە گیراوە ترشەکاندا، ئایۆنەکانی In^- وەك تفتی برۆنشتد ڕەفتار دەکەن و پرۆتۆن لەترشەکە وەردەگرن و، ئەو کاتەیش زۆربەی ناسەرەوەکە بە نائایۆنبویی دەمێنێتەوە HIn و ناسەرەوەکە، ڕەنگی جیاکەرەوەی ترشەکە HIn ی دەبێت، کە ڕەنگی سوورە بۆ ناسەرەوەی گوڵە بەڕۆژە، وەك لە شێوە 4-4 دا دیارە. لە گیراوەتفتەکاندا، ئایۆنەکانی OH^- (سەرچاوەکەی تفتەکەیە) لەگەڵ ئایۆنەکانی H^+ کە ناسەرەوەکە پەیدای دەکات، کە دەبێتە هۆی زۆرتر ئایۆنێنی گەردەکانی ناسەرەوەکە بۆجێگرتنەوەی وونکردنی ئایۆنەکانی H^+ لەبەر ئەوە خەستی ئایۆنی In^- زیاد دەکات لە گیراوەکەدا، بەو پێیە گیراوەکە ڕەنگی ئەو ئایۆنە دەگرێت کە ڕەنگی شینە بەپێی ناسەرەوەی گوڵە بە ڕۆژە.

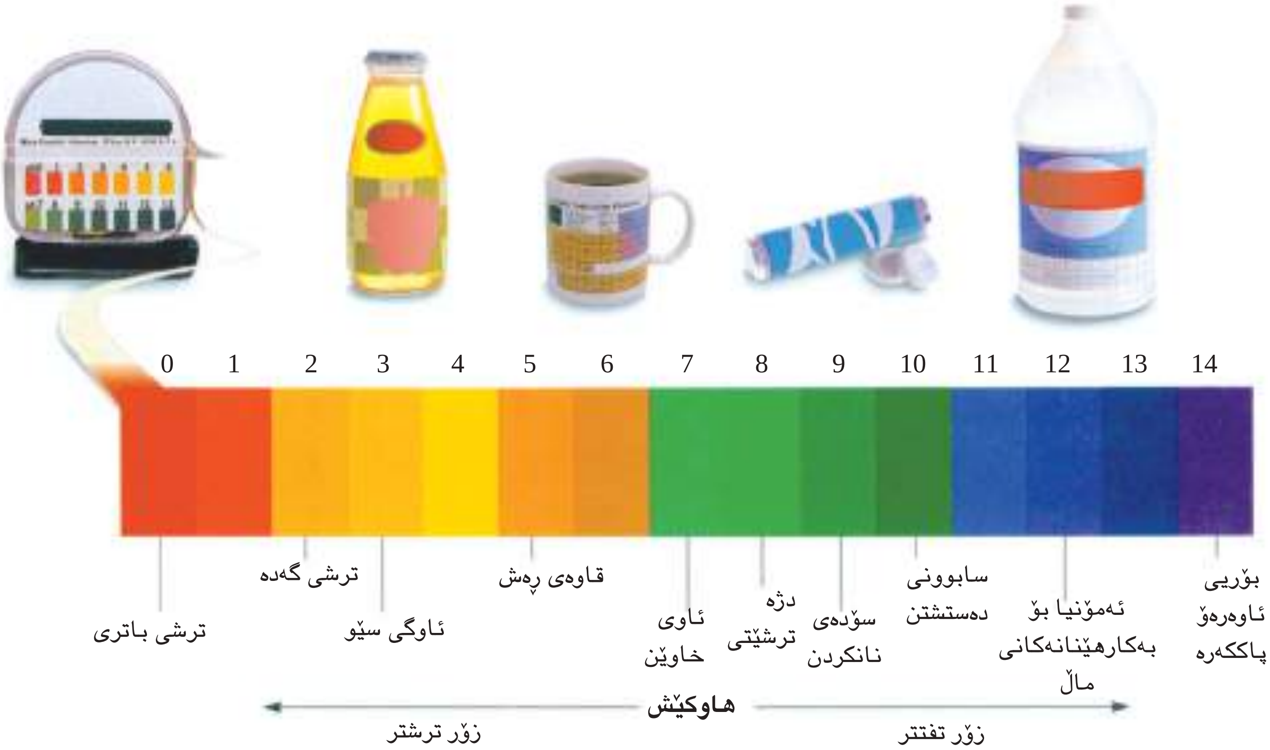


شێوەی نا ئایۆنی

شێوەی ئایۆنی

شێوە 4-4 گۆڕانی گیراوە تفتەکان بەرانبەر هاوکێشەی هاوسەنگی ناسەرەوەی گوڵە بەڕۆژە بەرەو ڕاست و ئەو کاتە شێوەی ئایۆنی In^- زاڵ دەبێت و ڕەنگی گوڵە بەڕۆژە شین دەبێت، لە لایەکی ترە وە گۆڕانی گیراوە ترشەکان بەلای هاوکێشەی ناسەرەوەی گوڵە بەڕۆژەدا بەرەوچەپ، ئەو کاتەیش کە شێوەی نا ئایۆنی HIn زاڵ دەبێت و ڕەنگی گوڵە بەڕۆژە دەگۆڕدرێت بۆ سوور.

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 17



شێوە 4-5 دەتوانرێت، pH ی گیراوەیەك لە ڕێی بەراوردی ئەو ڕەنگەوكە كاغەزی pH ی بۆ دەگۆڕدرێت لە پەیژەی كاغەزی بەراورددا دیاری بكرێت، شێوەكە ڕەنگەكانی كاغەزەكە لە چەند بەهایەكی جیاوازی pH دا دەردەخات، سەربارى بەهاى pH ی هەندێ ماددەی باو (زۆر) بەكارهێنراولە زیانی ڕۆژانەماندا.

ناسەرەوەكان زۆر ڕەنگیان هەیە یە لە بواری وردی pH ی گۆڕانی ڕەنگی ناسەرەوەدا، و بەو بوارەی **pH** ، كە ناسەرەوە ڕەنگەكەی خۆی تێدا دەگۆڕێت دەڵێن، **بواری گواستنەوە transition interval**. خشتە 4-6 ،

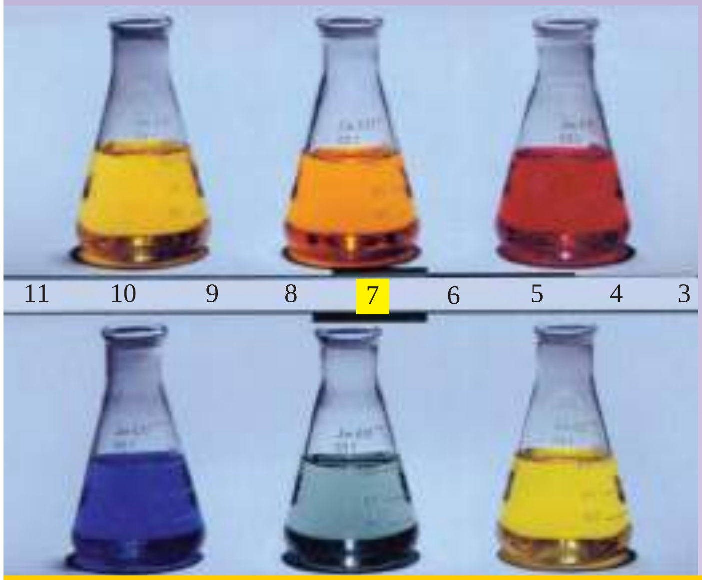
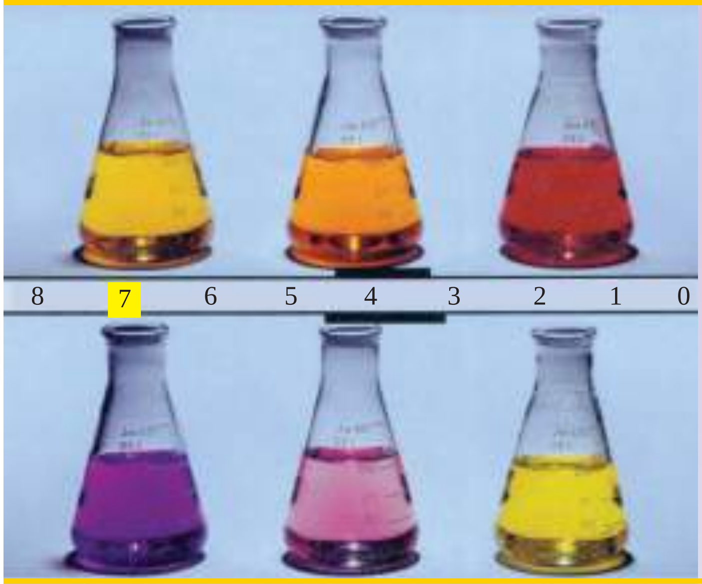
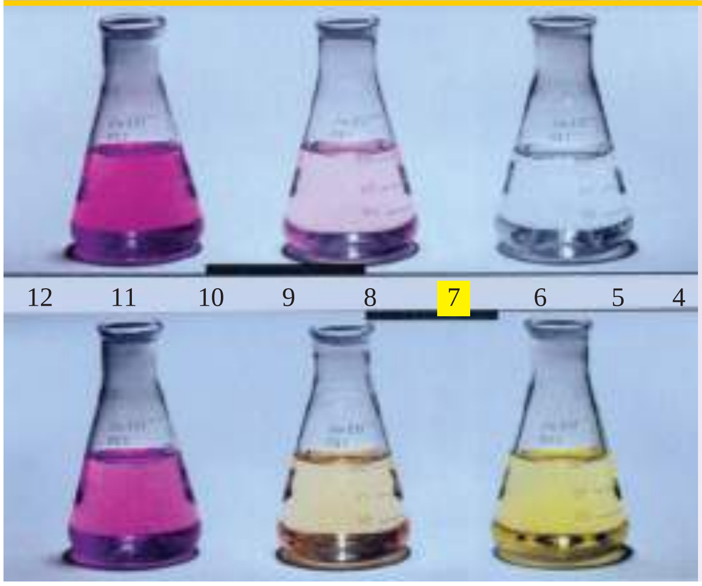
گۆڕانی ڕەنگ و بواری گواستنەوەی چەند ناسەرەوەی باوی ترش و تفت روون دەكاتەوە ئەو ناسەرەوانەی ڕەنگەكەیان لە pH ی لە 7 كەمتردا ڕەنگە كانیان دەگۆڕن، وەك مەثیلی پرتەقاڵی methyl orange بەترشێكی بە هێزتر دادەنرێت لە جۆرەكانی تری ناسەرەوەكان و لەوانی تر زۆرتر ئارەزووی بوونە ئایۆنی دەكات و ئانایۆنایی In^- ئەم ناسەرەوانە بەرهەمی دێنن بە پێی بیرورای برۆنستد تفتی لاوازترن و لە هەموو ترشە هەڵبژێردراوەكانی تر، كەمتر ئارەزووی وەرگرتنی پرۆتۆن دەكات، لەبەر ئەوە ئەو ناسە رەوانە، ناگۆڕدرێت بۆ شێوە نائایۆنییەكەی $H(In)$. تاكو خەستی H^+ ، ئەوەندەی پێویست بەرز نەبێت، گۆڕانی ڕەنگ لەم ناسەرەوانەدا، لە بەهای نزمی pH دا ڕوودەدات و بە پێیەیش، ئەو ناسەرەوانەی ڕەنگەكانیان لە بواری pH ی بەرزتردا ڕەنگیان دەگۆڕدرێت وەك فینۆلفثالین بۆ نموونە، ترشی لاوازترن.

ناسەرەوە گشتییەكان uinversal indicators ، بەتێكەڵكردنی چەند ناسەرەوەیەكی جیاواز و هەمەجۆر ئامادە دەگرێن و بە كاغەزی لە گیراوەی ناسەرەوەیەكی گشتیدا نوقوم دەكرێت، دەڵێن: كاغەزی pH (pH paper) و ئەو كاغەزە دەتوانێت هەر ڕەنگێك لە ڕەنگەكانی شەبەنگی بینۆك (بینراو) وەربگرێت و، ڕێگایەكی تاڕادەیەكی گونجاو وردمان بۆ سازدەكات، بۆلێك جیاكردنەوەی pH ی گیراوە جیاوازەكان، وەك لە شێوەی 4-5 دا دەردەكەوێت. خۆ ئەگەر پێویستمان بە دەستكەوتنی بەهایەكی وردتری pH ی گیراوەبوو، دەتوانین پێو pH (pH meter) مكەی شێوە 6-4 بەكاربهێنین، **pH**، پێو **(pH meter)** ، بەهای **pH** ی گیراوەیەك بە هۆی جیاوازی ئەركی نێوان دووجەمسەری (ئەلیكترۆدی) لە گیراوەكەدا دانراوەوە دەدۆزێتەوە. و جیاوازی ئەرك، لەگەڵ گۆڕانی خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆمی گیراوەكەدا دەگۆڕدرێت.

شێوە 4-6 pH پێو، بەهای pH زۆر بەوردی دەپێوێت.

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 16

خشتە 6-4 بواری گۆڕانی ڕەنگی چەند ناسەرەوەیەکی لەسەنگاندندا بەکارهێنراوە

جۆری سەنگاندن	ناسەرەوە	ڕەنگی ترش	ڕەنگی بواری گۆڕان	ڕەنگی تفت
جۆری سەنگاندن ترشی بەهێز / تفتی بەهێز	سووری مەثیل (6.2-4.4) شینی برۆمۆثیمۆڵ (7.6-6.2)			
ترشی بەهێز / تفتی بێهێز	پرتەقاڵی مەثیل (4.4-3.1) شینی برۆمۆفینۆڵ (4.6-3.0)			
ترشی بێهێز / تفتی بەهێز	فینۆڵفثالین (10.0-8.0) سووری فینۆڵ (8.0-6.4)			

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 19

کردە چالاکییەکی خـێـرا

تاقیکردنەوەی pH ی باراناو

چاویلکەی پارێزەر و بەرگۆشە بپۆشە

ماددەکان

- باراناو
- ئاوی دڵۆپێنراو
- دەفری 500 mL ی
- مەترە راستەیەکی رۆشنی بارێك (0.1 cm)± .
- کاغەزی تاقیکردنەوەی بواری pH کورت (0.2-0.3)± ، یان pH پێو.

پرس

ئایا لەگەڕەکی ئێوەدا، ترشەنیشتە هەیە؟

رێـگە

هەموو ئەنجامەکانت، لە خشتەیەکی زانیاریدا بنووسە:

1. پێنج دەفری چونیەك ئامادە بکە و پێش داکردنی باران لە چەند شوێنێکی جیاواز دایان بنێ بۆ نموونە کۆ کردنەوە، ئەگەر بارانبارین لە 24 سەعات زۆرتر درێژەی کێشا، دەفری تر دابنێ پاش هەر 24 سەعاتێك، بۆ کۆکردنەوەی نموونەی تر، تا باران خۆش دەکاتەوە.

2. راستەیەکی پلاستیکی تەنك بۆ پێوانی قووڵیی ئاوەکە لە هەر دەفریکدا بەکاربهێنە، تانزیکەی 0.1 cm ، کاغەزی pH بۆ خوێندنەوە و دیاریکردنی pH باراناوەکە بەکاربهێنە کەتا 0.2 - 0.3 بەشی پلەیەك نزیك کرابێتەوە.

3. ئەم زانیارییانەی خوارەوە بنووسە:

أ. رۆژ و کاتی کۆکردنەوەی نموونەکان.

ب. رۆژ و کاتی کۆتایی کۆکردنەوەکان.

ج. شوێنی کۆکردنەوەی نموونەکان (ناوچەو شار).

د. بڕی بارانی کۆکراوە بەسەنتیمەتر.

هـ. pH ی باراناو.

4. تێکرای pH ی هەر کۆمەڵە نموونەیەك بدۆزەرەوە و ئەنجامەکان لە خشتەی زانیارییەکاندا بنووسە.

5. چەند نموونەیەکی لە چەند رۆژێکی جیاواز وەرگیراودا کۆ کراوە (5 رۆژ بەلایەنی کەمەوە) دابنێ، هەرچەندێك ژمارەی ئەو نموونانە زۆرتربن، ئەوەندە بەهای زانیارییەکانت زۆرتر دەبن.

6. بەمەبەستی بەراورد، pH ی ئاوی خاوێن دیاری بکە، بەپشکنینی 5 نموونەی ئاوی دڵۆپێنراو، بەبەکارهێنانی کاغەزی pH ، ئەنجامەکانت لە خشتەیەکی زانیاری جیاوازدا بنووسە و ئەوجا تێکرای pH ، ی ئاوی دڵۆپێنراو بدۆزەرەوە.

وتووێژ

1. بەهای pH ی ئاوی دڵۆپێنراو چەندە؟

2. بەهای pH ی باراناوی ئاسایی چەندە؟ چۆن هەر جیاوازییەك کە دەبینیت لە خوێندنەوەکانی pH دا، لێك دەدەیتەوە؟

3. خراپییەکانی بەکارهێنانی راستەی پلاستیك لە پێوانی قوڵیی باراناوە کۆکراوەکاندا چییە؟ چۆن دەتوانیت وردتربیت لە پێواندا؟

4. ئایا بڕی باراناویان کاتی کۆکردنەوەی نموونەکان، کاردەکەنە بەهای pH ؟ هەوڵ بدە هەر جیاوازییەکی نێوان نموونەکان دەبینیت، لێکی بدەرەوە.

5. لەم تاقیکردنەوەیەوە چیت بۆ دەردەکەوێت و دەگەیتە چ ئەنجامێك؟ ئەنجامەکانت، لەبەر ڕووناکی ئەو زانیاریانەی دەستت کەوتوون لێك بدەرەوە.

سەنگاندن

لەو زانیارییانەی پێشووەوە، بۆت دەردەکەوێت کە کارلێکەکانی هاوکێشبوون، لە نێوان ترش و تفتەکاندا ڕوودەدەن، ئایۆنی OH^- ، پرۆتۆنێك لە ئایۆنی H_3O^+ وەردەگرێت و دوو گەرد ئاو پێك دێنێت، وەك ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە کورتی دەکاتەوە:

$$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \leftrightarrows 2H_2O(l)$$

ئەم هاوکێشەیە، دەری دەخات، کە هەر 1 mol ئایۆنی هایدرۆنیۆم و 1 mol ئایۆنی هایدرۆکسید، دووبڕی کیمیاییانە هاوتان و بەڕێژەی 1 mol : 1 mol یەك دەگرن، هاوکێشبوون کاتێك ڕوودەدات کە ماددە کارلێککردووەکان ژمارەی یەکسان ئایۆنی هایدرۆنیۆم و ئایۆنی هایدرۆکسید پێك بهێنین، وەك لە شێوە 4-7 دا دەردەکەوێت.

هەر لیترێکی گیراوەی 0.10 M HCl ، 0.10 mol ئایۆنی هایدرۆنیۆمی تێدایە، گریمان ئێستا 0.10 mol NaOH ی ڕەقمان کردە 1L ی گیراوەیHCl 0.10 mol ەوە مکە، NaOH دەتوێتەوە و 0.10 mol ئایۆنی هایدرۆکسید پەیدا دەکات و، HCl و NaOH بە بڕی هاوهێز هەن، ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆم و ئایۆنەکانی هایدرۆکسید کەبەهەمان برهەن یەك دەگرن، تاکو ئەنجامی $[OH^-][H_3O^+]$ یەکسان دەبێت بە 1×10^{-14} و خوێی NaCl ە پەیدابووەکەی ئەم کارلێکە، ئەنجامی کارلێکی هاوکێشبوونی نێوان ترشێکی بەهێز و تفتێکی بەهێزە و گیراوە پەیدا بووەکە، هاوکێش دەبێت.

لەبەر ئەوەی ترش و تفتەکان لە ناوخۆیاندا کارلێك دەکەن، زیاد تێکردنی ترش لە تفت (یان تفت لەترش) دەتوانرێت بۆ بەراوردی نێوان خەستیی هەریەکەی ترش و تفت بەکاربهێنرێت. و سەنگاندن **titration** **کردەی تێکردنی دابینکراوی ئەو بڕانەن کە دەتوانرێت بپێورێت لە گیراوەیەکی خەستی زانراوکە بۆ تەواوکردنی کارلێکی لەگەڵ بڕێکی دیاریکراوی گیراوەیەکی خەستی نەزانراو پێویستە.** کردەی سەنگاندن، ڕێگەی هەستیارمان دەداتێ بۆ دیاری کردنی قەبارەی کیمیاییانە هاوهێزی گیراوە ترش یان تفتەکان.

شێوە 4-7 ئەو گیراوەیەی لای چەپ، کاغەزی pH سووردەکات چونکە ترشە، گیراوەکەی لای ڕاست، کاغەزی pH شین دەکات چونکە تفتە، لەکاتی کارلێکی ژمارەی یەکسان H_3O^+ و OH^- ی گیراوە ترش و تفتەکان، ئاوەگیراوە پەیدا بووەکە هاوکێش دەبێت و گیراوەی هاوکێشیش ڕەنگی کاغەزی pH سەوز دەکات.

پنتی هاوهێزی

بەو پنتەی ئەو دوو گیراوەیەی لە کردەی سەنگاندندا بەکاردەهێنن بە بڕی کیمیایانە هاوهێز دەبن دەڵێن پنتی هاوهێزی equivalence point کەناسراوە و ئامێرەکانی پێوانی pH ی تێدا بەکاردەهێنرێن بۆ دیاریکردنی ئەو پنتە، کە لەوپنتەدا، پێوەری pH (pH پێو) جیاوازییەکی زۆری تێدا پیشان دەدات، بەڵام ناسەرەوە، لەکاتی بەکارهێنانیدا، ڕەنگەکەی دەگۆڕدرێت، لە بوارێکدا کە پنتی هاوهێزی دەگرێتە خۆی، وەك لە شێوە 4-8 دا دیارە. **بەو پنتەی (خاڵەی) کە ڕەنگی ناسەرەوەی تێدا دەگۆڕێت لە کاتی کردەی سەنگاندندا دەڵێن پنتی کۆتایی end point** ی ئەو ناسەرەوەیە، پنتی هاوهێزی، ناتوانرێت کردەییانە دیاری بکرێت، بەڵام دەتوانرێت بە بینینی ڕەنگ گۆڕدران شوێنەکەی بقەبڵێنرێت و، بەو گۆڕانە دەوترێت پنتی کۆتایی.

هەندێ ناسەرەوە و، لەوانەیش گوڵە بەڕۆژە، ڕەنگەکەیان لە $pH = 7$ دا دەگۆڕدرێت و بواری ڕەنگ گۆڕان، لە گوڵە بەڕۆژەدا، لە نێوان $pH = 5.5$ بۆ $pH = 8.0$ دایە و ئەم بوارە فراوانە دیاریکردنی بەهای pH بەوردی پێویست گران دەکات و ناسەرەوەی شینی برۆمۆثیمۆڵ لەوبارەوە پەسەندترە، چونکە ڕەنگەکەی لە بواری گواستنەوەیەکی دیاریکراودا $pH = 6.2$-7.6 دەگۆڕدرێت (بڕوانە خشتە 4-6)، ئەو ناسەرەوانەی ڕەنگەکانیان لە دەوروبەری $pH = 7$ دا دەگۆڕدرێن بۆ دیاریکردنی پنتی هاوهێزی سەنگاندنی ترشە بەهێزەکان / تفتە بەهێزەکان بەکار دەهێنرێن، چونکە لەکاتی هاوکێشکردنی ترشی بەهێز لەگەڵ تفتی بەهێزدا خوێئاوکێك (گیراوەیەکی خوێیی) پێك دێت کە pH ەکەی دەکاتە 7 .

لەلایەکی ترەوە ئەو ناسەرەوانەی لە pH ی لە 7 کەمتردا، ڕەنگەکانیان دەگۆڕێن بۆ دیاریکردنی پنتی هاوهێزی لە کاتی سەنگاندنی ترشی بەهێز/تفتی لاوازدا بەسوودن مەثیلی پرتەقاڵی، نموونەیەکی ئەو جۆرە ناسەرەوانەیە و پنتی هاوهێزی لە کاتی سەنگاندنی ترشی بەهێز/تفتی لاوازدا، ترش دەبێت، چونکە خوێ پەیدا بووەکە کاریگەرییەکی ترشی هەیە و pH ی خوێئاوەکە کە لە 7 کەمتردەبێت.

بەڵام ئەو ناسەرەوانەی ڕەنگەکانیان، لە pH ی سەرووی 7 وە دەگۆڕێن، بۆ دیاریکردنی پنتی هاوهێزی سەنگاندنی ترشی لاواز / تفتی بەهێز بەسوودن و فینۆلفثالین نموونەیەکی ئەو جۆرە ناسەرەوانەیە و، ئەو جۆرە کارلێکانە، خوێئاوکێك پێك دێنن کە pH ەکەی لە 7 زۆرترە، چونکە خوێ پەیدابووە کاریگەرییەکی تفتی هەیە.

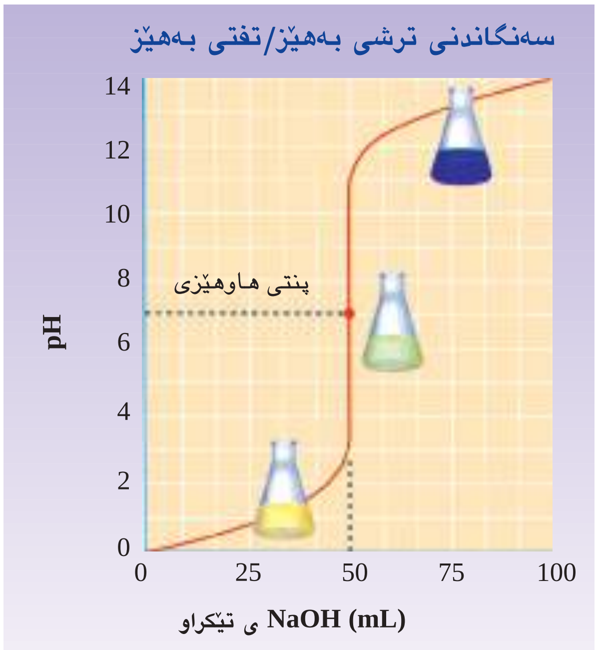
(ب)

(أ)

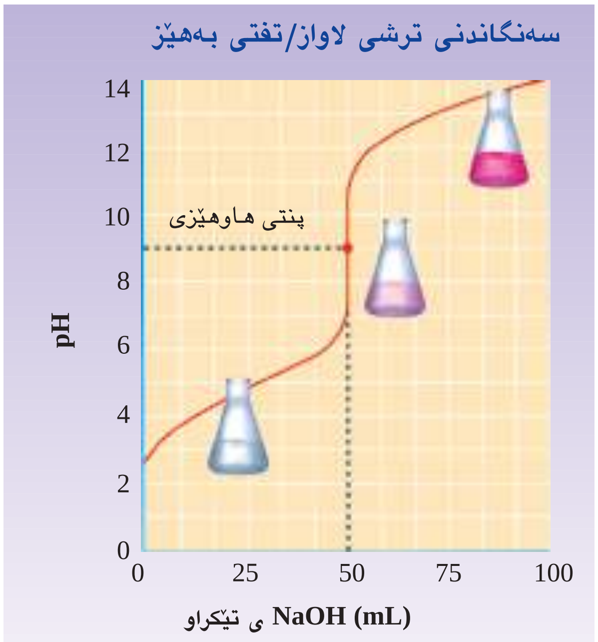
کارپێکەرە کیمیا
کیمیاگەری شیکاری

کاری بنچینەیی کیمیاگەری شیکاری، دەستکەوتنی زانیارییە، بەهۆی پێوانەی وردەوە، کە زۆربەیان بەهۆی ئامێری گەشەکردووی شیکارییەوە کەبڕی زۆر وردی ماددەکان دەپێون، جێبەجێ دەکرێن و، سەرەڕای زانیاری کۆکردنەوە کیمیاگەریی شیکار، ئەوزانیارییانە چارەسەردەکات و بە ئەنجامەکانی تری بەراورد دەکات و، ئەو بۆ دەرکەوتنانەی کیمیاگەری شیکار دەیانگاتێ، بەری کارکردنێکی ورد و چەند بارە لێپرسینەوەی توند لەکاتی دابینکراویی نموونەکاندا و لەگەڵ ئەوەیشدا کە کیمیا گەری شیکار، لە هەموو بوارەکانی کیمیادا ئیش دەکات بەڵام لە بواری کیمیای ژینگەدا گونجاو و بە سوود ترە کەپشکنینی نموونەی هەواو ئاو و خاك دەگرێتەوە، پشکنینێك لە ئاژانسەتایبەتییەکانی ژینگەوە وەك دەستەی یەکگرتووی ژینگەی ئەبو زەبی Federal Environmental Agency (FEA) لە سوود لە ئەنجامەکاوەکانی وەردەگرێت.

شێوە 4-8 ناسەرەوەکان ڕەنگەکانیان لە پنتی کۆتایی سەنگاندندا دەگۆڕێن (أ) لە کاتی سەنگاندن بە تفتێك، فینۆلفثالین ڕەنگەکە پەمەیی دەبێت لە پنتی کۆتاییدا، (ب) لەکاتی ترشێك، مەثیلی سوور، ڕەنگەکەی سوور دەبێت کۆتاییدا.



(أ)



(ب)

شێوە 9-4 (أ) لەکاتی سەنگاندن 0.05 mL ترشێکی بەهێزی وەك 1.00 M HCl لەگەڵ تفتێکی بەهێزی وەك 1.00 M NaOH پنتی هاوهێزی لە pH = 7.00 دا ڕوودەدات. (ب) لەکاتی سەنگاندنی 50.0 mL ترشێکی لاوازی وەك 1.00 M CH_3COOH، لەگەڵ تفتێك بەهێزی وەك 1.00 M NaOH، پنتی هاوهێزی لە pH ی بەرزتر لە 7.00 دا ڕوودەدات.

ڕەنگە دەربارەی جۆری ئەو ناسەرەوەیە بۆ دیاری کردنی پنتی هاوهێزی ترشە لاوازەکان / تفتە لاوازەکان بپرسیت، وەڵامەکە ئەوەیە هەرگیز ئەو جۆرە ناسەرەوەیە نییە، چونکە pH ی پنتی هاوهێزی ترشی لاواز/تفتی لاواز دیاری نەکراوە و، دەشێت هەر بەهایەکی هەبێت بەپێی هێزی ڕێژەیی کارلێککردووەکان، لەم بارەدا، گۆڕانی ڕەنگی ناسەرەوە زۆریارمەتیدەر نییە بۆ دیاری کردنی ئەوەی کارلێکی نێوان ئەم ترش و تفتانە تەواون یان نە لەکاتی سەنگاندندا، دەشێت بەرودوا ئاوەگیراوەی تفتێك بکرێتە قەبارەیەکی پێوراوی ئاوە گیراوەی ترشێك، کە تفتەکەمان تێ کرد، بەهای pH وردە وردە زیاد دەکات لەسەرەتادا، ئەو جا گۆڕانەکە خێرا دەبێت لە ڕێی پنتی هاوهێزییەوە ئەوجا جارێکی تر هێواش دەبێتەوە کاتێك گیراوەکە تفتتر دەبێت، شێوە 4-9 چەماوەکان سەنگاندنی ترشی بەهێز/ تفتی بە هێز و ترشی لاواز/ تفتی بەهێز پیشان دەدات.

مۆلاریتی و سەنگاندن

شێوە 4-10 هەنگاوەکانی سەنگاندن دەردەخات، ئەگەر خەستیی یەکێك لە دوو گیراوەکە بەوردی زانرا، دەتوانرێت بەسەنگاندن خەستی گیراوەی دووەم، لە قەبارە کیمیاییە هاوهێزەکانەوە بدۆزرێتەوە، گیراوەی خەستی بەوردی زانراو دەڵێن **گیراوەی پێوانەیی standard solution**.

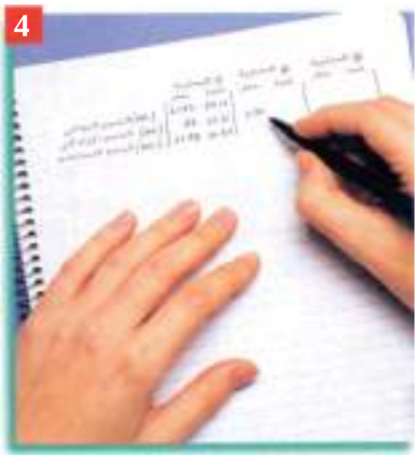
بۆ دڵنیابوون لە خەستیی گیراوەی پێوانەیی، پێویستە لە پێشدا ئەم گیراوەیە، بە گیراوەیەکی پێوانەیی سەرەتایی بەراوردبکەین و، **ماددەی پێوانەیی سەرەتایی primary standard** ئاوێتەیەکی ڕەقی خاوێنکراوە تا پلەیەکی بەرز و بۆ دڵنیابوون لە خەستی گیراوەی پێوانەیی لە سەنگاندنەکەدا بەکاردێت، گیراوە پێوانەییەکە بەو خەستییە دیاریکراوە ئامادەدەکرێت، ئەو جا خەستییەکە وردتر دیاری دەکرێت لە ڕێی سەنگاندنی گیراوەکە لەگەڵ برێك گیراوەیەکی پێوانەیی سەرەتاییەوەکە بە ئاگاداریی وردییەوە پێورابێت.

شێوە 10-4 وا لە خوارەوە ڕێگایەك بۆ سەنگاندنی ترش–تفت، بۆ دڵنیایی دەستككەوتنی بەهایەكی ورد، پێویستە بیسەنگێنینەوە تاكو سێ ئەنجامی لێك نزیكمان دەست دەكەوێت و گیراوەیەكی پێوانەیی تفت بەكار دەهێنرێت لەم كردەیەدا بۆ دیاریكردنی خەستیی نەزانراوی یەكێك لە ترشەكان.

دوو پیوەرەی پاك بەهەڵگرێكدا هەڵبواسە وەك پێشان دراوە، دیاری بكە كامیان بۆ تفت تەرخان دەكرێت و كامیان بۆ ترش، پیوەری ترش، بەوترشەی دەمانەوێت بی سەنگێنین، سێ جار بشۆ و پێوەرەی تفتیش سێ جار بەو تفتە بشۆ كە لە سەنگاندنەكەدا بەكاردەهێنرێت.

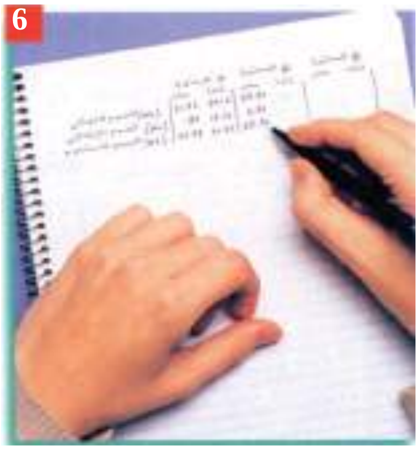
یەكەم پیوەرە، بەترشە خەستی نەزانراوەكە، پڕبكە تاكو پنتێك لەسەر نیشانەی سەنگاندنی 0 mL .

كەمێك ترش لە پێوەرەكە ڕۆبكە بۆ ڕزگاربوون لە بڵقەكانی هەواو دابەزاندنی قەبارە بۆ شوێنە سەنگێنراوەكەی پێوەرەكە.



قەبارەی ترشی پێوەرەكە بنووسە و تا 0.01 mL نزیكی بخەرەوە و بە قەبارەی سەرەتایی دابنێ، بیرت نەچێت قەبارەكە لەكەناری خوارەوەی چاڵی ڕووی شلەكە.

قەبارەیەك لە ترشەكە بگوێزەرەوە و كە مامۆستاكەت بۆ دیاری كردووێت بۆ دەفرێكی قووچەكی خاوێن.



قەبارەی سەرەتایی پێوراوی سەر پێوەرەكە، لە خوێندنەوەی كۆتایی دەربكە، ئەم قەبارەیە یەكسانە بە قەبارەی وردی ئەو ترشەی كراوەتە دەفرێكەوە، ئەنجامەكە بنووسە و لە 0.01 mL نزیكی بكەرەوە.

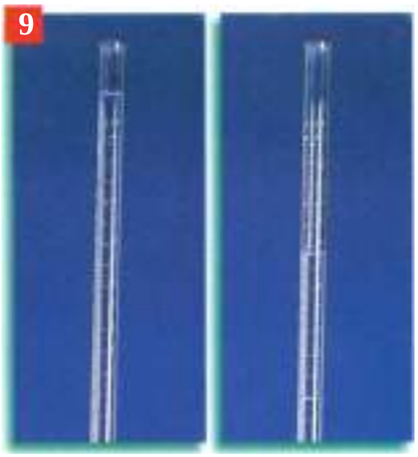
سێ تنۆك ناسەرەوەیەكی گونجاو (لەم بارەدا فینۆڵفثالینە) بكەرەوە دەفرەكەوە.

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 22

پێوەرەی دووەم، پڕبکە لە گیراوە تفتە پێوانەییەکە تا پنتی ژوور نیشانەی سەنگاندنەکە. خەستی گیراوە تفتە پێوانەییەکە، تاپلەیەکی دیاریکراوی وردی زانراوە.

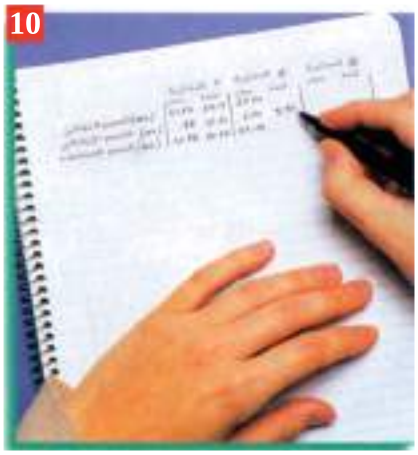
8

9



کەمێك تفت لە پێوەرەکە ڕۆبکە، بۆ ڕزگاربوون لەهەر بڵقێکی هەواو دابەزاندنی قەبارە تاکو بەشە سەنگێنراوەکەی پێوەرەکە.

10



قەبارەی تفتەکە بنووسە و نزیکی بەخەرەوە تا 0.01 mL ودای بنێ بە قەبارەی سەرەتایی، بیرت نەچێت قەبارەکە،لەکەناری خوارووی چاڵایی ڕووی شلەکە دا بخوێنێتەوە

11

دەفرە قووچەکییەکە، لەژێر پێوەرەکەدا دابنێ، وەك لە شێوەکەدا دیارە، سەرەنج بدە لێوی (نووکی) پیوەرەکە، لەناو گەردنی دەفرەکەدابێت.

12

بەهێواشی، تفت لە پێوەرەکەوە بکەرە دەفرەکەوە و دەفرەکە بە شێوەیەکی بازنەیی بجووڵێنە، پێویستە ڕەنگە پەمەییەکە، لە کاتی جوڵاندندا دیارنەمینێت.

13

سەنگاندن، لە پنتی کۆتایی نزیك دەبێتەوە کاتێك ڕەنگە پەمەییەکە ماوەیەکی زۆرتر دەمینێتەوە، لە وینتەدا، دڵۆپ دڵۆپ تفت بکەرە کە مۆتەکەوە، (دەفرەکەوە).

14

سەنگاندن، دەگاتە پنتی هاوهێزی کاتێك ڕەنگە پەمەییەکە ماوەی نزیکەی 30 چرکەیەك جوڵاندنی بەردەوام.

15

قەبارەی سەرەتایی سەر پێوەرەکە، لە خوێندنەوەی کۆتایی دەربکە، بەهای قەبارەی تەواوی ئەو تفتەی کراوەتە دەفرەکە وە پیشان دەدات ئەنجامەکە بنووسە و لە 0.01 mL نزیکی بخەرەوە.

گیراوە ناسراوەکە، بۆ دیاریکردنی مۆلاریتیی گیراوەیەکی تر بەکاردەهێنریت بەهۆی سەنگاندنەوە، گریمان تۆ پێویستیت بە 5.0×10^{-3} M NaOH 20.0 mL دەبێت بۆ گەیشتنە پنتی کۆتایی سەنگاندنی HCl 10.0 mL خەستی نەزانراو، چۆن زانیارییەکانی سەنگاندن بەکاردێنیت بۆ دیاریکردنی مۆلاریتیی گیراوە ترشەکە؟

بە هاوکێشەی هاوسەنگی کارلێکی هاوکێشکردنەکە دەست پێ بکە و لە ویشەوە بری HCl و NaOH ە کیمیاییانە هاوهێزەکان دیاری بکە:

$$\begin{array}{cccc} HCl(aq) + & NaOH(aq) \longrightarrow & NaCl(aq) + & H_2O(l) \\ 1\ mol & 1\ mol & 1\ mol & 1\ mol \end{array}$$

ژمارەی مۆڵەکانی NaOH ی لەسەنگاندنکەدا بەکارهێنراو بدۆزەرەوە.

$$\frac{5.0 \times 10^{-3}\ mol\ NaOH}{1\ L} \times \frac{1\ L}{1000\ mL} \times 20.0\ mL = 1.0 \times 10^{-4}\ mol\ NaOH$$

لەبەر ئەوەی پێویستیت بە 1 mol NaOH دەبێت بۆ هاوکێشکردنی 1 mol HCl کەواتە پیویستە بری HCl لە هاوکێشکردنەکەدا یەکسان بێت بە 1.0×10^{-4} mol ، دەتوانین جەختی ئەم ئەنجامەبکەینەوە لەو هاوکێشەیەی خوارەوەدا:

$$1.0 \times 10^{-4}\ mol\ NaOH \times \frac{1\ mol\ HCl}{1\ mol\ NaOH} = 1.0 \times 10^{-4}\ mol\ HCl$$

ئەم برە ترشە، پێویستە لە 10.0 mL گیراوەی HCl دا بێت کە لە سەنگاندنەکەدا بەکارهێنراوە، دەتوانرێت مۆلاریتی گیراوەی HCl وەك خوارەوە بدۆزریتەوە:

$$\frac{1 \times 10^{-4}\ mol\ HCl}{10.0\ mL} \times \frac{1000\ mL}{1\ L} = \frac{1.0 \times 10^{-2}\ mol\ HCl}{1\ L}$$

$$= 1.0 \times 10^{-2} M\ \ HCl$$

پرسی نموونەیی 6-4 بەم چوار هەنگاوە کورت دەکرێتەوە،

1. بەهاوکێشەی هاوسەنگی کارلێکی هاوکیشبوونەکە دەست پێ بکە بۆ دیاریکردنی بڕی ترش و تفتە کیمیاییانە هاوهێزەکە.
2. ژمارەی مۆڵەکانی ترش (یان تفت) لە گیراوە ناسراوەکەی هاوسەنگ کردن بەکارهێنراوەکە دیاری بکە.
3. ژمارەی مۆڵەکانی تواوە لە گیراوە نەناسراوەکەی هاوسەنگ کردن بەکارهێنراوەکەدا دیاری بکە.
4. مۆلاریتی گیراوە نەناسراوەکە دیاری بکە.

پرسی نموونەیی 6-4

لەسەنگاندنێکدا، 27.4 mL $Ba(OH)_2$ 0.0154 M کرایە 20.0 mL گیراوەی HCl ی خەستی نەزانراوەوە بۆ گەیشتنە پنتی هاوهێزی، مۆلاریتی گیراوە ترشەکە بدۆزەرەوە.

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: قەبارەی و خەستی گیراوە = 27.4 mL $Ba(OH)_2$ 0.0154 M

قەبارەی گیراوەی HCl ی نەناسراو = 20.0 mL

نەدراو : مۆلاریتی گیراوە ترشەکە.

2 نەخشەبكێشە

1. هاوكێشەی هاوكێشبوونی هاوسەنگ ← برە كیمیاییانە هاوهێزەكان.

$$\begin{array}{cccc} Ba(OH)_2 + & 2HCl \longrightarrow & BaCl_2 + & 2H_2O \\ 1\text{ mol} & 2\text{ mol} & 1\text{ mol} & 2\text{ mol} \end{array}$$

2. قەبارەی گیراوە تفتە ناسراوە بەكارهێنراوەكە (mL) ← بڕی تفتە بەكارهێنراوەكە (mol) .

$$\frac{\text{mol Ba(OH)}_2}{1\text{ L}} \times Ba(OH)_2 \text{ لە گیراوەی mL} \times \frac{1\text{ L}}{1000\text{ mL}} = \text{mol Ba(OH)}_2$$

3. مۆڵە ڕێژە، ژمارەی مۆڵە تفتە بەكارهێنراوەكان ← ژمارەی مۆڵە ترشە بەكارهێنراوەكانی گیراوە نەناسراوەكە.

$$\frac{2\text{ mol HCl}}{1\text{ mol Ba(OH)}_2} \times \text{mol Ba(OH)}_2 \text{ لە گیراوە ناسراوەكەدا} = \text{mol HCl} \text{ مۆلاریتی گیراوە نەناسراوەكە}$$

4. قەبارەی نەناسراو، ژمارەی مۆڵەكانی تواوە لە نەناسراوەكەدا ← مۆلاریتی نەناسراوەكە.

$$\frac{\text{بڕی تواوەی گیراوە نەناسراوەكە mL}}{\text{قەبارەی گیراوە نەناسراوەكە mol}} \times \frac{1000\text{ mL}}{1\text{ L}} = \text{مۆلاریتی گیراوە نەناسراوەكە}$$

3 بدۆزەرەوە

1. مۆڵە ڕێژە، لە هاوكێشەكەوە دەكاتە: 1 mol Ba(OH)_2 بۆ هەر 2 mol HCl

2. $\frac{0.0154\text{ mol Ba(OH)}_2}{1\text{ L}} \times \frac{1\text{ L}}{1000\text{ mL}} \times 27.4\text{ mL} = 4.22 \times 10^{-4}\text{ mol Ba(OH)}_2$

3. $\frac{2\text{ mol HCl}}{1\text{ mol Ba(OH)}_2} \times 4.22 \times 10^{-4}\text{ mol Ba(OH)}_2 = 8.44 \times 10^{-4}\text{ mol HCl}$

4. $\frac{8.44 \times 10^{4-}\text{ mol HCl}}{20.0\text{ mL}} \times \frac{1000\text{ mL}}{1\text{ L}} = \frac{22.4 \times 10^{-2}\text{ mol HCl}}{1\text{ L}} = 4.22 \times 10^{-2}\text{ M HCl}$

ڕاهێنانە كارپێكەرییەكان

1. لە تاقیكردنەوەیەكی سەنگاندندا، نموونەیەكی گیراوەی 0.215 M KOH پێویستی بە قەبارەی 15.5 mL بۆ 21.2 mL گیراوەی ترشی سركە (ئەسیتی) بوو، مۆلاریتیی ترشی سركە بدۆزەرەوە.

2. لە تاقیكردنەوەیەكی سەنگاندندا، 17.6 mL گیراوەی H_2SO_4 گیراوەیەكی 27.4 mL گیراوەیەكی 0.0165 M LiOH هاوكێش دەكات، مۆلاریتی گیراوە ترشەكە چەندە؟

وەڵامەكان

1. $0.157\text{ M }CH_3COOH$

2. $0.0128\text{ M }H_2SO_4$

پێداچوونەوەی كەرتی 4-2

1. ناسەرەوەی گونجاو بۆ سەنگاندنی ئەمانەی خوارەوە چییە؟

أ. ترشی بەهێز و تفتی لاواز

ب. تفتی بەهێز و ترشی لاواز

2. ئەگەر 20.0 mL گیراوەی 0.0100 M HCl، پێویست بوو بۆ هاوكێشكردنی 30.0 mL گیراوەی NaOH ، مۆلاریتی گیراوەی NaOH چەندە؟

3. گریمان 20.0 mL گیراوەی 0.010 M Ca(OH)_2 مان پێویستە بۆ هاوكێشەكردنی 12.0 mL گیراوەیەكی HCl ، مۆلاریتی گیراوەی HCl كە چەندە؟

بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە

4. **پێشبینیی ئەنجامەكان**: چەماوەی كردەیەكی سەنگاندنی 50.0 mL گیراوەی $0.10\text{ M }NH_3$ لەگەڵ گیراوەی 0.10 M HCl بكێشە .

خوێندنەوەیەکی زانستییانە

قسڵ لە خاکی ئیماراتدا

خاکی ئیمارات بە تفتە خاک دەژمێردرێت و هایدرۆجینە ڕەنووسەکە لە نێوان 7.8 و 8.5 دایە و بەرزی هایدرۆجینە ڕەنووسی ئەو خاکە بوونی ناوەرۆکێکی زۆری کاربۆناتی کالیسیۆمە $CaCO_3$ کە ڕێژەکەی لە نێوان 12% و 43% ب/ب دایە.

کاریگەری بەرزیی هایدرۆجینە ڕەنووسی خاکەکە، لە زۆر لایەنی ژینگەی ئیماراتیدا، ڕەنگی داوەتەوە، بۆ نموونە ڕووەکە سروشتییەکان، بەگشتی ڕووەکی بیابانین و و لەخاڵێکی خۆیداردا دەژین (کەهایدرۆجینە ڕەنووسی بەرزە) و بەتوانایی زۆری ئاو پاراستن و گوزەران جیادەکرێتەوە لەگەڵ دەگمەنییان لە و ژینگەیەدا و لەبەر ئەوەی پێویستییەکی زۆر هەیە بۆ ڕواندنی جۆرەها ڕووەکی خواردەنی و بەرهەمە کشتیارییەکان، دەبێت ئەو خاکە چاکسازی بکرێت، ئەویش بەکەمکردنەوەی هایدرۆجینە ڕەنووسەکەی و هەندێك کێڵگە ترشە گیراوەی ڕوونی ترشی نایتریك HNO_3 وترشی فۆسفۆریك H_3PO_4 یان تێ کرد، کە ئەو ترشە گیراوانە، تفتێتیی خاکەکیان نەهێشت، بەکەمکردنەوەی ڕەنووسی هایدرۆجینییەکەی و هەندێ توخمی خۆراکیی بۆ ڕووەك گرنگی وەك نایترۆجین و فۆسفۆریان تێدا پەیدا کردکە دەبێتە هۆی بە پیتکردنی خاکەکە، بەڵام وەك زانراوە هەموو چارەسەرێکی کیمیایی، کاریگەریی لاوەکی دەبێت و، ترش تێ کردن ئەگەر بەوردی هەموو شتێکی لێك نەدرابێتەوە، دەبێتە هۆی دزەکردنی ئایۆنی نایترات NO_3^- ی زیادە، بۆ ناخاوەکان و مەترسیی ئەوەی هەیە کە کەم بکرێتەوە بۆ ئایۆنی نایتریتی NO_2^- ی ژەهرین، بەڵام تێکردنی ترشی فۆسفۆریکی ڕوون بێوەی تردەبێ، چونکە ئەنجامی کارلێککردنی لەگەڵ کاربۆناتی کالیسیۆم $CaCO_3$ ، فۆسفاتی کالیسیۆم $Ca_3(PO_4)_2$ ی کەم تواوە پەیدا دەکات کە بێ مەترسی ترە و ناچێتە ناخاوەوە:

$$CaCO_3 + H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + CO_2 + H_2O$$

بوونی کاربۆناتی کالیسیۆم لە خاکی ئیماراتدا، زۆر لایەنی گرنگی هەیە و، وەك تەڵەیەکی باشی کاتایۆنەکان کانزا قورسە ژەهرییەکان وایە، وەك Pb^{+2} و Hg^{+} کە ئەگەر بڕژێنرێتە ژینگەوە لەگەڵ ئانایۆنەکانی CO_3^{-2} یەك دەگرن و کاربۆناتی کانزا قورسەکە پێك دێنن، کە سەراپا ئاوێتەی لە ئاودا نەتواوەن و لە چینی ڕووی زەوییەکەدا قەتیس دەبێت و دزەناکات بۆ ناخاوەکانی ژێرزەوی.

چەند پرسیێك:

1. زیانی بەرزبوونەوەی ڕەنووسی هایدرۆجینی خاکی ئیمارات چییە و سوودەکانی چین؟
2. کامیان پەسەند دەکەیت و بەباشتر دەزانیت، چەرەسەری خاك بە ترشی نایتریك یان ترشی فۆسفۆریك؟ بۆچی؟

پێداچوونەوەی بەندی 4

کورتەی بەندەکە

1-4

- ئاوی خاوێن، لە خۆیەوە دەئایۆنرێت بۆ 1.0×10^{-7} M H_3O^+ و 1×10^{-7} M OH^- لە 25°C دا
- $pH = -\log [H_3O^+]$
  $pOH = -\log [OH^-]$
  لە پلەی گەرمی 25°C دا، $pH + pOH = 14.0$
- لە پلەی گەرمی 25°C دا pH ی ترش لە 7 کەمترە و، pH ی تفتەکان لە 7 زۆرترە و pH ی گیراوە هاوکێشەکان یەکسانە بە 7 .
- ئەگەر گیراوەیەك ترشێکی بەهێزیان تفتێکی بە هێزی تێدابوو، دەتوانرێت $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ و pH لە مۆلاریتیی گیراوەکەوە بدۆزرێتەوە و ئەگەر گیراوەکە ترشێکی لاواز یان تفتێکی لاوازی تێدابوو، پێویستە $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ لە pH یکەوە بدۆزرێتەوە کە کردەییانە پێورابێت.

زاراوەکان

لە خۆوە ئایۆنینی ئاو (95) self-ionization of water

ڕەنووسی هایدرۆجینی (هایدرۆجینە ڕەنووس) (99) pH

ڕەنووسی هایدرۆکسیدی (هایدرۆکسیدە ڕەنووس) (99) pOH

2-4

- pH ی گیراوەیەك، یان بەبەکارهێنانی پێوەری pH (pH پێو)، یان ناسەرەوەکانی ترش – تفت دەپێورێت.
- بۆ دیاریکردنی پنتی کۆتایی، پێویستە ناسەرەوەی وا هەڵبژێردرێت کە ڕەنگەکانیان لە بوارێکدا بگۆڕدرێت کە pH ی پنتی هاوهێزبوونی تێدابێت.
- سەنگاندن، گیراوەیەکی خەستی زانراو بەکاردەهێنێت، بۆ ئەوەی خەستیی گیراوەیەکی خەستی نەزانراو دیاری بکات.
- کاتێك مۆلاریتی و قەبارەی گیراوەیەکی لە سەنگاندندا بەکارهێنراو زانرا، دەتوانرێت مۆلارێتی قەبارەیەکی دیاریکراوی گیراوەیەکی خەستی نەزانراو بدۆزرێتەوە.

زاراوەکان

ناسەرەوەکانی ترش–تفت (107) acid-base indicators

بواری گواستراوە (108) transition interval

pH پێو (108) pH meter

سەنگاندن (111) titration

پنتی هاوهێزی (112) equivalence point

پنتی کۆتایی (112) end point

گیراوەی پێوانەیی (113) standard solution

ماددەی پێوەندی سەرەتایی (113) primary standard

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 29

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێك

.1 ئاوی دڵۆپێنراو یەكێك لە مانەی تێدایە:

أ. H_2O ج. OH^-

ب. H_3O^+ د. هەموو ئەوانەی پێشوو

.2 pH ی گیراوەی $0.0010\ M\ HNO_3$ ، دەكاتە یەكێك لەمانە:

أ. 1.0 ج. 4.0

ب. 3.0 د. 5.0

.3 كام لەم گیراوانەی خوارەوەبەهای pH مكەی لە 7 زیاترە؟

أ. $[OH^-] = 2.4 \times 10^{-2}\ M$

ب. $[H_3O^+] = 1.53 \times 10^{-2}\ M$

ج. $0.0001\ M\ HCl$

د. $[OH^-] = 4.4 \times 10^{-9}\ M$

.4 ئەگەر pH ی گیراوەی تفتێكی بەهێزی وەك NaOH زانرابوو، دەتوانین كام ڕەوشی ئەو گیراوەیە بدۆزینەوە؟

أ. مۆلاریتی ج. $[H_3O^+]$

ب. $[OH^-]$ د. هەموو ئەوانە

.5 ئاوەگیراوەیەكی هاوكێش:

أ. خەستیی H_3O^+ یەكسانە بە 7.0

ب. نەئایۆنی هایدرۆنیۆمی تێدایە، نە ئایۆنی هایدرۆكسید.

ج. ژمارەیەكی یەكسانی ئایۆنی هایدرۆنیۆم و هایدرۆكسید تێدایە.

د. هیچ لەوانەی پێشوو.

.6 ئەو خوێیەی لە كارلێكی گیراوەی HNO_3 لەگەڵ گیراوەی ئەمۆنیا پیك دێت، یەكێكە لەمانە

أ. نیتراتی ئەمۆنیۆم

ب. نیتریتی ئەمۆنیۆم

ج. نیتریدی ئەمۆنیۆم

د. ئۆكسیدی ئەمۆنیۆم

.7 بەهای pH ی گیراوەیەك 6.23 ە، بەهای pOH چەندە؟

أ. 6.32 ج. 7.68

ب. 4.8×10^{-7} د. 2.1×10^{-8}

8 بەهای K_w بەیەكێكی لەمانە كاری تێ دەكرێت:

أ. تواندنەوەی خوێیەك لە گیراوەیەكەدا.

ب. گۆڕانی پلەی گەرمی.

ج. گۆڕانی خەستیی ئایۆنی هایدرۆكسید.

د. بوونی ترشی بەهێز.

.9 كام لەم بەهایانەی خوارەوەی pH ترشێتیی زۆرترە؟

أ. pH = 1 ج. pH = 9

ب. pH = 5 د. pH = 13

پێداچونەوەی چەمكەكان

.10 لێكی بدەرەوە، بۆچی ئاوی خاوێن كارەبا گەیێنێكی زۆر لاوازە؟

.11 مەبەست لە دانانی شێوگی ئایۆنێكی دیاریكراو یان شێوگی گەردیك لە نێوان دوو كەوانەدا چییە؟

.12 أ. بەهای $[H_3O^+]$ لە ئاوی دڵۆپێنراو و پلەی گەرمیی 25°C دا چەندە؟

ب. ئایا بەهاكە لە هەموو پلەیەكی گەرمیدا وەك خۆی دەمێنێتەوە و ناگۆڕدرێت؟ بۆچی؟

.13 أ. چی هەمیشە دەربارەی بەهای $[H_3O^+]$ ی ترشە گیراوەكان ڕاستە؟

ب. چی هەمیشە دەربارەی بەهای$[H_3O^+]$ ی ترشە گیراوەكان ڕاستە؟ لەپلەی گەرمیی 25°C دا؟

.14 أ. مەبەست لە pH ی گیراوە ڕوون بكەرەوە.

ب. ئەو پێوەندییە بیركارییە بنووسە كە بۆ دۆزینەوەی pH بەكاردێت.

ج. مەبەست لە لۆگاریتم بۆ بنچینەی 10 ی ژمارەیەك چییە؟ وەڵامەكەت بە نموونەیەك ڕوون بكەرەوە.

.15 جۆری هەر یەك لەم گیراوانەی خوارەوە دیاری بكە، لە پلەی گەرمیی 25°C دا، ئایا ترش، تفت یان هاوكێشن؟

أ. $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-7}\ M$

ب. $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-10}\ M$

ج. $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}\ M$

د. $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-11}\ M$

هـ. $[H_3O^+] = [OH^-]$

و. pH = 3.0

ز. pH = 13.0

.16 بەسوود وەرگرتن لە خشتە (4-3) ئەم ماددانەی خوارەوە بە پێی بەهاكانی pH بەرەو ژوور ڕیزبكە:

أ. هێلكە و. پەتاتە

ب. سێو ز. لیمۆ

ج. تەماتە ح. شیری مەگنیسیا

د. شیر ط. ئاوی دەریا

هـ. مۆز

.17 مەبەست لە بواری گواستراوەی ناسەرەوە چییە؟

.18 ڕوونی بکەوە، چۆن گۆڕانی بەهای pH کاردەکاتە ڕەنگی ناسەرەوە؟

.19 أ. چۆن دەتوانیت پنتی هاوهێزبوون دیاری بکەیت لە تاقیکردنەوەیەکی سەنگاندندا، یان pH ی گیراوەکە، بێ بەکارهێنانی ناسەرەوە؟

ب. دەتوانین تێبینی چی بکەین دەربارەی تێکرای گۆڕانی pH ی گیراوەیەك، کە لە پنتی کۆتایی سەنگاندن نزیك ببێتەوە؟

.20 أ. مەبەست لە پنتی کۆتایی سەنگاندن چییە؟

ب. کاری ناسەرەوە لە سەنگاندندا چییە؟

ج. ئەو بنچینەیە چییە کە ناسەرەوەی پێ هەڵدەبژێردرێت لە کردەیەکی سەنگاندندا؟

.21 بەهای نزیکەیی pH دیاری بکە لە پنتی کۆتایی هەر جۆرێکی چوار کردەکەی سەنگاندن کە ئەمانەن: ترشی بەهێز – تفتی بەهێز، ترشی بەهێز– تفتی لاواز، ترشی لاواز– تفتی بەهێز، ترشی لاواز– تفتی لاواز و، دەری بخە کام ناسەرەوە گونجاوترینە بۆ دیاریکردنی پنتی کۆتایی.

.22 شێوە 4-9 أ یان 4-9 ب بەکاربهێنە بۆ وێنەکێشانی چەماوەی pH ی سەنگاندنی ترشی بەهێز/ تفتی لاواز.

.23 گیراوەیەکی نەناسراوکە بە فینۆڵفثالین تاقی بکرێتەوە بێرەنگ دەبێت، بەڵام لەگەڵ ناسەرەوەی «سووری فینۆڵ» سوور دەبێت، ئەم زانیارییە بۆ دۆزینەوەی بەهای نزیکەیی pH ی گیراوەکە بەکاربهێنە (سوود لە خشتە 4-6 وەربگرە).

چەند پرسێك

دۆزینەوەی pH

.24 $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ ی هەریەکە لەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە، (بڕوانە پرسی نموونەیی 4-1):

أ. 0.030 M HCl

ب. 1.0×10^{-4} M NaOH

ج. 5.0×10^{-3} M HNO_3

د. 0.010 M $Ca(OH)_2$

.25 pH ی هەریەکە لەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە، (بڕوانە پرسی نموونەیی 4-1):

أ. $1.0 \times 10^{2-}$ M HCl

ب. 1.0×10^{-3} M HNO_3

ج. 1.0×10^{-5} M HI

د. 1.0×10^{-4} M HBr

.26 بەپێی ئەم بەهایانەی خوارەوەی $[OH^-]$ ، pH ی هەرگیراوەیە بدۆزەرەوە:

أ. 1.0×10^{-6} M

ب. 1.0×10^{-9} M

ج. 1.0×10^{-2} M

د. 1.0×10^{-7} M

.27 pH ی هەریەکە لەم گیراوانەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

أ. 1.0×0^{-2} M NaOH

ب 1.0×10^{-3} M KOH

ج. 1.0×10^{-4} M LiOH

.28 pH ی ئەم گیراوانە بدۆزەرەوەکە ئەو بەهای $[H_3O^+]$ یانەی خوارەوە یان هەیە:(بڕوانە پرسی نموونەیی 4-3).

أ. 2.0×10^{-5} M

ب. 4.7×10^{-7} M

ج. 3.8×10^{-3} M

.29 بە پێی ئەم بەهایانەی خوارەوەی pH ، $[H_3O^+]$ ی هەریەکەیان بدۆزەرەوە: (بڕوانە پرسی نموونەیی 4-4).

أ. 3.0 ج. 11.0

ب. 7.00 د. 5.0

.30 بەپێی ئەم بەهایانەی خوارەوەی pH ، $[OH^-]$ ی هەرگیراوەیە بدۆزەرەوە:

أ. 7.00 ج. 4.00

ب. 11.0 د. 6.00

.31 $[H_3O^+]$ ی ئەو گیراوانە بدۆزەرەوە کە ئەم بەهای pH انەی خوارەوەیان هەبێت: (بڕوانە پرسی نموونەیی 4-5).

أ. 4.23 ج. 9.48

ب. 7.65

.32 بەهای pH ی گیراوەیەکی ترشی نیتریك 2.70 بوو، ئەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

أ. $[H_3O^+]$

ب. $[OH^-]$

ج. ژمارەی مۆڵەکانی HNO_3 ی پێویست بۆ ئامادەکردنی 5.50 L ی گیراوەکە.

د. بارستەی HNO_3 لە و گیراوەیەی هەنگاوی (ج) دا باس کراوە.

Chem ch4 2/15/18 10:45 AM Page 31

سەنگاندن

33. لە هەریەك لەم سەنگاندنی ترش–تفتانەی خوارەوەدا، ژمارەی مۆڵەکانی ماددەی یەکەم بدۆزەرەوە، بۆ ئەوەی لە رووی برەکییەوە هاوهێزی کیمیاییانەی ماددەی دووەم بێت:

أ. NaOH لەگەڵ 1.0 mol HCl

ب. HNO_3 لەگەڵ 0.75 mol KOH

ج. $Ba(OH)_2$ لەگەڵ 0.20 mol HF

د. H_2SO_4 لەگەڵ 0.90 mol $Mg(OH)_2$

34. گریمان 15.0 mL ی گیراوەی 2.50×10^{-2} M H_2SO_4 مان پێویستە بۆ هاوكێشكردنی 10.0 mL گیراوەی KOH ، مۆلاریتیی گیراوەی KOH چەندە؟ (بڕوانە پرسی نموونەیی 4-6).

35. لە تاقیكردنەوەیەكی هاوكێشكردندا، بینرا كە نموونەیەك قەبارەكەی 12.5 mL ی 1.75×10^{-2} M $Ba(OH)_2$ بەشی هاوكێشكردنی 14.54 mL گیراوەی HNO_3 ی دەكات، مۆلاریتی گیراوەی HNO_3 بدۆزەرەوە.

پێداچونەوەی هەمەجۆر

36. أ. بەهای $[OH^-]$ ، لە گیراوەیەكی 4.0×10^{-4} M $Ca(OH)_2$ چەندە؟

ب. بەهای $[H_3O^+]$ ی ئەو گیراوەیە چەندە؟

37. pH ی هەریەكە لەم گیراوانە چەندە كە ئەم $[H_3O^+]$ یان هەبێت:

أ. 1.0×10^{-7} M   ج. 1.0×10^{-12} M

ب. 1.0×10^{-3} M   د. 1.0×10^{-5} M

38. بەهای $[H_3O^+]$ ی گیراوەیەكی چەندە كە pH = 6.0 ؟

39. pH ی گیراوەیەكی 5.0×10^{-5} M $Ba(OH)_2$ چەندە؟

40. أ. pH ی گیراوەیەك كە بەهای $[H_3O^+]$ مكەی 8.4×10^{-11} M بێت چەندە؟

ب. بەهای $[H_3O^+]$ ی گیراوەیەك كە pH مكەی 2.50 بێت، چەندە؟

41. أ. خەستی OH^- لە گیراوەیەكی 5.4×10^{-5} M $Mg(OH)_2$ دا چەندە؟

ب. خەستی H_3O^+ ی ئەم گیراوەیە چەندە؟

42. أ. مۆلاریتی H_3O^+ ی گیراوەیەك كە pH مكەی 8.90 = ، چەندە؟

ب. خەستی OH^- ی ئەم گیراوەیە چەندە؟

43. بەهای pH ی گیراوەیەك چەندەكە بەهای $[OH^-]$ كەكەی 6.9×10^{-10} M بێت؟

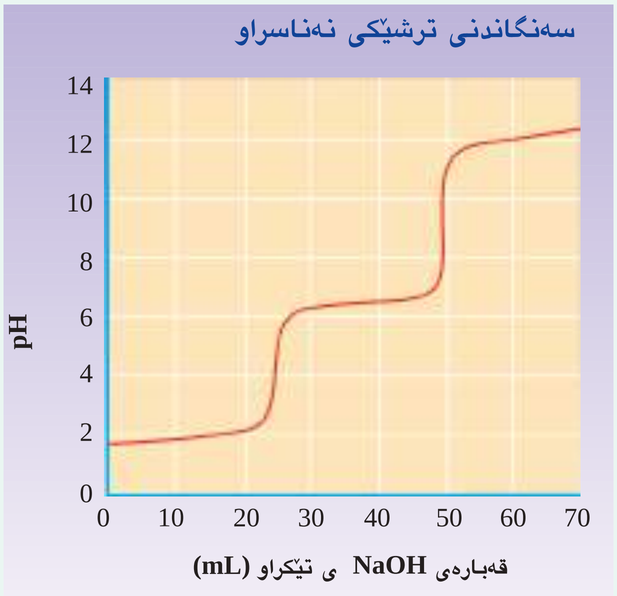
44. لە سەنگاندنێكدا، دەركەوت كە 25.9 mL ی گیراوەی 3.4×10^{-3} M $Ba(OH)_2$ ، 16.6 mL گیراوەی HCl هاوكێش دەكات، مۆلاریتی HCl چەندە؟

45. مۆلاریتی $Ca(OH)_2$ بدۆزەرەوە ئەگەر بزانیت كە 428 mL ی گیراوەكە، لەگەڵ 115 mL 6.7×10^{-3} M HNO_3 هاوكێش دەبێت لە سەنگاندنێكدا؟

46. وادابنێ كە 10.1 mL HNO_3 لەگەڵ 71.4 mL گیراوەی 4.2×10^{-3} M KOH هاوكێش دەبێت لە سەنگاندنێكدا، خەستی گیراوەی HNO_3 چەندە؟

بیركردنەوەیەكی ڕەخنەگرانە

47. **لێكدانەوەی وێنەیەكی ڕوونكەرەوە:** ئەو وێنە ڕوونكەرەوەی خوارەوە لە سەنگاندنی ترشێكی نەناسراو لەگەڵ 0.10 M NaOH پەیدابوو، چەماوەكەشی بكەرەوە و بۆ دەركەوتنەكەت ببەستە بە جۆری گیراوە ترشەكەوە.



توێژینەوە و نووسین

48 سەرنجی لكینەرەوەكانی پێنج جۆڕ شامپۆ بدە بەلایەنی كەمەوە و، لە هۆی هەڵبژاردنی بواری pH ی یەكێك لە شامپۆكەلێیان نووسراوە، بكە و، لە هۆی هەڵبژاردنی بواری pH ی یەكێك لە شامپۆكان و ئەو زیانەی كەدەشێت بوارێكی تری pH بیبێتە هۆیان، بكۆڵەرەوە و ئەو جا ڕاپۆرتێكی لە بارەوە بنووسە.

49 ترشەکان، لە پیشەسازیدا بەکاردێن بۆ بریسکاندنەوەی ڕووی کانزاکان، بچۆبۆ دیدەنی یەکێك لە کارگەکانی کانزا گەری کە ئەم هونەرە بەکاردێنیت و، ڕاپۆرتێکی زانستی لە و ڕووە و وە بنووسە.

برییە هەڵسەنگاندن

.50 **ڕاییکاری**: کاغەزی pH بەکاربێنە بۆ دیاریکردنی بەهانزیکەبییەکانی pH ی گوشتە (گوشراوی) لیمۆی لە چەند کاریگەرییەکی جیاوازی (نیشانەی بازرگانی جیاواز)، کە ترشی سیتریکی تێدایە.

.51 **ڕاییکاری**: نەخشەی تاقیکردنەوەیەکی دەرهێنانی ناسەرەوەکانی ترش–تفت لە چەند سەرچاوەیەکی جیاوازەوە وەك کەلە رمی سوور و تووترك و گەڵای گوڵی ڕەنگاوڕەنگ، بکێشە و جێبەجێ بکە و گیراوەی ترش و تفت و هاوکێش بەکاربهێنە بۆ تاقیکردنەوەی کارایی هەرناسەرەوەیەك ئەگەر توانیت دەری بهێنێت، نەخشەکە وئەو ئەنجامانەی پێیان گەیشتوویت لە زانستە ڕاپۆرتێکدا بنووسە.

پرۆژەی زانستی

.52 پرۆژەیەکی زانستی بەناو نیشانی «پوختەکردنی خۆراکە گونجاوترەکانی نەخۆشێکی ترشێتی زیادە یان برینی ئاشك (گەدە)» جێبەجێ بکە.

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 3

بەشی

2

کارلێککردنە کیمیاییەکان

بەندەکان

5 وزەی کارلێککردنەکان

6 خێرایی کارلێککردنەکان

7 هاوسەنگی کیمیایی

8 کارلێکەکانی ئۆکسان و لێکردنەوە

9 کیمیای کارەبایی

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 2

لویس پاستۆڕ و گرنگی جیهانی گەشەکردنی زانستی

زانست، نیشتمانێکی دیاریکراوی نییە و زانیاری، هی هەموو مرۆڤایەتییەو، ئەو مەخشەڵەیەکە جیهان ڕووناك دەکاتەوە ئەگەر نەتەوەیەك ویستی کەسێتییەکەی بدرەوشێتەوە، زانست باڵاترین هۆی بەرجەستەکردنێتی و پایەبەرزیی نەتەوە، پەیوەستە بەڕاددەی کۆمەککردنی دەستکەوتەکانی هزر و هۆشەوە.

بەندی 5

وزەی کارلێکەکان

زۆر کارلێکی کیمیایی هەیە وزە لەشێوەی گەرمی دەدات یان وەردەگرێت

کەرتی 1-5

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- پلەی گەرمی پێ دەناسێت و ئەو ئەندازانەی پێی دەپێورێت، دیاری دەکات.
- گەرمی پێ دەناسێنێت و ئەندازەکانی دیاری دەکات.
- ژمارکاری دەکات دەربارەی جۆرە گەرمی(گەرمی جۆری).
- ڕوونی دەکاتەوە، مەبەست لە هەریەکەی گۆڕان لە ناوەرۆکی گەرمی، گەرمی کارلێك، گەرمیی پێکهاتن و، گەرمی سووتان چییە.
- ئەو پرسانە شیکار دەکات کە پێویستن بەگەرمی کارلێك و گەرمی پێکهاتن و گەرمی سووتانەوە.

کیمیای گەرمی

کردەییانە، هەموو کارلێکێکی (کارلێککردنێکی) کیمیایی، گۆڕانی وزەی لەگەڵدا دەبێت، کارلێککە کیمیاییەکانیش ئاسایی وزەی لێ دەردەپەڕێت یان وزە دەمژێت بە شێوەی گەرمی. لە پۆلی یازدەیەمدا فێری ئەوە بوویت کە وزە دەمژرێت یان دەردەپەڕێت، لە گۆڕانە فیزیاییەکاندا، وەك لە کردەی شلبوونەوەی ماددە ڕەقەکان یان خەستبوونەوەی هەڵمەکاندا، کیمیایی گەرمی **thermochemistry** بایەخ بە خوێندنی گوێزرانەوەی وزە دەدات، بە شێوەی ئەو گەرمییەی کە لە گەڵ کارلێکە کیمیاییەکان و گۆڕانە فیزیاییەکاندا دەبێت.

گەرمی و پلەی گەرمی

وزەی مژراویان دەرپەڕیو، لە گۆڕانە کیمیایی و فیزیاییەکاندا بەگەرمۆکە پێو **calorimeter** یان کالۆریمیتەر دەپێورێت. لە یەکێك لە جۆرەکانی ئەم ئامێرەدا، بڕی زانراوی کارلێککردووەکان لە ناو ژوورێکی کارلێککردنی توند داخراودا، دادەنرێن کە لە بڕێکی زانراو لە ئاودا نقوم دەکرێن لە ناو دەفرێکی دابڕدا ، وە لەم سیستەمەدا، وزەی مژراو (یان دەرپەڕیو) لە کاتی کارلێککردندا، یەکسانە بەوزەی دەرپەڕیو (یان مژراو) لەو بڕە زانراوەی ئاوە. وە بڕی وزەکە، لەو گۆڕانەی بەسەر پلەی گەرمی ئاوەزانراوەکەی دەوروبەری دێت، دیاری دەکرێت. ئەو زانیارییانەی لە تاقیکردنەوەکانی گەرمۆکە پێو دەستمان دەکەون، گۆڕینەکانی پلەی گەرمین، چونکە ناتوانرێت ڕاستەوخۆ گەرمی بپێورێت، بەڵام ئەو پلە گەرمییەی بەکردەی گوێزرانەوەی وزەی گەرمی کاری تێ دەکرێت، بە شێوەیەکی ڕاستەوخۆ دەتوانرێت بپێورێت، و بۆ ئەوەی هۆی ئەوە بزانین، با گەرمی و چۆنێتی پێوانی پلەی گەرمی پێ بناسین.

پلەی گەرمی **temperature** پێوانی تێکڕای وزەی جووڵەی تەنۆکەکانی نموونەیەکی ماددەیە. و هەرچەندێك وزەی جووڵەی تەنۆکەکانی ماددە زیاتربێت، پلەی گەرمی زیاتردەبێت و ماددەکە، گەرمتر دەبێت گرنگ ئەوەیە پێوەری پلەی گەرمی بناسین. بۆ ئەو مەبەستەی، کە تایبەتە بە دۆزینەوەکانی کیمیای گەرمی، پێوەری سەدی Celsius وپێوەری کەڵڤن Kelvin بەکاردێت، ئەم دوو پێوەرەیش ئاسایی بەم هاوکێشەیەی خوارەوە پێکەوە دەبەسترێن:

$$K = 273 + {}^{\circ}C$$

بەمەش پێوانی پلەی گەرمی، پشت بەکردەی گوێزرانەوەی وزە دەبەستێت. وە بڕی وزەی گویزراوە ئاسایی بە یەکەی جوڵ دەپێورێت، (جوڵ) یش **joule** یەکەی پێوانەی گەرمی یە لە سیستمی دوولەتی SI و پێوانی جۆرەکانی تری وزەیە. ئاسایی جوڵ بە پیتی J گوزارشت دەکرێت و لە ئەنجامی یەکەکانی هێز و ماوە (دووری) وەردەگرێت.

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 7

شێوە 1-5 ئاراستەی گوێزرانەوەی وزە، لە ڕێی جیاوازیی نێوان پلەی گەرمی ماددەکانی ناو سیستمەوە دیاری دەکرێت، وزە وەك گەرمی لە لاسکە مسە زەردە کەوە دەچێت بۆ ئاوە ساردەکە. وە ئەم گوێزرانەوەی وزەیە بەردەوام دەبێت تاکو پلەی گەرمی لاسکە مسەکە و ئاوەکە یەکسان دەبێت.

دەتوانین گەرمی **heat** وا پێ بناسێنین کە شێوەیەکی وزەیە، لە خۆیەوە لە تەنێکی پلەی گەرمی بەرزترەوە دەگوێزرێتەوە بۆ تەنێکی پلەی گەرمی نزمتر، وەك لە شێوە 1-5 دا دەردەکەوێت، پلەی گەرمی ئاوە ساردەکەی بیکەرەکە، بە گوێزرانەوەی وزە بۆی زیاددەکات و بە هەمان ڕێگە، پلەی گەرمی لاسکە مسە زەردەکە، کەم دەکات هەر چەند وزە ون بکات. وە کاتێك پلەی گەرمی ئاوەکە، لەگەڵ پلەی گەرمی لاسکە مسەکە، یەکسان بوون ، گوێزرانەوی وزەی گەرمی لە سیستمەکە دا دەوەستێت.

گەرمی جۆری

بڕی وزەی گواستراوە، وەك گەرمی ، لەکردەی گۆڕانی پلەی گەرمیدا بەستراوە بە سروشت و بارستەی ماددەکە و بڕی گۆڕانی پلەی گەرمییەوە، لە کاتی گەرمکردنی گرامێك ئاسن تا 100.0°C ، ئەوجا ساردکردنەوەی بۆ 50.0°C لە گەرمۆکە پێوەکەیدا بڕی 22.5 J وزە دەگوێزرێتەوە بۆ ئاوەکەی دەوروبەری، بەڵام گرامێك زیو، بڕی 11.8 J وزە دەگوێزرێتەوە لە هەمان باردا، لێرەدا ئەم جیاوازیە پشت دەبەستێت بە جیاوازی توانای دوو ماددەکە بۆ مژینی وزە. وە گەرمی جۆری بەکاردێت بۆ بەراوردکردنی جیاوازی توانستی وزە مژینی ماددەکان، وە **گەرمی جۆری specific heat** بڕی وزەی پێویستە بۆ بەرزکردنەوەی پلەی گەرمی یەك گرامی ماددە، یەك پلەی سەدی *(1°C)* یان یەك کەلڤن *(1K)* ، (چونکە بڕی دابەشکراوی پلەی هەردوو پێوەرەکە یەکسانن)، بەهای گەرمی جۆری بە یەکەی جوڵ/(گرام × پلەی سەدی)، واتە J/(g•°C) یان جوڵ /(گرام.کەلڤن) واتە، J/(g.k) ، یان بەگەرمۆکە/(گرام × پلەی سەدی) واتە cal/(g •°C) دەپێورێت، وە لە خشتە 1-5 دا بەهای گەرمی جۆریی هەندێ ماددەی باو هەیە، سەرنجی بەهای بەرزی ئاوبدە، کە بەرزترینە لە ناو زۆربەی ماددەباوەکاندا.

گەرمی جۆری، بەزۆری لە ژێر پەستانێکی نەگۆڕدا دەپێورێت و هێماکەی c_p یە ، ژێر پیتی p بۆ بیر خستنەوەی پێویستی مانەوەی پەستانە بە نەگۆڕی و لە و هاوکێشە بیرکارییانەی خوارەوەدا هێمای c_p ، گەرمی جۆری یە.

خشتەی 1-5 گەرمی جۆری هەندێ ماددەی باو لە پلەی گەرمی 298 K دا

ماددە	گەرمی جۆری J/(g•K)
ئاو (شل)	4.18
ئاو (ڕەق)	2.06
ئاو (هەڵم)	1.87
ئەمۆنیا هەڵم	2.09
بەنزین (شل)	1.74
ئیثانۆڵ (شل)	2.44
ئیثانۆڵ (هەڵم)	1.42
ئەلۆمنیۆم (ڕەق)	0.897
کالیسیۆم (ڕەق)	0.647
کاربۆن (ڕەق)	0.709
مس (ڕەق)	0.385
زێڕ (ڕەق)	0.129
ئاسن (ڕەق)	0.449
جیوە (شل)	0.140
قورقوشم (ڕەق)	0.129

لە ژێر پەستانێکی دیاریکراودا و، q وزەی ونکراویان وەرگیراوییشان دەدات و، هەروەک هێما m بارستەی نموونەکە پیشان دەدات و، ΔT ، جیاوازیی نێوان پلەی گەرمی (سەرەتایی و کۆتایی) یە.

$$c_p = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

دەتوانین شێوەی ئەم هاوکێشەیە، بە جۆرێکی تر ڕێزبکەینەوە، بۆ دۆزینەوەی بڕی وزەی وەرگیراو یان ونکراو:

$$q = c_p \times m \times \Delta T$$

پرسی نموونەیی 1-5

4.0 g شووشە گەرم کرا، لە **274 K** بۆ **314 K** و، **32 J** وزەی گەرمی مژی.

أ. گەرمی جۆری ئەم جۆرە شووشەیە چەندە؟

ب. ئەم جۆرە شووشەیە، چەند وزە وەردەگرێت ئەگەر لە **314 K** دوە بۆ **344 K** گەرمی بکەین؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: $m = 4.0\ \text{g}$

$\Delta T = 40.\ \text{K}$

$q = 32\ \text{J}$

نەدراو: c_p بەیەکەی J/(g•K)

2 نەخشەبکێشە

أ. بەهای گەرمی جۆری شووشە c_p بە هۆی ئەم هاوکێشەیەوە بدۆزەرەوە:

$$c_p = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

ب. ئەم هاوکێشەی خوارەوەکە لە هاوکێشەکەی پێشووتر وەرگیراوە، بۆ دۆزینەوەی بەهای وزەی وەرگیراو لە کاتی گەرمکردنی شووشەدا بەکاردێت:

$$q = c_p \times m \times \Delta T$$

3 بدۆزەرەوە

أ. $\frac{32\ \text{J}}{(4.0\ \text{g})(40.\ \text{K})} = 0.20\ \text{J/(g•K)}$

ب. $\frac{0.20\ \text{J}}{(\text{g•K})}(4.0\ \text{g})(344\ \text{K} - 314\ \text{K})$

$$\frac{0.20\ \text{J}}{(\text{g•K})}(4.0\ \text{g})(30\ \text{K}) = 24\ \text{J}$$

4 هەڵبسەنگێنە

یەکەکانی بەشێوەیەکی ڕاست کورت کرانەوە بۆ دەستکەوتنی گەرمی جۆری بەیەکەی J/(g•K) یان دەستکەوتنی وزە بە J .

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. گەرمی جۆری ماددەیەك بدۆزەرەوە کە نموونەیەکی بارستە 35 g ی بڕی 48 J وزە دەمژێت لەکاتی گەرم کردنیدا لە 293 K بۆ 313 K .

2. ئەگەر 980 kJ وزە خرایە سەر 6.2 L ئاو لە پلەی گەرمی 291 K دا، پلەی گەرمی کۆتایی ئاوەکە چەند دەبێت؟ (خشتە 5-1 بەکاربهێنە).

وەڵامەکان

1. 0.069 J/(g•K)

2. 329 K

گەرمی کارلێك

وزەی مژراویان دراو (وەك گەرمی) لە کاتی ڕوودانی کارلێکی کیمیایی و لە ژێر پەستانێکی جێگیردا، بە ΔH پیشان دەدرێت، کە H هێمای بڕێکە پێی دەڵێن ناوەرۆکی گەرمی enthalpy ، کردەیی نییە وەك بڕ لە ناوەرۆکی گەرمی بدوێین، چونکە ڕێگایەك نییە بۆ پێوانی لە سیستمێکدا بە شێوەیەکی ڕاستەوخۆ، بەڵکو تەنیا دەتوانین گۆڕان لە و ناوەرۆکەدا بپێوین، پیتی گریکی دەلتا Δ واتای «گۆڕان» پێشان دەدات، بۆیە ΔH بەواتای (گۆڕان لە ناوەرۆکی گەرمی) دێت و، بەمجۆرە **گۆڕان لە ناوەرۆکی گەرمیدا enthalpy change** دە ناسرێت: **بڕی وزەی مژراو یان دەریەڕیوە بەشێوەی گەرمی لە لایەن سیستمێکی دیاریکراوەوە بەهۆی کردەیەکە کە لە ژێر پەستانێکی جێگیردا ڕوودەدات.** گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی، هەمیشە جیاوازیی نێوان ناوەرۆکی گەرمی ماددە بەرهەمهاتووەکان و ناوەرۆکی گەرمی ماددەکارلێککردووەکانە و بەم هاوکێشەیەی خوارەوە دەردەبڕدرێت:

$$\Delta H = H_{\text{بەرهەمهاتووەکان}} - H_{\text{کارلێککردووەکان}}$$

گەرمی کارلێك heat of reaction ، ئەو بڕە وزە گواستراوەیە یە (مژراو یان دراو) وەك گەرمی لە کاتی کارلێکی کیمیاییدا. و دەتوانین گەرمی کارلێك وەك ئەنجامی لێك دەرکردنی نێوان وزە کارلێککردووەکان و بەرهەمهاتووە کۆ کراوەکەدا بهێنینە بەرچاو.

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 8

ئەگەر تێکەڵێکی هایدرۆجین و ئۆکسجین سووتێنرا، ئاوپێك دێت و، وزەیەکی گەرمی زۆر بە تەقینەوەوە دەردەپەڕێت. وە سەرچاوەی وزە دەرپەڕیوەکە، مادده کارلێککردووەکانە، کە بەرهەمهاتووەکان پێك دێنن و لەبەر ئەوەی وزە لە کارلێکەکە دەرپەڕیوە، بەکارلێکەکە دەڵێن گەرمیدەر exothermic و وزەی بەرهەم (ئاو) کەمترە لە وزەی کارلێککردووەکان و هاوکێشەی کیمیایی ئەم کارلێکە ئەوە پێشان دەدات کەلەکاتی سووتانی 2 mol گازی هایدرۆجین ، لە پلەی گەرمی ژووردا، 1mol گازی ئۆکسجین کاردەکرێت 2 mol هەڵمی ئاو پەیدا دەبێت.

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$

ئەم کارلێکە هیچت دەربارەی وزەی دەرپەڕیو بە شێوەی گەرمی لە کاتی کارلێکەکەدا پێ ناڵێت، تاقیکردنەوەکان دەریان خستووە کە 483 kJ وزە، لە کاتی پێکهاتنی 2 mol هەڵمی ئاو لە توخمەکانی دەردەپەڕێت لە پلەی گەرمیی 298 K دا. ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە، بڕی وزەی دەرپەڕیولە کارلێکەکە دەردەبڕێت:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 483.6 \text{ kJ}$$

بەم هاوکێشەیە دەوترێت **هاوکێشەی کیمیایی گەرمی thermochemical equation کە ئەو هاوکێشەیە بڕی وزەی مژراو یان دەرپەڕیو وەك گەرمی دەرپەڕیو لەڕێی کارلێکی کیمیاییەوە دەگرێتە خۆی.** و لەهەر هاوکێشەیەکی لە و جۆرەدا، پێویستە هاوکۆلکەکان بزانین وەك ژمارەی مۆڵەکان نەك ژمارەی گەردەکان، بڕی وزەی وەك گەرمی لەڕێ ی ئەم کارلێکە یان هەر کارلێکێکی کیمیایی تر، بەستراوە بە بڕی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکانەوە وە بڕی وزەی دەرپەڕیوی پێکهاتنی ئاو لە H_2 و O_2، ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ بڕی ئاوی پەیدا بوودا و پەیدابوونی 4 mol هەڵمی ئاو، واتە دوو ئەوەندەی بڕە پەیدابووەکەی (بەرهەمهاتووەکەی) هاوکێشە کیمیاییە گەرمییەکەی پێشوو، پێویستی بەدوو ئەوندەی ژمارەی مۆڵە کارلێککردووەکان هەیە و 483.6 kJ × 2 وزەی گەرمی لێ پەیدا دەبێت، وەك لەم هاوکێشە کیمیاییە گەرمییەی خوارەوە دا دەردەکەوێت (کە بەسادەیی، هەر هاوکێشە کیمیاییە گەرمییەکەی پێشووە و لەگەڵ 2 لێك دراون):

$$4H_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 4H_2O(g) + 967.2 \text{ kJ}$$

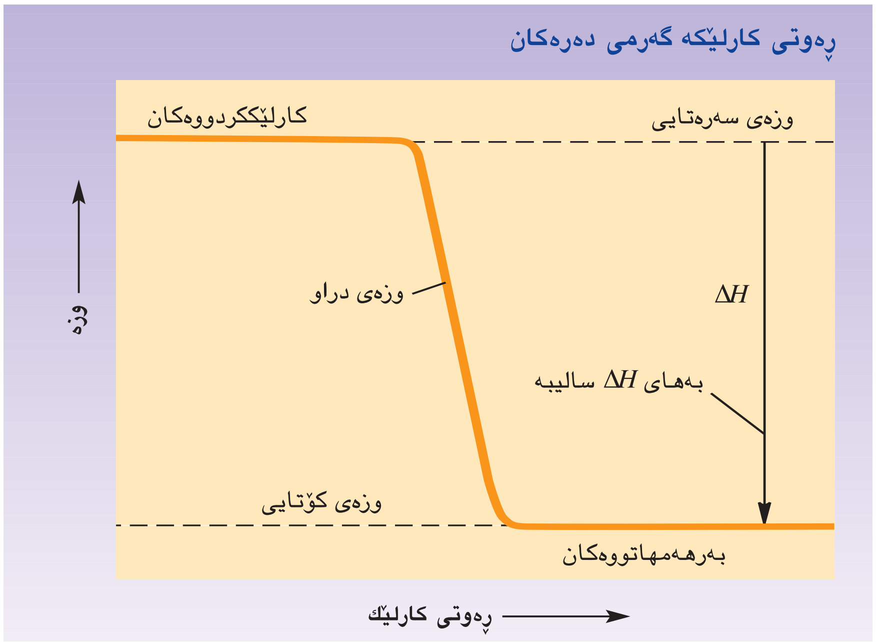
بەڵام بەرهەمهێنانی نیوەی ئەو بڕە هەڵمی ئاو، پێویستی بە نیوەی ئەو ژمارە مۆڵە کارلێککردووانە دەبێت و نیوەی و ئەو بڕە وزەیەیش دەردەپەڕێت (واتە 483.6 kJ ×)، وە هاوکێشەی کیمیایی گەرمی ئەو کارلێکە بەمجۆرە دەبێت:

$\frac{1}{2}$

$$H_2(g) + \tfrac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(g) + 241.8 \text{ kJ}$$

بەڵام لە کارلێکە گەرمی مژەکاندا endothermic ، بارەکە بەتەواوی پێچەوانەیە، چونکە وزەی بەرهەمهاتووەکان گەورەترە لە وزەی کارلێککردووەکان. کارلێکی لێکهەڵوەشانی هەڵمی ئاو، کارلێکیکی گەرمی مژە و پێچەوانەی کارلێکی پێکهاتنی هەڵمی ئاوە و، بڕی وزەی مژراو لە لایەن گەردە ئاوەکانەوە بۆ پێکهینانی هایدرۆجین و ئۆکسجین، دەکاتە بڕی وزەی دەرپەڕیولەکاتی یەکگرتنی ئەو دوو توخمە، لە کردەی پەیدابوونی ئاودا و ئەمەیش کارێکی چاوەڕوانکراوە، چونکە جیاوازی نێوان وزەی کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکان ناگۆڕدرێت، و لەم هاوکێشە گەرمۆکیمیاییەی خوارەوەدا، وزە لای بەری کارلێککردووەکان دەبێت بەوەی کە مژراوە لەکاتی کارلێکەکەدا نەك پێچەوانەکەی، وەك لە کارلێکە گەرمیدەرەکاندا بینیمان.

$$2H_2O\ (g) + 483.6 \text{ KJ} \rightarrow 2H_2\ (g) + O_2\ (g)$$



شێوە 2-5 لە کارلێکی کیمیایی گەرمیدەردا، گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی، سالیب دەبێت و ئەوەیش واتە، وزە لە سیستەمەکە وە بە شێوەی گەرمی دەردەپەڕێت.

بەڵام لە کارلێکە گەرمۆکیمیاییەکاندا، پێویستە دۆخی فیزیایی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان هەمیشە باس بکرێت، چونکە کاردەکاتە پوختەی وزەی ئاڵوگۆڕکراو، بۆ نموونە وزەی پێویست بۆ لێکهەڵوەشانی ئاو زۆرترە لە 483.6 K ، ئەگەر بەبەکارهێنانی بەفر دەستمان پێ کرد، چونکە وزەی سەربارى دەوێت بۆ شلکردنەوەی بەفر و گۆڕینی شل بۆ هەڵم.

هاوکێشەی گەرمۆکیمیایی، ئاسایی بە دیاری کردنی بەهای ΔH دەنووسرێت لە جیاتی نووسینی وزە وەك کارلێککردوو یان بەرهەمهاتوو، لەکارلێکە گەرمیدەرەکاندا، هەمیشە سالیب دەبێت، چونکە سیتەمەکە وزە ون دەکات لەکاتی کارلێککردندا و، بەمەش هاوکێشەی دەربڕی کارلێکی گەرمیدەر، لە باری پەیدابوونی 2 mol هەڵمی ئاو لە دوو توخمەکەی H_2 و O_2 بەمجۆرە دەبێت:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \qquad \Delta H = -483.6 \text{ kJ}$$

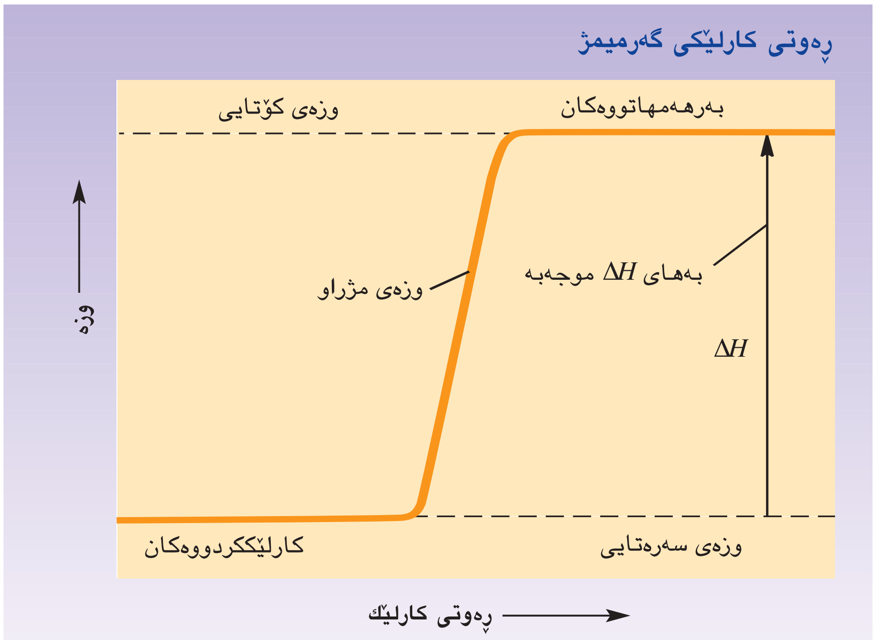
شێوە 2-5 ، هێڵکارییەکە، ڕەوتی کارلێکی گەرمیدەر دەردەخات، وزەی سەرەتایی کارلێککردووەکان لە وزەی کۆتایی بەرهەمهاتووەکان گەورەتر، ئەمەیش واتە وزە لە کاتی کارلێککردندا دەرپەڕیوە و لەم بارەدا، بەهای ΔH سالیب دەبێت.
لە کارلێکە گەرمی مژەکاندا، ΔH هەمیشە موجەب دەبێت، چونکە سستەمەکە وزە وەردەگرێت، لەبەر ئەوە، ئەم هاوکێشە گەرمۆکیمیاییەی خوارەوەکە لیکهەڵوەشانی 2 mol هەڵمی ئاو دەردەبڕێت وای لێ دێت:

$$2H_2O(g) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g) \qquad \Delta H = +483.6 \text{ kJ}$$

و شێوە 3-5 ڕەوتی ئەو کارلێکە گەرمیمژە ڕوون دەکاتەوە، وە وزە مژین لەم کارلێکەدا واتە وزەی سەرەتایی کارلێککردووەکان، کەمترە لە وزەی کۆتایی بەرهەمهاتووەکان و لەو بارەشدا ΔH موجەب دەبێت.
کە هاوکێشە گەرمۆ کیمیاییەکان بەکاردێنیت، لە بیرت نەچێت کە:
1. هاوکۆلکەکان لە هاوکێشە گەرمۆکیمیاییە هاوسەنگەکاندا، تەنیا ژمارەی مۆڵ کارلێککردووە بەرهەمهاتووەکان پیشان دەدەن و هەرگیز ژمارەی گەردیلەکان نادەن، لە بەرئەوە دەتوانرێت لەکاتی پێویستدا ئەوهاوکۆلکانە وەك کەرت بنووسرێن ومەرج نییە ژمارەی تەواوبن.

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 10

شێوە 3-5 لە کارلێکی کیمیایی گەرمی مژدا، گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی، موجەب دەبێت، چونکە سیستەمەکە، وزە وەک گەرمی دەمژێت.



2. دۆخی فیزیایی کارلێککردوو یان بەرهەمهاتوو، هۆکارێکی گرنگە و پێویستە لە هاوکێشەی گەرمۆ کیمیاییدا باس بگرێت.

3. گۆڕانی وزەکە بە هاوکێشەی گەرمۆکیمیایی پێشان دەدرێت، ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت، لەگەڵ ژمارەی مۆڵەکانی ئەو ماددانەی کە دەگۆڕدرێن، بۆ نموونە لەکاتی لێکهەڵوەشانی 2 mol ئاودا، پێویستمان بە دوو ئەوەندەی 483.6 kJ وزەی پێویستی لێکهەڵوەشانی 1 mol ی دەبێت.

4. بەهای گۆڕانی وزە ΔH ، بەئاسایی بە گۆڕانی پلەی گەرمی کاری تێ ناکرێت.

گەرمی پێکهاتن Heat of formation

ئامادەکردنی ئاو، لە هیدرۆجین و ئۆکسجین، کارلێکی پێکهێنانەوە ئەو کارلێکەیەکە ئاوێتەکانی تێدا پەیدادەبێت لە توخمەکانی لە باری پێوانەییاندا. ئەوەی زانیارییەکانی کارلێکە گەرمۆکیمیاییەکان تۆماری دەکەن، بەزۆری زانیاریی گەرمی ئەو کارلێکانەی پێکهێنانە، مۆڵە گەرمی پێکهاتن (گەرمی پێکهاتنی مۆڵی **molar heat of formation**) پێناسە دەکرێت بە گۆڕانی گەرمی کە لەگەڵ پێکهاتنی مۆڵێکی ئاوێتەیەك، لەتوخمەکانیدادەبێ لەباری پێوانەییدا لە پلەی گەرمی *25℃* و پەستانی *1 atm*دا ڕوودەدات.

بۆ ئەوەی بەراوردکردن بە سوودتربێت، گەرمی پێکهاتنەکان لەبارە پێوانەییەکانی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکانیاندا دانراون، واتە لەژێر پەستانی یەك کەش (1 atm) و ئاسایی لە پلەی گەرمی ژووردا (298K)، بۆیە باری پێوانەیی ئاو، باری شلییە، نەك ڕەق و گاز، باری ئاسایی ئاسن ڕەقە نەك شل، بۆ کۆمەکی چەمکی ئەوەی کە بەهای ئەو پێوانانە پێشان دەدات کە بەسەر ماددەکاندا دەکرێن لەباری پێوانەییاندا، هێمای ^{0} دەخرێتە سەر هێمای گەرمی کارلێك و ΔH^0 واتە گەرمی پێکهاتنی پێوانەی، خستنەسەری ژێرەپیتی f یەکەم پیتی وشەی formation ، وەك لە ΔH_f^0 ، واتە: گەرمی پێکهاتنی پێوانەی.

لەپاشكۆی خشتە (أ-5)دا، هەندێك بەهای گەرمی پێكهاتنی پێوانەیی دراوە و، هەربەهایەك لە خشتەكەدا، گەرمی پێكهاتنی پێویستی 1 mol ی هەریەكە لە و ئاوێتانەیە، لە توخمە سەرەتاییەكانی لەباری پێوانەییاندا.

جێگیری ئاوێتەكان و گەرمی پێكهاتنیان

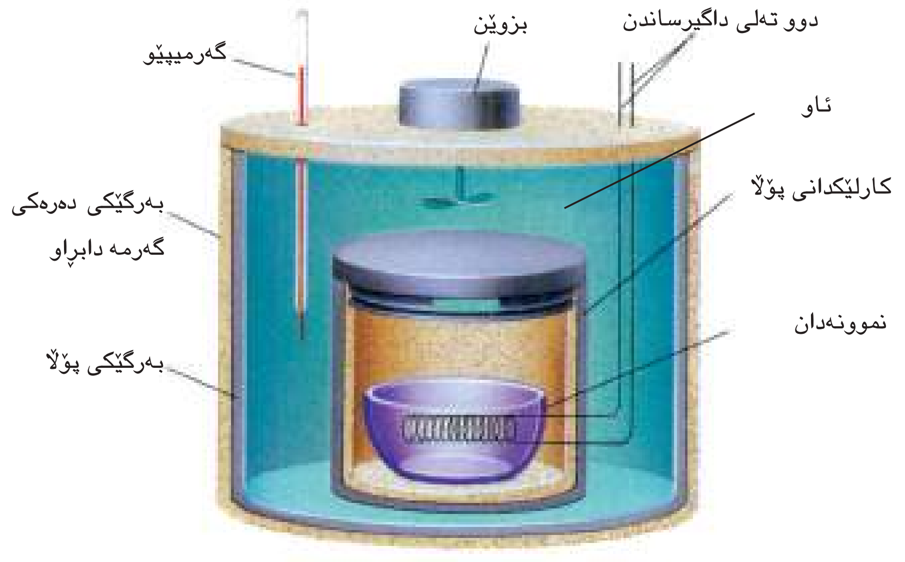
ئەگەر بڕێكی زۆر وزە دەرپەڕی لەكاتی پێكهاتنی ئاوێتەیەكدا، ئەوا گەرمیی پێكهاتنی ئەو ئاوێتەیە، بەهایەكی سالیبی گەورەی دەبێت و بەمەش ئاوێتەكە زۆر جیگیر دەبێت. توخمەكان لەباری پێوانەییاندا وا ناسراون كە $\Delta H_f^0 = 0$ یان و، ΔH_f^0 ی دوانۆكسیدی كاربۆن كە دەكاتە $(-393.5\ kJ/mol)$ لەبەرئەوە دوانەئۆكسیدی كاربۆن جێگیرترە لەو توخمانەی كە لێیان پێك دێت لە بنچینە، دەتوانیت سەیری پاشكۆی أ -5 بكەیت و، ببینیت كە زۆربەی بەهای گەرمی پێكهاتنەكان سالیبن.

ئەو ئاوێتانەی كە گەرمی پێكهاتنیان موجەب، یان بەها سالیبەكەیان كەمە، لە ڕاستیدا نا جێگیرن، بۆ نموونە گازی یۆدیدی هایدرۆجین HI ، بڕەنگە و هەندێ جار بەهەڵگرتنی لە پلەی گەرمی ژووردا لێك هەڵدەوەشێت، بەهای گەرمی پێكهاتنی ئەم گازە تاڕادەیەك بەرزە و، دەگاتە $+26.5\ kJ/mol$ وە لەكاتی لێك هەڵوەشانیدا، هەڵمی یۆدی بنەوشەیی پێك دێت كە لەسەر هەموو دیواری دەفری گازەكە دەبینرێت.

بەڵام ئەو ئاوێتانەی گەرمی پێكهاتنی موجەب و بەرزیان هەیە، تەواو ناجێگیرن و دەشێت كارلێك بكەن یان خێرا لێك هەڵبوەشێن، بۆ نموونە، ئیثاین (ئەستیلین)، $C_2H_2 + (\Delta H_f^0 = +226.7\ kJ/mol)$ زۆ ر توند لەگەڵ ئۆكسجین كارلێك دەكەن و پێویستە بە تواوەیی لە ئەسیتۆندا لە لوولەكدا هەڵبگیرێت، و فلیمیناتی جیوە $HgC_2N_2O_2$ گەرمی پێكهاتنێكی زۆر بەرزی هەیە، $(+270\ kJ/mol)$ و، لەبەر ئەوەی تەواو جێگیر نییە، وەك بروسكە لێدەری (داگیرسێنی) تەقەمەنییەكان بەكاردەهێنرێت.

گەرمی سووتان Heat of combustion

كارلێكەكانی سووتان، بڕێكی زۆر وزە پەیدادەكەن بە شێوەی ڕووناكی و گەرمی، لەكاتی یەككگرتنی ماددەكە لەگەڵ ئۆكسجیندا، **بەگەرمی دەرپەڕیو لەكاتی تەواو سووتانی مۆڵێكی ماددەدا دەڵێن گەرمی سووتان heat of combustion ی ماددەكە.** گەرمی سووتان بە پێی یەك مۆڵی كارلێككردووەكە پێ دەناسێنرێت، لە كاتێكدا گەرمی پێكهاتن بە پێی یەك مۆڵی بەرهەمهاتوو پێ دەناسرێت. وە هەموو ماددەكان لەباری پێوانە ییاندا دەبن. وە هێما كاری گشتی ΔH لەدەربڕینی گەرمی كارلێكدا بەكاردێت و لەكاتی خستنە سەری ژێرە هێمای c (یەكەم پیتی وشەی combustion) دا، ΔH_c ئاماژەیە بۆ گەرمی سووتان. وە دەتوانیت بڕوانیتە لیستی بەهاكانی گەرمی سووتان لە پاشكۆی خشتە (أ -1). گەرمۆكەپێوی سووتان، بە ئامێرێكی باوی دیاریكردنی بەهای گەرمی سووتان دەژمێردرێت، وەك شێوە 5-4 .



شێوە 4-5 سووتانە گەرمۆکە پێویکی سادە نموونەیەکی بارستە زانراو سووتێنرا، بەهۆی بارگەیەکی کارەبا و، بۆ ئەوەی لە نموونەدانەکەدا بسوتێت، لە کەشێکی ئۆکسجینی خاوێندا. وزە پەیدابووەکەی کارلێکی سووتان دەبێتە هۆی گەرمکردنی بەرگە پۆڵاکە و ئاوەکەی دەرەوەی، گەرمیپێوەکە، پلەی گەرمی سەرەتایی و کۆتایی ئاوەکەی دەپێوێت گۆڕانی پلەی گەرمی بۆ دۆزینەوەی بڕی ئەو وزەیە بەکاردێت کە کارلێکەکە وەك گەرمی دەری دەپەڕێنێت.

دۆزینەوەی گەرمی کارلێك

دەتوانریت هاوکێشەکانی کیمیای گەرمی، ڕیزبکرێنەوە و کۆ بکرێتەوە، تاکو گۆڕانی ئەو تۆ لەبەهای گەرمی ئەو کارلێکە دابکات کە لە خشتەکانی زانیاریدانین و بە بنچینەی دۆزینەوەی گەرمی کارلێك دەڵێن یاسای هێس **Hess's law** کە دەڵێت: **گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی ΔH ی هەر کارلێکێکی کیمیایی بەهاکەی جێگیرە، ئەگەر ئەو کارلێکەبەیەك هەنگاویان چەند هەنگاویك ڕووی دابێت.** ئەمیش واتە گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی گشتی لە کارلێکەکەدا دەکاتە کۆی گۆڕانەکانی ناوەرۆکی سەراپای تاکە هەنگاوەکانی کردەی کارلێکەکە. وە جیاوازی وزەی نێوان کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان تەواو سەربەخۆیە لەو ڕەوتەی کارلێکەکە دەیگرێتەبەر بۆ ڕوودانی. و لە ڕاستیدا دەشێت بەهاپێوراوەکانی ΔH ی کارلێکەکان کۆبکرێنەوە بۆ دۆزینەوەی ئەو گەرمی کارلێکەی گران یان نەشیاوە لە ڕاستیدا بدۆزرێنەوە و وە بپێورێن. وە بۆ ڕوونکردنەوەی چۆنێتی کارپێکردنی یاسای هێس، گەرمی پێکهاتنی گازی میثان لە دوو توخمەکەی، گازی هایدرۆجین و خەڵووزی ڕەق (گرافیت) لە پلەی گەرمی 298 K دا (25°C)دەدۆزینەوە:

$$C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \quad \Delta H_f^0 = ?$$

بۆ دۆزینەوەی گەرمی ئەم کارلێکە، دەتوانین کارلێکی سووتانی کاربۆن و هایدرۆجین و میثان بەکاربهێنین:

$$C(s) + H_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H_c^0 = -393.5 \text{ kJ}$$

$$H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta H_c^0 = -285.8 \text{ kJ}$$

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \quad \Delta H_c^0 = -890.8 \text{ kJ}$$

بنەما گشتییەکانی کۆ کردنەوەی هاوکێشەکانی کیمیای گەرمی، ئەمانەن:

1. ئەگەر کارلێکێك پێچەوانەبووەوە، نیشانەی ΔH یش پێچەوانە دەبێت.

.2 هاوكۆلكەكانى هاوكێشە زانراوەكان، لەگەڵ هەندێ ژمارەى سادە لێك دەدرين بەجۆرێك كە كۆيان دەكەينەوە، هاوكێشە كيمياييە گەرمييە ويستراوەكەمان دەست دەكەوێت و ΔH يش لەگەڵ هەمان ژمارە لێك دەدرێن كە لەگەڵ هەمان هاوكێشە لێك دراون.

لەم بارەدا، هاوكێشەى سووتانى ميثان پێچەوانە دەكرێتەوە و بيرت نەچێت نيشانەى لە ساليبەوە بگۆڕيت بۆ موجەب و بەوەيش ئەو كارلێكە، لە كارلێكيكى گەرميدەرەوە دەگۆڕێت بۆ كارلێكى گەرميمژ.

$$CO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g) \qquad \Delta H^0 = +890.8 \text{ kJ}$$

لێرەدا دەبينين 2 mol ئاو وەك ماددەى كارلێككردوو بەكارهێنراوە، بۆيە پێويستيمان بە 2 mol ئاو دەبێت وەك ماددەى بەرهەمهاتوو، و كارلێكى سووتانى هايدرۆجين وەك نووسرابوو، مۆڵێك ئاو بەرهەم دێنێت، بۆيە دەبێت هاوكۆلكەكانى كارلێكى سووتان و بەهاى ΔH لەگەڵ 2 لێك بدەين، بۆ دەستكەوتنى 2 mol ئاو.

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \qquad \Delta H_c^0 = 2(-285.8 \text{ kJ})$$

ئێستا سازبووين بۆ پێكەوە كۆ كردنەوەى هەرسێ هاوكێشەكە بەبەكارهێنانى ياساى هێس، بۆ دەستخستنى بەهاى گەرمى پێكهاتنى ميثان و هاوكێشە هاوسەنگەكەى:

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_c^0 = -393.5 \text{ kJ}$$

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \qquad \Delta H_c^0 = 2(-285.8 \text{ kJ})$$

$$CO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g) \qquad \Delta H^0 = +890.8 \text{ kJ}$$

$$C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \qquad \Delta H_f^0 = -74.3 \text{ kJ}$$

ياساى هێس دەڵێت : گۆڕان لە ناوەرۆكى گەرميدا (ΔH) لە نێوان كارلێككردوو و بەرهەمهاتووەكاندا، بەتەواوى سەربەخۆيە لە ڕەوى كارلێك، بەوەيش دەتوانين، گەرمى كارلێك، بەبەكارهێنانى گەرمى پيكهاتنى هەموو ماددەكانى كارلێكى داواكراو بدۆزينەوە و، بێئەوەى هيچى تر دەربارەى چۆنيەتى ڕوودانى كارلێكە بزانين و لە ڕووى بيركارييەوە، هاوكێشەى گشتى دۆزينەوەى ΔH بەشێوەى ئەم هاوكێشەيەى خوارەوە دەبێت:

ΔH^0 =كۆى ΔH_f^0 ى بەرهەمهاتووەكان − كۆى ΔH_f^0 ى كارلێككردووەكان

لەكاتى دۆزينەوەى بەهاى ΔH ى هەريەكەى بەرهەمهاتووە كارلێككردووەكان بەهاكانى گەرمى پێكهاتنى هەريەكەيان، لەگەڵ ژمارەى مۆڵەكانى هەريەكەيان لە هاوكێشەى هاوسەنگى كارلێكەكە لێك دەدەين.

پرسى نموونەيى 2-5 **نموونەيەكە لەسەر ياساى هێس:**

گەرمى كارلێكى سووتانى گازى يەكۆكسيدى نايترۆجين NO بۆ پێكهينانى گازى دوانۆكسيدى نايترۆجين NO_2 بدۆزەرەوە، وەك لەم هاوكێشە گەرمۆكيمياييەى خوارەوەدا:

$$NO(g) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$$

ئەم دوو هاوكێشە كيمياييەى خوارەوە بەكاربهێنە:

$$\tfrac{1}{2}N_2(g) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO(g) \qquad \Delta H_f^0 = +90.29 \text{ kJ}$$

$$\tfrac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g) \qquad \Delta H_f^0 = +33.2 \text{ kJ}$$

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO(g) \qquad \Delta H_f^0 = +90.29\ kJ$

$\frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g) \qquad \Delta H_f^0 = +33.2\ kJ$

نەدراو: $NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g) \quad \Delta H^0$

2 نەخشەبکێشە

دەتوانرێت بەهای ΔH بەکۆکردنەوەی ΔH ی ئەو کارلێکانە بدۆزرێتەوە کە هاوکیشە ویستراوە (داواکراوە) کە یان پێك هێناوە، بەپێی یاسای هێس و هاوکێشە و یستراوەکە دوو کارلێککردووی دەبێت $NO(g)$ و $\frac{1}{2}O_2(g)$ یەك بەرهەمهاتووی $NO_2(g)$ یشی دەبێت.

$$NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$$

لێرەدا پێویستمان بەهاوکێشەیەك دەبێت کە NO تێیدا کارلێککردووبێت و، پێچەوانە کردنەوەی کارلێکی یەکەم کە NO ی بەرهەمهێنانەوە لە دوو توخمەکەی و پێچەوانەکردنەوەی نیشانەی ΔH دەبێتە هۆی ئەم هاوکێشە گەرمۆکیمیاییە:

$$NO(g) \rightarrow \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \qquad \Delta H^0 = -90.29\ kJ$$

پێویستە هاوکێشەکەی تر NO_2 ی تێدابێت وەك بەرهەمهاتوو، بەوە دەتوانین هاوکێشەی دووەم بپارێزین کە NO_2 ی لە دووتوخمەکەی بەرهەم هێناوە و نەی گۆڕین.

$$\frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g) \qquad \Delta H_f^0 = +33.2\ kJ$$

3 بدۆزەرەوە

$$NO(g) \rightarrow \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \qquad \Delta H^0 = -90.29\ kJ$$

$$\frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g) \qquad \Delta H_f^0 = +33.2\ kJ$$

$$NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g) \qquad \Delta H^0 = -57.1\ kJ$$

4 هەڵبسەنگێنە

کارلێککردووەکان و بەرهەمهاتووە ناپێویستەکان، کورت کراونەتەوە بۆ پێکهێنانی هاوکێشە ویستراوەکە.

پرسی نموونەیی 5-3

گەرمی کارلێکی سووتانی گازی یەکۆکسیدی نایترۆجین NO بدۆزەرەوە، بۆ پێکهێنانی گازی دوانۆکسیدی نایترۆجین NO_2 وەك لەم هاوکێشە گەرمۆکیمیاییەی خوارەوەدا دەیبینێت:

$$\mathbf{NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)}$$

زانیارییەکانی گەرمی پێکهاتن لە پاشکۆی خشتەی (5-أ) دابەکاربهێنە.

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: $\Delta H_f^0\ (NO) = +90.29\ kJ/mol$

$\Delta H_f^0\ (NO_2) = +33.2\ kJ/mol$

$\Delta H_f^0\ (O_2) = 0\ kJ/mol$

نەدراو: ΔH^0 ی کارلێکی $NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$

2 نەخشەبکێشە

دەشێ ئەم پێوەندییە بەکاربهێنین:

$$\Delta H^0 = \text{کۆی } \Delta H_f^0 \text{ بەرهەمهاتووەکان} - \text{کۆی } \Delta H_f^0 \text{ کارلێککردووەکان}$$

3 بدۆزەرەوە

$$\Delta H^0 = \Delta H_f^0\,(NO2) - [\Delta H_f^0\,(NO) + 0]$$

$$= +33.2\ kJ/mol - 90.29\ kJ/mol = -57.1\ kJ$$

4 هەڵبسەنگێنە

لە ڕێی تێبینی بەهای ΔH^0 ی کارلێکی پرسی نموونەی 5–2 ـەوە، دەبینین بەتەواوی لەگەڵ بەهای ئەو ΔH^0 یە دەگونجێت کە لەم پرسەدا هاتووە.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. گەرمی کارلێکی سووتانی گازی میثان CH_4 بۆ پێکهێنانی $CO_2(g) + H_2O(l)$ بدۆزەرەوە. (خشتەی أ-5 بەکاربهێنە)

2. کاربۆن بە دوو شێوەی جیاواز هەیە، کە دەشێت ئەو ماددەیە وردی ڕەش بێت، لەقەڵەمی ڕەشدا و بەکاردێ و هەروەها بۆ چەورکردنی قفڵ پێی دەڵێن گرافیت، یان ماددەیەکی ڕەقی بریسکەدارە پێی دەڵێن ئەڵماس، ΔH^0 ی کردەی گۆڕینی گرافیت بۆ ئەڵماس بدۆزەرەوە، لەم کارلێکەی خوارەوەدا:

$$C_{\text{گرافیت}}(s) \rightarrow C_{\text{ئەڵماس}}(s)$$

کارلێکەکانی سووتان کە پێویستیت پێیان دەبێت ئەمانەن:

$$C_{\text{گرافیت}}(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_c^0 = -394\ kJ/\ mol$$

$$C_{\text{ئەڵماس}}(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_c^0 = -396\ kJ/\ mol$$

وەڵامەکان

1. -890.2 kJ /mol
2. .2 kJ/mol

دۆزینەوەی گەرمی پێکهاتن

کاتێك کاربۆن لە بڕێکی دیاریکراوی ئۆکسجیندا سووتێنرا،یەکۆکسیدی کاربۆن پەیدا دەبێت، لەم کارلێکەدا، لە سەرەتاوە کاربۆن دەئۆکسێت و دوانۆئۆکسیدی کاربۆن پەیدا دەبێت دواتر بەشێکی دوانۆئۆکسیدی کاربۆن بە هۆی کاربۆنەوە کەم دەکرێتەوە (لیَ دەکرێتەوە) بۆ یەکۆکسیدی کاربۆن و، لەبەر ئەوەی ئەم دوو کارلێکە لە هەمان کاتدا ڕوودەدەن و تێکەڵێکی CO و CO_2 مان دەست دەکەوێت، زەحمەتە گەرمی پێکهاتنی $CO(g)$ لە $C(s)$ و $O_2(g)$ ڕاستەوخۆ بدۆزرێتەوە.

$$C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g) \qquad \Delta H_f^0 = ?$$

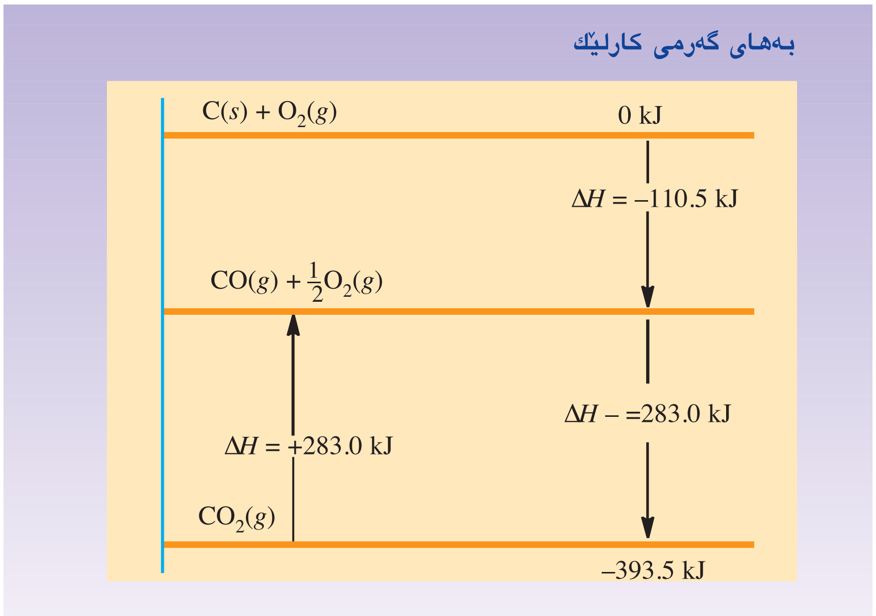
لەلایەکی ترەوە، ئێمە گەرمی پێکهاتنی CO_2 و گەرمی سووتانی CO دەزانین.

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_f^0 = -393.5\ kJ/mol$$

$$CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_c^0 = -283.0\ kJ/mol$$

دوای ئەوە، هاوکێشەی دووەم پێچەوانە دەکەینەوە، لەبەر پێویستیمان بۆ CO وەك بەرهەم و بە کۆکردنەوەی هاوکێشەکان، گەرمی پێکهاتنی داواکراوی یەکۆکسیدی کاربۆنمان دەست دەکەوێت.

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 16



شێوە 5-5 شێوە ڕوونکەرەوەکە، گەرمی کارلێکی دوانۆکسیدی کاربۆن CO_2 و یەکۆکسیدی کاربۆن CO دەردەخات.

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow \cancel{CO_2(g)} \qquad \Delta H^0 = -393.5 \text{ kJ}$$
$$\cancel{CO_2(g)} \rightarrow CO(g) + \cancel{\tfrac{1}{2}O_2(g)} \qquad \Delta H^0 = +283.0 \text{ kJ}$$
$$C(s) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g) \qquad \Delta H^0 = -110.5 \text{ kJ}$$

پرسی نموونەیی 4-5

گەرمی پێکهاتنی پێنتان C_5H_{12} بدۆزەرەوە، بەبەکارهێنانی ئەو هاوکێشە گەرمۆکیمیاییانەی خوارەوە:

$$\mathbf{C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_f^0 = -393.5 \text{ kJ}}$$
$$\mathbf{H_2(g) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H_f^0 = -285.8 \text{ kJ}}$$
$$\mathbf{C_5H_{12}(g) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(l) \qquad \Delta H_c^0 = -3535.6 \text{ kJ}}$$

شیکاری

1 شیبکەرەوە

دراو:

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_f^0 = -393.5 \text{ kJ}$$
$$H_2(g) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H_f^0 = -285.8 \text{ kJ}$$
$$C_5H_{12}(g) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(l) \qquad \Delta H_c^0 = -3535.6 \text{ kJ}$$

نەدراو: ΔH_f^0 ی $5C(s) + 6H_2(g) \rightarrow C_5H_{12}(g)$

2 نەخشەبکێشە

هاوکێشە دراوەکان، بە پێی یاسای هێس کۆ بکەرەوە و پێویستیمان بە C_5H_{12} دەبێت وەك بەرهەم، بۆیە هاوکێشەی سووتانی C_5H_{12} ونیشانەی ΔH_c^0 پێچەوانە دەکەینەوە، هاوکێشەی پێکهاتنی CO_2 لەگەڵ 5 لێك بدە بۆ پێکهێنانی 5C وەك کارلێککردوو، هاوکێشەی پێکهاتنی H_2O لەگەڵ 6 لێك بدە، تاکو $6H_2$ وەك کارلێککردوویدات:

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 19

3 بدۆزەرەوە

$$5C(s) + 5O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) \qquad \Delta H^0 = 5(-393.5\ kJ)$$

$$6H_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow 6H_2O(l) \qquad \Delta H^0 = 6(-285.8\ kJ)$$

$$5CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_5H_{12}(g) + 8O_2(g) \qquad \Delta H_f^0 = +3535.6\ kJ$$

$$0)5C(s) + 6H_2(g) \rightarrow C_5H_{12}(g) + 8O \qquad \Delta H_f^0 = -146.7\ kJ/\ mol$$

4 هەڵبسەنگێنە کارلێککردوو بەرهەمهاتوو نا پێویستەکان کورت کراونەتەوە، تەنیا بۆ پێکهێنانی هاوکێشە داواکراوەکە، کە پێکهاتنی پێنتان دەردەبڕێت.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

.1 بەبەکارهێنانی زانیارییەکانی پاشکۆی خشتە (أ – 1) و پاشکۆی خشتە (أ – 5)، هاوکێشەی گەرمۆکیمیایی دەربڕی سووتانی گازی بیوتان C_4H_{10} بنووسە و ئەوجا بەهای گەرمی پێکهاتنی گازی بیوتان بدۆزەرەوە.

.2 گەرمی سووتانی 1mol نایترۆجین N_2 بدۆزەرەوە بۆ پێکهاتنی NO_2 و بەبەکارهێنانی هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ و پاشکۆی خشتە (أ–5).

.3 گەرمی پێکهاتنی دوانۆکسیدی گۆگرد SO_2 بدۆزەرەوە لە دووتوخمی گۆگرد و ئۆکسجین، بەبەکارهێنانی هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ و ئەم زانیاریانەی خوارەوە:

$$S(s) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow SO_3(g) \qquad \Delta H_c^0 = -395.2\ kJ$$

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) \qquad \Delta H^0 = -198.2\ kJ$$

وەڵامەکان

.1 −125.4 kJ

.2 +66.4 kJ

.3 −296.1 kJ

پێداچوونەوەی کەرتی 1-5

.1 مەبەست لە گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی چییە؟

.2 أ. مەبەست لە گەرمی کارلێک چییە؟

.3 پێوەندیی نێوان جێگیری ئاوێتە و گەرمی پێکهاتنەکەیدا لێك بدەرەوە.

.4 گرنگی یاسای هێس چییە لە ژمارکارییەکانی کیمیایی گەرمیدا؟

.5 بڕی وزەی وەك گەرمی مژراو لە 75 g ئاسنەوە چەندە، کاتێك لە 295K وە گەرمکرابێت تا 301K ؟

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

.6 تەواوکاری چەمکەکان: ئایزۆ ئۆکتان C_8H_{18} ، پێکهێنی گەورەی گازۆلینە:

أ. ئەم زانیاریانەی خوارەوە بەکاربهێنە، بۆ دۆزینەوەی گەرمی سووتانی 1mol ئایزۆئۆکتان.

زانیارییەکان:

$\Delta H^0 = -241.8\ kJ$ ،$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$

$\Delta H^0 = -393.5\ kJ$ ،$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

$\Delta H^0 = -224.13\ kJ$ ،$8C(s) + 9H_2(g) \rightarrow C_8H_{18}(l)$

ب. بارستەی گالۆنێك ئایزۆئۆکتان 2.6kg ە، ΔH ی سووتانی گالۆنێکی ئەو ماددەیە بدۆزەرەوە.

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 18

ژەمە خۆگەرمکەرەوەکان

کی ئەوەی بەبیردادەهات، کە داخوران سوودبەخش بێت؟ یەکێك لە کۆمپانیاکانی ژەم گەرمکردنەوە، سەلماندوویەتی گەرەوشەکانی داخورانی کارهێنابۆ گەرمکردنەوەی ژەمە خۆراك بەبەکارهێنانی خوێئاوك. ئەم کۆمپانیایە، ژەمە خۆراکی قوتوکراو سازدەکات کە سەرچاوەیەکی خۆگەرمکردنەوەی تێدایە و هەر قوتوویەك ژەمە خۆراکێکی تێدایە لە سەرقاپێکی خۆراك و سینییەکی کیسێکی کونیلەدارکە هاڕدراوەی دارشتەیەکی Mg و Fe ، تووروکەیەکی 57 cm^3 فراوانی پڕ خوێئاوکە کە دەڕژێتە سینییەکەوە، لەگەڵ کیسە کونیلەدارەکە، کارلێکی داخورانی کانەکان توند ڕوودەدات و خۆراکە نیمچە کوڵاوەکەی کە بەباشی لە ناو کیسەیەکی داخراو هەڵگیراوە لە سەر سینییەکە، ئەو جادەگێڕدرێتەوە ناو قوتووەکە، کەپلەی گەرمی بەرزدەبێتەوە بۆ نزیکەی 55°C ، کە دەبێتە هۆی گەرمکردنەوەی خواردنەکە لە ماوەی 14 دەقیقە دا.
کردەی داخورانی کانەکان لەگەڵ هەوادا، وەک داخۆرانی ئاسن لە ئەنجامی ژەنگهێنانیدا، کردەیەکی هێواشە نەخوازراوە و لە باری ژەمەخۆگەرمەکەرەوەکاندا داخورانەکە، بەبەکارهێنانی هاڕدراوەیەکی ئاسن خێرا دەکرێت، کە وزەی زۆرتر پەیدا دەبێت و گەرمکەرەکان، لە سییەکانەوە هەبوو، بەڵام بەکارهێنراوە و بۆ بەرهەمهێنانی پیشەسازی کاری پێنەکراو تا ئەم دواییانە بۆ ئامادەکردنی ژەمە خۆراکی گەرمی زوو ئامادەکراو و خۆگەرمکەرەوە، کە بۆ شۆفێری بار هەڵگرە ماوە دوورەکان بەکاردێت، کۆمپانیاکە، نەخشەی تری هەیە بۆ گەشەپێکردنی بەرهەمی تر، بەبەکارهێنانی کردەی خێرا داخورانی دابینکراو، وەك: خواردنەوەی گەرم و گەرمە مەمکە شووشەی منداڵ، کوپە قاوە و چاو کاکاوی خۆگەرمکەرەوە.

ئەم بەرهەمە، کردەی فرە داخوران بەکاردەهێنێت بۆ سازکردنی ژەمێکی گەرم بۆت

چەند پرسیێك:

1. ئەگەر پلەی گەرمی 50.0 mL ئاو لە 25.0°C یەوە تا 100.°C بەرزکرایەوە بەبەکارهێنانی قوتووی ژەمی خۆگەرمکەرە، بەهای گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی کارلێکی مەگنیسیوّم لە و قوتووەدا چەندە؟

کەرتی 2-5

هێزە کارلێک هاندەرەکان

نیشانەکانی ڕاییکاری

- پەیوەندیی نێوان بەهای ΔH و شیانی ڕوودانی کارلێک ڕوون دەکاتەوە.
- پەیوەندیی نێوان گۆڕانی ئینترۆپی و شیانی ڕوودانی کارلێک ڕوون دەکاتەوە.
- بەهای وزەی سەربەست دەدۆزێتەوە و نماکەی لێک دەداتەوە.
- گۆڕانی وزەی سەربەست بەکاردێنێت، بۆ دیاریکردنی شیانی ڕوودانی کارلێک.

گۆڕانی وزەی سیستمی کارلێکێك، بەیەکێك لەو دوو هۆکارە دادەنرێت کە کیمیاگەران پشتی پێ دەبەستن بۆ لە خۆوە ڕوودانی کارلێکێك و لێکدانەوەی چۆنیەتی ڕوودانی، بەڵام هۆکاری دووەم کە لە خۆوە ڕوودانی کارلێك دیاری دەکات، هەرەمەیی تەنۆکەکانی ئەو سیستمەیە.

گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی و ئارەزووی کارلێکی

زۆربەی کارلێکە کیمیاییەکان لە سروشتدا کارلێکی گەرمیدەرن و لەکاتی ڕوودانیاندا وزە دەردەپەڕێت. وە وزەی بەرهەمهاتووەکان کەمترە لەوزەی کارلێککردووەکان و بەرهەمهاتووەکان زۆرتر بەرگریی گۆڕان دەکەن و لەکارلێککردووەکان و جێگیرترن، ئارەزووی سروشتی کارلێك ئەوەیەکە بە ئاڕاستەیەك ڕوودەدات کەببێتە هۆی پێکهێنانی بارێکی وزە کەمتر. زۆر کەس لەو باوەڕەدان کە کارلێکە گەرمیمژەکان لە خۆیانەوە ڕوونادەن، چونکە بەرهەمهاتووەکان وزەیەکی متی زۆرتر و جێگیرییەکی کەمتریان هەیە لە کارلێککردووەکان ئەمە وامان لێ دەکات کە پێشبینی ئەوە بکەین کە کارلێکەکان تەنیا بەیاریدەی کاریگەرییە دەرەکییەکان ڕوودەدەن، وەك یەکبینە گەرمکردن بۆ نموونە، بەڵام هەندێ کارلێکی گەرمیمژ بەشێوەیەکی خۆیەکی ڕوودەدەن ئەمەیش وامان لێ دەکات شتێکی ترمان بۆ دەربکەوێت، جگە لە گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی، کە یاریدەی دیاریکردنی شیانی ڕوودانی کارلێك دەدات.

ئینترۆپی و ئارەزووی کارلێك

شلبوونەوە، لەو کردە گەرمیمژانەیە کە سروشتییانە ڕوودەدەن، کلۆ سەهۆڵ لە خۆیەوە و لە پلەی گەرمیی ژووردا شل دەبێتەوە، بەوەرگرتنی وزە لە هەوا گەرمترەکەی دەوروبەری و ئەو کاتەیش گەردەکانی ئاو ریزبوونە ڕێك و پێکەکەیان لە بلووری سەهۆڵدا نامێنێت و باری شلی پێك دێت، کە ڕێزبوونێکی کەمتر ڕێك و پێك و ناوەرۆکێکی وزەی زۆر تریان دەبێت، گوێزرانەوەی ڕێك وپێکی لە بارێکەوە بۆ یەکێکی تر، بێ گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی، بەزۆربوونی ئینترۆپی ڕوودەدات. سەرنجی بارە (دۆخە) فیزیاییەکانی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان بدە لەهاوکێشەی تایبەتی لێکهەڵوەشانی ئەم نیتراتی ئەمۆنیۆمەی خوارەوە:

$$2NH_4NO_3(s) \rightarrow 2N_2(g) + 4H_2O(l) + O_2(g)$$

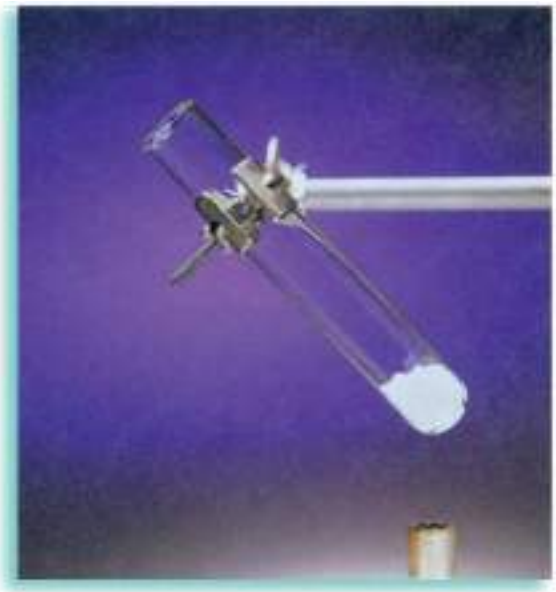
لای چەپی هاوکێشەکە 2mol نیتراتی ئەمۆنیۆمی ڕەق هەیە، بەڵام لای ڕاستی هاوکێشەکە، 3 mol گەردی گاز و 4mol شلی تێدایە.

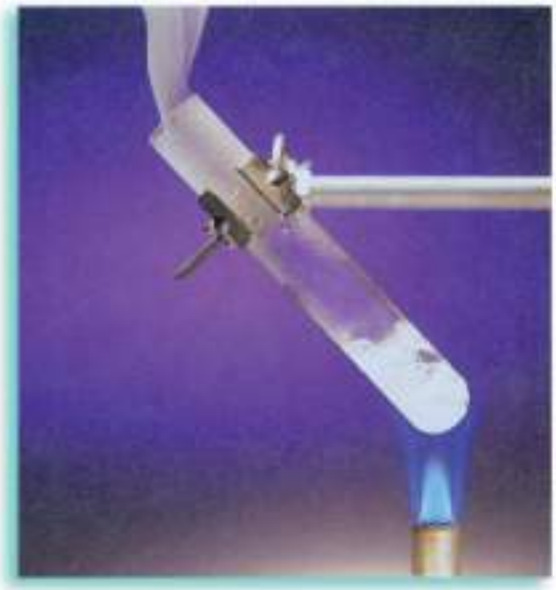
Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 20

ڕیزبوونی تەنۆکەکان، لای ڕاستی هاوکێشەکە هەڕەمەکی ترە لەوانەی لای چەپ بەمەش ڕیزبوونی تەنۆکەکانی لای ڕاست نارێك و پێکتردەبن، شێوە 5-6 أ و 5-6 ب، ماددەی کارلێککردوو بەرهەمهاتووی ئەو کارلێکی لێکهەڵوەشانە ڕوون دەکاتەوە.

ئەم نموونانە، ئەوە ڕوون دەکەنەوەکە ئەو گۆڕانانەی بەسەر سیستمێك دێن، ئارەزووی زۆر بوونی نارێکیی سیستمەکە دەکات. وە سیستمی هەڕەمەیی و نارێك، ئەو سیستمەیەکە پێکهێنەکانی ڕیزبوونی ڕێك و پێکیان نییە و بە ئارەزووی نارێکی دەڵێن ئینترۆپی. **ئینترۆپی entropy**، S بە ڕێگەیەکی وەسفی سادە وا پێ دەناسرێت، **پێوانەی پلەی هەڕەمەکیتی تەنۆکەکانە، وەك گەردەکان لە سیستمێکی دیاریکراودا،** بۆ تێگەییشتن لە چەمکی ئینترۆپی، باسی سێ دۆخەکەی ماددە دەکەین، ڕەق و شل و گاز، لە دۆخی ڕەقدا، تەنۆکەکان لە بوارە تەنگەکەی بۆشاییدا جێگیرە، بەڵام دەلەرێتەوە دێت و دەچێت لەگەڵ ئەوەیشدا، دەتوانین شوێنی ئەو تەنۆکانە بە وردییەکی پەسەند دیاری بکەین. وە لەبەرئەوەی هەڕەمەکی لەم سیستمە نزمە، بەمە ئینترۆپیش نزم دەبێت. وە کە ماددەی ڕەق شل دەبێتەوە، تەنۆکەکانی بەنزیکەیی لەیەکتر دەمێننەوە بەڵام لەگەڵ بوارێکی زۆرتری جووڵاندا. بەوەیش سیستمەکە زۆرتر نارێك و هەڕەمەکی دەبێت و دەبێتە هۆی ئەوەی دیاریکردنی شوێنی تەنۆکەکان گرانتربێت. وە ئینترۆپیش بەرزتر کەشل دەهەڵمێت، تەنۆکەکان خێرا دەجووڵێن و تارادەیەك دوور لەیەك دەمێننەوە و دۆزینەوەی شوێنی تەنۆکەی دیاریکراوی ئەم سیستمە هەڕەمەکییە گرانتردەبێت، بەو پێیە ئینترۆپی گاز بەرزترە لە ئینترۆپی شل و ڕێسایەکی گشتی هەیە بەڵام نارەها، دەڵێت: ئینترۆپی شل لە ئینترۆپی ماددەی ڕەق زۆرترە و ئینترۆپی گازیش لە هی شل زۆرترە، بەڵام دەبێت ڕەفتار کردن لەگەڵ ئەم ڕێسایە بە وریایی بێت، بۆ نموونە ئینترۆپی جیوەی شل زۆر لە ئینترۆپی هەندێ ماددەی ڕەق کەمترە. ئینترۆپی ڕەقی خاوێنی بلووری، سفرە، لە پلەی سفری پەتیدا، لەگەڵ زۆربوونی وزەدا، هەڕەمەکێتی جووڵەی گەردەکان زیاد دەکات، بۆیە پێوانەکانی وزەی مژراو و ژمارکارییەکانی بۆ دیاریکردنی ئینترۆپی مۆڵیی پێوانەیی بەکاردێت. ئەو کاتە بەهاکان لە خشتەی تایبەتیدا تۆمار دەکرێن و بە ئەندازەی kJ/(mol•K) دەردەبڕدرێت و ئەو گۆڕانی ئینترۆپییەی دەتوانرێت بپێورێت، بە جیاوازیی نێوان ئینترۆپی بەرهەمهاتووەکان وئینترۆپی کارلێککردووەکان. لەبەر ئەوە، دەتوانرێت زۆربوونی ئینترۆپی بەبەهای موجەبی ΔS پیشان بدرێت و کەمبوونەوەی ئینترۆپیش بە بەهای سالیبی ΔS پیشان بدرێت.

کردەی پێکهاتنی گیراوەکان، زۆربەی کات زۆربوونی ئینترۆپی لەگەڵدا دەبێت، بەهۆی زۆربوونی هەڕەمەکێتیەوە و ئەوە لەگەڵ کردەی تێکەڵکردنی گازەکان و تواندنەوەی شلێك لە شلێکی تریشدا دەگونجێت و ڕاستە، هەروەك لەگەڵ کردەی تواندنەوەی ڕەق لە شلیشدا هەر ڕاستە.





شێوە 5-6 کە نیتراتی ئەمۆنیۆم NH_4NO_3 لێك هەڵدەوەشێت، ئینترۆپی سیستمەکە زۆردەبێت، چونکە (أ) کارلێککردوویەکی ڕەق دەگۆڕدرێت بۆ (ب) دووبەر هەمهاتووی گاز و یەکێکی ڕەق.

شێوەی 7-5 ئەو گۆڕانی ئینترۆپییە ڕوون دەکاتەوەکە لەکاتی توانەوەی شەکر لە چادا (گیراوە) ڕوودەدات، لە سیستمی شەکر – ئاوی شێوە (7-5 أ) دا، شەکر لەوکاتەدا کراوەتە چاکەوە، کە زۆربەی شەکرەکە هێشتا بەکردوونەتواوەتەوە، لەم بارەدا، ئینترۆپی کەم دەبێت، چونکە زۆربەی گەردەکانی شەکر لەبنی پەرداخەکەدا ئارامە و زۆربەی گەردەکانی ئاو بە هەمووڵایەکی دەفرەکەدا بڵاوبوتەوە. پاش ئەوەی شەکرەکە، لە چایەکەدا دەتوێتەوە، وەك لە شێوە 7-5 ب دا دەردەکەوێت، گەردەکانی شەکر بەتەواوی لەگەڵ گەردەکانی ئاوەکە تێکەڵ دەبن لە هەموو شوێنێکی گیراوەکەدا، بەو جۆرە ئینترۆپی زۆر دەبێت و ئەوەیشەکە بەهایەکی موجەب دەداتە ΔS لەم سیستمی (ڕەق–شل) ەدا ، دەتوانرێت ڕوودانی هەمان زنجیرە ڕووداو بهێنرێتە بەرچاو، بۆ سیستمێك کە لەچەند گازێك پێك هاتبێت و، تێکەڵ بەیەکتر ببن، یان سیستمی چەند شلێکی تێکەڵ و لە هەردووبارەکەدا، ΔS بەهایەکی موجەبی دەبێت لە کاتی پێکهاتنی گیراوەکەدا.

شێوە 7-5 لەکاتی توانەوەی ڕەق لە شلدا، ئینترۆپی سیستمەکە زیاد دەکات.

وزەی سەربەست

کردەکان لە سروشتدا بە دوو ئاراستە ڕوودەدەن: بەرەوکەمترین ڕاددەی وزە و بەرە و زۆرترین ڕاددەی هەرەمەکێتی، کە ئەو دوو بارە دژ بەیەك بوون، هۆکاری زاڵ ئاراستەی گۆڕان دیاری دەکات بۆ دیاریکردنی هۆکاری زاڵ لە سیستمێکی دیاریکراودا، پێوەندی نمایەك پێ ناسێنراکە هەردوو هۆکاری گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی و ئینترۆپی لە پلەیەکی گەرمیی دیاریکراو و لە ژێر پەستانێکی نەگۆڕدا. **بەونمایەی کەگۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی دەبەستێت بە ئینترۆپییەوە دەڵێن وزەی سەربەست free energy یان G ی ئەو سیستمە، یان وزەی گیبسی سەربەست.** ئەم نمایە، بەشێوەیەکی هاوکات ئارەزووی گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی و ئینترۆپی بەرەو گۆڕان دیاری دەکات. کردە سروشتییەکان بەردەوام دەبن بەزۆری بەرە و کەمکردنەوەی وزەی سەربەستی سیستمەکە.

دەتوانرێت، وزەی سەربەست بپێورێت و دەیشتوانرێت بە پێی گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمیی و گۆڕانی ئینترۆپی بناسرێنێت. **لە بارەی مەرجەجێگیرەکانی پلەی گەرمی و پەستاندا، دەتوانرێت گۆڕانی وزەی سەربەست free-energy change، ΔG هەر سیستمێك بەوە پێ بناسین کە جیاوازی نێوان ΔH و ئەنجامی لێکدانی پلەی گەرمی کەلڤنە لەگەڵ گۆڕانی ئینترۆپییدا $T\Delta S$.**

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

سەرنج بدە لەم گوزارشتە، تەنیا لەگەڵ ماددەکاندا کاری پێ دەکرێت کاتێك لە باری پیوانەییدابن، ئەنجامی $T\Delta S$ و بڕی ΔG و ΔH هەمان ئەندازە (یەکە) بن، کە ئاسایی kJ/mol . یەکەی ΔS ی بەکارهێنراوی ئەو هاوکێشەیە، ئاسایی kJ/(mol•K) ئەگەر $\Delta G < 0$ کارلێکەکە لە خۆ یان خۆیەکی دەبێت.

دەشێت هەریەکەی ΔH و ΔS لە هاوکێشەی وزەی سەربەستدا بەهاکانیان سالیب یان موجەب بێت، کە دەبێتە هۆی پێکهاتنی چوارشیان کە خشتە 2-5 پێشانیان دەدات.

یەکەمیان: کاتێك ΔH سالیب و ΔS موجەب بێت. دوو هۆکارەکە بەشداری دەکەن بۆ ئەوەی کردەکە خۆیەکی بێت و لە خۆوە ڕووبدات، کەواتە بەهای ΔG هەمیشە سالیب دەبێت، کارلێکەکە بە دڵنیایی لە خۆوە ڕوودەدات. و لە لایەکی تریشەوە.

Chem ch5 3/1/18 9:54 AM Page 22

کاتێك ΔH موجەب بێت (کارلێکی گەرمیمژ) و ΔS سالیب (کەمی هەرەمەکێتی)، ΔG موجەب دەبێت و کارلێکەکە نالەخۆوە دەبێت (واتە لە خۆیەوە ڕوونادات) و کاتێکیش گۆڕانی ناوەڕۆکی گەرمیی ΔH و گۆڕانی ئینترۆپی ΔS بەدووای جیاوازدا کاردەکەن جارێك یەکێکیان زاڵ و جارێکی تریش ئەوەی تریان زاڵ دەبێت، کارلێك هەیە ΔH تێیدا سالیبە و ΔS یش هەر سالیبە، لەو کارلێکە هۆکاری ΔH دەبێتە هۆی جێبەجێکردنی کردەی خۆیەکی، بەڵام ΔS ی سالیب بەرهەڵستی ئەوە دەکات، لەو کارلێکەی خوارەوەدا کاربەو جۆرەیە، بۆیە بەکەمبوونەوەی ژمارەی مۆڵەکانی گاز، ΔS کەم دەکات:

$$C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$$

لەم هاوکێشەیەدا، کەمییەکی گەورە لە ئینترۆپیدا هەیە $\Delta S = -0.1207\ \text{kJ/(mol•K)}$ لەگەڵ ئەوەیشدا کارلێکەکە زۆر گەرمیدەرە و بەهای $\Delta H^0 = -136.9\ \text{kJ/mol}$، کارلێکەکە بەردەوام دەبێت، چونکە هۆکاری ΔH زاڵە.

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 = -136.9\ \text{kJ/mol} - 298\ \text{K}[-0.1207\ \text{kJ/(mol•K)}]$$
$$= -101.1\ \text{kJ/mol}$$

دەتوانین ئەمە، بەڕێگەی بازرگانی باو بەراورد بکەین لە دروستکردنی گازی پیشەسازاندندا، کە تێکەڵێکی گازی CO و H_2 (ئەم تێکەڵە گازە پنتی سەرەتایی بەرهەمهێنانی پیشە سازیی زۆر ئاوێتەی کیمیایی بازرگانی گەورەیە، وەك میثانۆڵ CH_3OH.

$$CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$$

ئەم کارلێکە، گەرمیمژە و $\Delta H^0 = +206.1\ \text{kJ/mol}$ و $\Delta S = +0.215\ \text{kJ/(mol•K)}$ لەباری پێوانەییدا، بەرهەم ΔG موجەب دەبێت لە پلەی گەرمی ژووردا ڕوونادات، تەنانەت ئەگەر گۆڕانی ئینترۆپیش گونجاوبێت.

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 = +206.1\ \text{kJ/mol} - 298\ \text{K}[+0.215\ \text{kJ/(mol•K)}]$$
$$= +142.0\ \text{kJ/mol}$$

خشتە 2-5 پەیوەندیی شیاوی ڕوودانی کارلێك و گۆڕانی ناوەڕۆکی گەرمی و ئینترۆپی و وزەی سەربەست

ΔH	ΔS	ΔG	سروشتی کارلێك
بەهای سالیب (کارلێکی گەرمیدەر)	بەهای موجەب (زۆر هەرەمەکیتر)	هەمیشە سالیبە	هەمیشە لە خۆیە
بەهای سالیب (کارلێکی گەرمیدەر)	بەهای سالیب (کەم هەرەمەکیتر)	سالیبە لە پلەی گەرمی نزمدا	لە خۆیە لە پلە گەرمییە نزمەکاندا
بەهای موجەب (کارلێکی گەرمیمژ)	بەهای موجەب (زۆر هەرەمەکیتر)	سالیبە لە پلەی گەرمی بەرزدا	لە خۆیە لە پلە گەرمییە بەرزەکاندا
بەهای موجەب (کارلێکی گەرمیمژ)	بەهای سالیب (کەم هەرەمەکیترە)	هەرگیز سالیب نابێت	هەمیشە نا لەخۆیە

کیمیا، لەکارپێکردندا

ئایا ئەڵماس تا هەتا بە ئەڵماسی دەمێنێتەوە؟

کاربۆن بە چەند شێوەیەکی جیاواز هەیە، وەك ئەڵماس و گرافیت، گۆڕانی وزەی سەربەستی ئەڵماس لە کاتێکدا دەگۆڕێت بۆ گرافیت لە ژێر بارودۆخێکی گەرمی پێوانەییدا کە دەکاتە -3 kJ/mol لەبەر ئەوەی بەهای ΔG سالیبە لەم کارلێکەدا، ئەڵماس پێویستە لە خۆیەوە بگۆڕێت بۆ گرافیت لە $25°C$ دا و لە ژێر پەستانی یەك کەشدا، کەواتە، بۆچی هەموو خشڵەمەنییە ئەڵماسەکان لە ژێر ئەو بارانەدا، ناگۆڕێن بۆ گرافیت؟ ناگۆڕێت چونکە خێرایی کارلێکەکەی ئەم لە خۆوە گۆڕانە زۆر خاوە و نزیکە هەست پێ نەکراوە، بۆیە ئەڵماس لە پلەی گەرمی و پەستانی یەك کەشدا، تا هەتا بە ئەڵماسی نامێنێتەوە تاماوەیەکی دوور و درێژ بە ئەڵماسی دەمینێتەوە ئەمەیش ڕەنگە هانمان بدات کە جارێکی تر بیر لە خشڵەمەنی بکەینەوە، بەو پێیەی کە خوای گەورە لە سوورەتی تەوبە 34 دا دەفەرموێت:

وَالَّذِينَ يَكْنِزُونَ الذَّهَبَ وَالْفِضَّةَ وَلَا يُنفِقُونَهَا فِي سَبِيلِ اللَّهِ فَبَشِّرْهُم بِعَذَابٍ أَلِيمٍ ﴿٣٤﴾

پرسی نموونەیی 5-5

لەم کارلێکەدا: $NH_4Cl(s) \rightarrow NH_3(g) + HCl(g)$ لەپلەی گەرمی 298 K دا، $\Delta H^0 = 176$ kJ/mol و $\Delta S^0 = 0.285$ kJ/(mol•K) بەهای ΔG^0 بدۆزەرەوە و دەری بخە ئاخۆ کارلێکەکە لە خۆیەوە ڕوودەدات بەرەوپێشەوە لە 298 K دا؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: $\Delta H^0 = 176$ kJ/mol لە پلەی گەرمی 298 K دا

$\Delta S^0 = 0.285$ kJ/(mol•K) لەپلەی گەرمی 298 K دا

نەدراو: ΔG^0 لە پلەی گەرمی 298 K دا چەندە؟

2 نەخشەبکێشە

$$\Delta S ، \Delta H ، T \rightarrow \Delta G$$

دەتوانین بەهای موجەبی ΔG بەپێی ئەم هاوکێشەیە بدۆزینەوە:

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

3 بدۆزەرەوە

$$\Delta G^0 = 176 \text{ kJ/mol} - 298 \text{ K}[0.285 \text{ kJ/(mol•K)}]$$
$$= 176 \text{ kJ/mol} - 84.9 \text{ kJ/mol}$$
$$= 91 \text{ kJ/mol}$$

4 هەڵبسەنگێنە

بەهای موجەبی ΔG دەری دەخات کە ئەم کارلێکە لە خۆیەوە ڕوونادات لە پلەی گەرمی 298 K دا، ئەوەیش فێرخواز کردەییانە هەستی پێ دەکات لە کاتی لە خۆوە کارلێکی HCl لەگەڵ NH_3 و پێکهێنانی NH_4Cl دا نەک پێچەوانەکەی.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. لەم کارلێکی هەڵمان‌دنەدا: $Br_2(l) \rightarrow Br_2(g)$و، $\Delta H^0 = 31.0$ kJ/mol و $\Delta S^0 = 93.0$ J/(mol•K)، کەمترین پلەی گەرمی کە ئەم کردەیە لە خۆیەوە ڕوودبات چەندە؟

وەڵامەکان

1. لە 333 K بەرزتر

پێداچوونەوەی کەرتی 2-5

1. کام جۆرە گۆڕانێکی ناوەرۆکی گەرمی، کارلێکێکی خۆیەکی باو دەکات؟
2. ئینترۆپی چییە و پێوەندی چییە بە لە خۆوە ڕوودانی کارلێکەکانەوە؟
3. ئەو گۆڕرانانە ڕوون بکەرەوەکە لە کاتی زۆربوونی ئینترۆپی ڕوودەدەن.
4. وزەی سەربەست پێ بناسە و ئەو پێوەندییە بیرکارییانەیە بنووسە کە دەری دەبڕێت.
5. پێوەندی نێوان گۆڕانی وزەی سەربەست و لە خۆوە ڕوودانی کارلێکەکان ڕوون بکەرەوە.
6. بۆچی ئینترۆپی کارلێکەکەی پرسی نموونەیی 5-5 زیادی کرد؟

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

7. **نموونەکارپێکردن:** زۆربەی ئەنزایمە بایۆلۆجییەکان بەگەرمکردن لە ناو دەچێت و توانای هاندانی کارلێکەکانی نامێنێت، ئەم کردەیە (ئەنزایمی بنچینەیی ئەنزایمی لە ناوچوو) گەرمیمژە و خۆیەکێشە (لە خۆوە ڕوودەدات) کام پێکهاتەیان ڕێك و پێکترە (کەم نارێکترە) ئەنزایمە بنچینەییەکە یان ئەنزایمە لە ناوچووەکە؟ پاساو بۆ وەڵامەکت بهێنەوە.

پێداچوونەوەی بەندی 5

کورتەی بەندەکە

1-5

- کیمیای گەرمی، بایەخ بە لێکۆڵینەوەی گۆڕانەکانی وزە دەدات کە لەگەڵ کارلێکە کیمیاییەکان و گۆڕانە فیزیاییەکاندا دەبن.
- هاوکێشەی کیمیایی گەرمی، ئەو هاوکێشەیەیەکە بڕی وزەی دەرپەڕیو یان مژراوی وەک گەرمی لەکاتی کارلێکی کیمیاییدا دەگرێتە خۆ.
- گۆڕانی ناوەڕۆکی گەرمی، بڕی ئەو وزەیەیە، کە سیستمێك بە شێوەی گەرمی دەیمژێت یان دەری دەپەڕێنێت لە کردەیەکدا کە لە ژێر پەستانێکی جێگیردا ڕوودەدات.
- گەرمی کارلێکی، ئەو گۆڕانی ناوەڕۆکی گەرمییەیە لەکاتی کارلێککردنێکی کیمیاییدا ڕوودەدات.
- ΔH ، لە کارلێکە گەرمیدەرەکاندا سالیب و لە کارلێکە گەرمیمژەکاندا موجەب دەبێت.
- ئاوێتە گەرمی پێکهاتن زۆر سالیبەکان ئارەزووی جێگیری دەکات، بەڵام ئاوێتە گەرمی پێکهاتن زۆر موجەبەکان یان کەم سالیبەکان، ئارەزو دەکات ناجێگیربێت.
- مۆڵە گەرمی پێکهاتنی پێوانەیی، ئەو گەرمی گۆڕانەیەکە لەکاتی پەیدابوونی مۆڵێکی ئاوێتەیەك لە توخمە سەرەتاییەکانی لەباری پێوانەییدا لە پلەی گەرمی 25°C و لە ژێر پەستانی یەك کەشدا.
- بەگۆڕانی ناوەڕۆکی گەرمی لە کارلێکی سووتان پەیدابوو دەڵێن گەرمیی سووتان.
- دەتوانرێت، گەرمیی کارلێك بەبەکارهێنانی بەهاکانی گەرمیی پێکهاتنی ماددە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان بدۆزرێتەوە.

زاراوەکان

کیمیایی گەرمی thermochemistry (127)

گەرمۆکە پێو

calorimeter (127)

پلەی گەرمی temperature (127)

جوول joule (127)

گەرمی heat (128)

جۆرە گەرمی (گەرمی جۆری)

specific heat (128)

گۆڕانی ناوەڕۆکی گەرمی

enthalpy change (130)

گەرمی کارلێك heat of reaction (130)

هاوکێشەی گەرمۆ کیمیایی

thermochemical equation (131)

مۆڵە گەرمی پێکهاتن

molar heat of formation (133)

گەرمی سووتان

heat of combustion (134)

یاسای هێس Hess's law (135)

2-5

- لە سروشتدا، کارلێکەکان ئارەزوودەکەن ڕێرەوێکی بەرە و کەمترین ئاستی وزە بگرن.
- ئینترۆپی، پێوەری هەرەمەکێتی و نارێکی سیستمە.
- گۆڕانی وزەی سەربەست کاریگەری گۆڕانی ئینترۆپی و گۆڕانی ناوەڕۆکی گەرمی (ئینثالپی) و پلەی گەرمی سیستمە پێکەوە کۆ دەکاتەوە و بە شێوەیەکی گشتی، پێوەری دوائارەزووی ڕوودانی کارلێکێکی خۆیەکییە.
- کارلێك، لە خۆوە ڕوودەدات، ئەگەر کەمی وزەی سەربەستی لەگەڵدابوو، ئەگەر زۆری وزەی سەربەستی لەگەڵدابوو، لە خۆیەوە ڕوونادات.

زاراوەکان

ئنترۆپی entropy (143)

وزەی سەربەست free energy (144)

گۆڕانی وزەی سەربەست

egnahc ygrene-eerf (144)

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 27

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێك

.1 كام لەم بارودۆخانەی خوارەوە، دەبێتە هۆی كارلێكی خۆیەكی؟
أ. زۆری ئینترۆپی و كەمی ناوەرۆكی گەرمی (ئینثالپی)
ب. زۆری ئینترۆپی و زۆری ناوەرۆكی گەرمی (ئینثالپی)
ج. كەمی ئینترۆپی و كەمی ناوەرۆكی گەرمی.
د. كەمی ئینترۆپی و زۆری ناوەرۆكی گەرمی.

.2 گازاندنی (كردنەگازی) خەڵوون، كردەیەكە بۆ بەرهەمهێنانی میثان لە ڕێی ئەم كارلێكەی خوارەوە:

$$C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \qquad \Delta H = ?$$

بەهای ΔH ی ئەم كارلێكە چەندە، بەبەكارهێنانی ئەم هاوكێشە گەرمۆكیمیاییانەی خوارەوە؟

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$
$$\Delta H = -394 \text{ kJ}$$
$$H_2(g) + \tfrac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$$
$$\Delta H = -286 \text{ kJ}$$
$$CH_4(g) + 2O_2(g) + \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$
$$\Delta H = -891 \text{ kJ}$$

أ. 75 kJ ج. 1856 kJ
ب. −75 kJ د. −1856 kJ

.3 دوو توخم، كە بارستەكانیان یەكسانن و گەرمی جۆری یان جیاوازن، بڕێكی یەكسان گەرمی دەمژن، كامیان گۆڕانێكی كەمتری پلەی گەرمی دەردەخات.
أ. ئەو توخمەی گەرمی جۆری یەكەی زۆرترە.
ب. ئەو توخمەی گەرمی جۆری یەكەی كەمترە.
ج. هەردووكیان هەمان گۆڕانی پلەی گەرمی دەردەخەن.
د. لەم زانیارییانەوە، ناتوانرێت دیاری بكرێت.

.4 كام لەم كردانەی خوارەوە ΔS یێكی سالیبی هەیە؟
أ. هەڵماندنی مۆڵێك شل.
ب. بەرزكردنەوەی پلەی گەرمیی 1L ئاو لە 295K بۆ 350K .
ج. بەستنی 1mol شل.
د. هیچ كام لەوانەی باسكران.

.5 ئەم كارلێكەی خوارەوە، لە ژێر پەستانێكی جێگیردا، گەرمیدەردەبێت:

$$2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$$

كام لەم دەربڕینانەی خوارەوە باسی ئەو كارلێكەی سەرەوە دەكات؟
أ. كارلێكەكە، هەمیشە خۆیەكییە (لە خۆیەوە ڕوودەدات).
ب. كارلێكەكە، لەپلەی گەرمییە نزمەكاندا لە خۆیەوە ڕوودەدات، نەك پلەگەرمییە بەرزەكان.
ج. كارلێكەكە، لە پلەگەرمییە بەرزەكاندا لە خۆیەوە ڕوودەدات، نەك پلە گەرمییە نزمەكان.
د. كارلێكەكە، هەرگیز لە خۆیەوە ڕوونادات.

پێداچونەوەی چەمكەكان

.6 ناوەرۆكی گەرمی بەرهەماتووەكانی سیستمی كارلێكێكی دیاریكراو بە ناوەرۆكی گەرمی كارلێككردووەكان بەراوردبكە، كاتێك كارلێكەكە:
أ. گەرمیمژ ج. گەرمیدەر بێت

.7 أ. گەرمی كارلێك و گەرمی پێكهاتن و گەرمی سووتان لێك جیابكەرەوە.
ب. ئەو بنەمایە چییە كە بۆ پێناساندنی گەرمی پێكهاتن و گەرمی سووتان، پشتی پێ دەبەسترێت؟

.8 ئەو هاوكێشەیەی كە بۆ دۆزینەوەی بەهاكانی گەرمی كارلێكێك لە گەرمی پێكهاتن بەكارهێنراوە بنووسە.

.9 ئەو هۆكارانە چین كە كاردەكەنە بەهای ΔH ی سیستمی كارلێكێك؟

.10 یاسای هێس بڵێ و ئەو یاسایە چۆن بەكاردێت؟

.11 ئینترۆپی زیاددەكات یان كەم، لەكاتی گۆڕانی ئەو دۆخە فیزیاییەی كارلێككردوو گاز یان شل و بەرهەماتوو ڕەق بێت؟ نیشانەی گۆڕانی ئینترۆپی چی دەبێت؟

.12 بەرز بوونەوەی پلەی گەرمی چۆن كاردەكاتە ئینترۆپی سیستمێك؟

.13 كەی ئەنجامی بەهای ΔH و ΔS هەمیشە گۆڕانێكی سالیبی وزەی سەربەست دەدات؟

.14 پێوەندی نێوان پلەی گەرمی و شیانی ڕوودانی كارلێكی خۆیەكی ڕوون بكەرەوە.

چەند پرسێك

جۆرەگەرمی (گەرمی جۆری)

15 گەرمی پێویست بۆ بەرزكردنەوەی پلەی گەرمی نموونەیەكی فافۆن (ئەلەمنیۆم) بدۆزەرەوە، كە بارستەكەی 55g بێت لە 22.4°C یەوە بۆ 94.6°C ؛ بەخشتە 1-5 ادا بچۆرەوە بۆ زانینی بەهای جۆرەگەرمی ئەلومنیۆم. (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-5).

Chem ch5 3/1/18 9:55 AM Page 26

16 ئەگەر 3.5 kJ وزەکرایە نموونەیەکی ئاسنەوە کە بارستەکەی 28.2 g بوو، لە پلەی گەرمی 20.0°C دا، گەرمی کۆتایی ئاسن بە کەلڤن چەندە؟ بڕوانە خشتە 1-5 بۆ زانینی جۆرە گەرمی ئاسن.

17 پێویستیت بە 70.2J هەیە بۆ بەرزکردنەوەی پلەی گەرمی 34.0g ئەمۆنیا $NH_3(g)$ ، لە 23.0°C یەوە بۆ 24.0°C جۆرە گەرمی ئەمۆنیا بدۆزەرەوە.

18 c_p کانی ئیندیۆم In بدۆزەرەوە ئەگەر هەر 1.0 mol ی 53J دەمژێت، کاتێك پلەی گەرمییەکەی لە 297.5K بەرزبکرێتەوە بۆ 299.5K .

گەرمی کارلێك

19 بەهای ΔH ی هەر یەکەلەم کارلێکانەی خوارەوە و، جۆری کردەیی کارلێکەکە دیاری بکە (گەرمیدەرەیان گەرمیمژ):

أ. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 393.51\ kJ$

ب. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) + 890.31\ kJ$

ج. $CaCO_3(s) + 176\ kJ \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

د. $H_2O(g) \rightarrow H_2O(l) + 44.02\ kJ$

20 هەریەکە لەم هاوکێشانەی خوارەوە دووبارە بنووسەرەوە، ΔH تێدابێت لەگەڵ کارلێککردوویان بەرهەمهاتووەکان و، جۆری کارلێکەکە (گەرمیدەرەیان گەرمیمژ) دیاری بکە:

أ. $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ $\Delta H^0 = -285.83\ kJ$

ب. $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$ $\Delta H^0 = -1200\ kJ$

ج. $I_2(s) \rightarrow I_2(g)$ ، $\Delta H^0 = +62.4\ kJ$

د. $3CO(g) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ $\Delta H^0 = -24.7\ kJ$

21 پاشکۆی خشتە أ – 5 بەکاربهێنە بۆ نووسینی هاوکێشەی پێکهاتنی هەر یەکە لەو ئاوێتانی خوارەوە، لە توخمە سەرەتاییەکانیان و ΔH ، وەك بەشێك لە کارلێکەکە بنووسە و ΔH ی کارلێکی پێچەوانە دیاری بکە:

أ. $CaCl_2(s)$

ب. $C_2H_2(g)$ (ئیثایین یان ئەستیلین)

ج. $SO_2(g)$

22 ئەم کارلێکە:

$$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

لەکردەی شلبوونەوەی خاوی ئاسندا بەشداری دەکات، بەهاکانی ΔH_f کە لە پاشکۆی خشتە أ– 5 دا دراون بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی ناوەڕۆکی گەرمی لە ڕێی کردەی بەرهەمهێنانی 1mol ئاسنەوە.

23 زانیارییەکانی گەرمی پێکهاتن بەکاربینە لە پاشکۆی أ–5 دا بۆ دۆزینەوەی گەرمی کارلێکی هەریەکە لە مانەی خوارەوە:

أ. $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

ب. $Ca(OH)_2(s) \rightarrow CaO(s) + H_2O(g)$

ج. $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$

24 گلوکۆز $C_6H_{12}O_6(s)$ بەهای $\Delta H_f = -1263\ kJ/mol$ گۆڕانی ناوەڕۆکی گەرمی بدۆزەرەوە، کاتێك 1mol گلوکۆز دەسووتێت بۆ پێکهێنانی $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$.

25 گەرمی پێوانەیی ئەو دوو کارلێکی سووتانە بدۆزەرەوە، کە ئیثان C_2H_6 ، و بەنزین C_6H_6 بەرودوا کارلێککردووەکانن و $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ بەرهەمی هەردووکیانن، بەهۆی کۆکردنەوەی گەرمۆکیمیایی زانراوەوە، بەبەکارهێنانی بەهاکانی ΔH_f ، کەلە پاشکۆی خشتە (أ–5) پێشان دراوە، دڵنیاببە لە ئەنجامەکان بەبەکارهێنانی هاوکێشەی گشتیی دۆزینەوەی گەرمی کارلێك لە گەرمی پێکهاتنەوە:

أ. $C_2H_6(g) + O_2(g) \rightarrow$

ب. $C_6H_6(l) + O_2(g) \rightarrow$

26 گەرمی پێکهاتنی ئیثانۆڵ C_2H_5OH $-277.0\ kJ/mol$ لە پلەی گەرمی 298K دا، گەرمی سووتانی مۆڵێك ئیثانۆڵ بدۆزەرەوە ئەگەر وا دابنێیت بەرهەمەکان $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ ن. (بڕوانە پرسی نموونەیی 5-3).

گەرمی کارلێك و وزەی سەربەست

27 لە کارلێکێکدا، $\Delta H = -356\ kJ$ و $\Delta S = -36\ J/K$ بەهای ΔG لە پلەی گەرمیی 25°C دا بدۆزەرەوە، ئایا کارلێکەکە خۆیەکییە؟

28 بەهای ΔH ی کارلێکێك دەکاتە 98kJ و بەهای ΔS 292J/K ، لە خۆوە ڕوودانی کارلێکەکە لە پلەی گەرمی ژووردا دیاری بکە، ئایا بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی کاریگەرییەك لە خۆیەتی کارلێکەکە دەکات کە شایانی باسکردن بێت؟

29 بەهای ΔH ی یەکێك لە کارلێکەکان -76kJ بوو و، بەهای $\Delta S = -117\ J/K$ ، بەهای ΔG ی کارلێکێك بدۆزەرەوە کە لە پلەی گەرمی 298 K ڕوودەدات، ئایا ئەو کارلێکە، لە خۆیەیان نالەخۆ؟

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 29

30 کارلێکێك لە دۆخی گازدا لەنێوان H_2 و CO_2، کەوا H_2O و CO بەرهەم دێنین، بەهای ΔH ی ئەم کارلێکە 11 kJ و بەهای $\Delta S = 41$ J/K ە، ئایا کارلێکەکە لە خۆوە دوودەدات لەپلەی گەرمی 298K دا؟

31 بەپێی ئەو بەهایانەی کە دێن، بەهای ΔG ی هەر کارلێکە بدۆزەرەوە و پێشبینی شیانی لە خۆوە ڕوودانی کارلێکەکەبکە.

أ. $\Delta H = +125$ kJ/mol ، T = 293 K
$\Delta S = 0.0350$ kJ/(mol•K)

ب. $\Delta H = -85.2$ kJ/mol ، T = 127°C
$\Delta S = 0.125$ kJ/(mol•K)

ج. $\Delta H = -275$ kJ/mol ، T = 773 K
ΔS k 0.450= KJ(mol•K)

پێداچونەوەی هەمەجۆر

32 بەهای ΔS^0 ی کارلێکی پیشاندراوی خوارەوە، لەپلەی گەرمی 298 K دا، دەگاتە 0.00300 kJ/(mol•K)، ΔG^0 ی ئەم کارلێکە بدۆزەرەوە توانستی لە خۆوە ڕوودانی دیاری بکە لە پلەی گەرمی 298K دا؟

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 393.51 \text{ kJ}$$

33 کاتێك گرافیت لەگەڵ هایدرۆجین کارلێك دەکەن، لە پلەی گەرمی 300.K دا، بەهای $\Delta H = -74.8$ kJ/mol و بەهای $\Delta S = -0.0809$ kJ/(mol•K) ئایا ئەم کارلێکە لەخۆیەوە ڕوودەدات؟

34 چۆن بارودۆخی ڕووداوەکانی کارلێکێکی گەرمیمژ دەگۆڕێت کە بە ئاسایی لە خۆوە ڕوونادات؟

35 ئەو شێوە ڕوونکەرەوەپاشکۆیە، یاسای هێس بۆ ئەم کارلێکەی خوارەوە دەنوێنێت:

$$Sn(s) + 2Cl_2(g) \rightarrow SnCl_4(l)$$

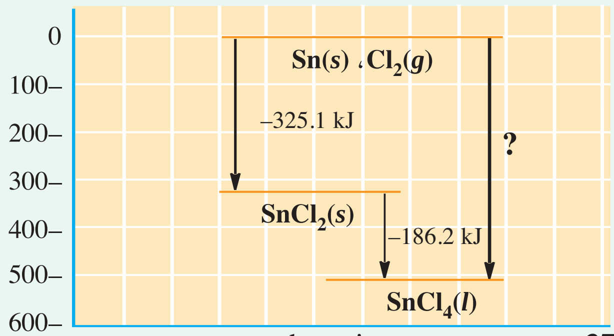
وێنەڕوونکەرەوەکە بەکاربێنە بۆ دیاریکردنی بەهای ΔH، بۆ هەر هەنگاوێکی لەم هەنگاوانەی خوارەوە و کارلێکی کۆتایی.

$Sn(s) + Cl_2(g) \rightarrow SnCl_2(s) \quad \Delta H = ?$

$SnCl_2(s) + C)_2(g) \rightarrow SnCl_4(l) \quad \Delta H = ?$

$Sn(s) + 2Cl_2(g) \rightarrow SnCl_4(l) \quad \Delta H = ?$

36 گەرمی پێکهاتنی پێوانەیی دوانۆکسیدی گۆگرد دەگاتە -296.8 kJ/mol بڕی وزەی دەرپەڕیو بە kJ چەندە لە کاتی پەیدابوونی 30.0 g گازی $SO_2(g)$ لە توخمەکانی.



37 کارلێکی ثەرمیت thermite ، کە بۆ لەحیمکردنی هەندێ کانزا بەکاردێت ئەم دوو گۆڕانەی کە دێن لە گەرمی و ئینترۆپیدا، لە پلەی گەرمی 298K دا، ئەگەر وا دابنێین ΔS و ΔH دوو بەهای جێگیرن، ΔG لە پلەی گەرمی 448K دا بدۆزەرەوە.

$$Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow 2Fe(s) + Al_2O_3(s)$$

$$\Delta S = -38.5 \text{ J/mol•K}, \quad \Delta H^o = -851.5 \text{ kJ/mol}$$

38 هەریەکە لەم هاوکێشانەی خوارەوە، جارێکی تر بنووسەرەوە، نووسینەکەتو، بەهای ΔH لەگەڵ بەرهەمهاتووەکان یان کارلێککردووەکان بنووسە و جۆرایەتی کارلێك (گەرمیمژە یان گەرمیدەر) دیاری بکە:

أ. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$
$\Delta H = -197.8$ kJ

ب. $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$
$\Delta H = +114.2$ kJ

ج. $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l)$
$\Delta H = -1411.0$ kJ

39 گەرمی ئەم کارلێکەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

$$4FeO(s) + O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s)$$

زانیارییەکانی گەرمی پێکهاتن بەکاربهێنە، کە لە پاشکۆی خشتە (أ–5) دا ڕوون کراوەتەوە.

40 کارلێکی ئامادەکردنی میثانۆڵ (CH_3OH) پیشەسازییانە ئەمەیە:

$$CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$$

$\Delta S^0_{\text{کارلێك}} = -220.8$ J/K و $\Delta H^0_{\text{کارلێك}} = -90.7$ kJ

کەمترین پلەی گەرمی پێویست بۆ ڕوودانی ئەم کارلێکە چەندە؟

41 ڕەوشی گەرمۆکە پێوی بەکارهێنراو لە تاقیکردنەوەکانی کیمیای گەرمیدا چییە؟ بۆچی ئەم ڕەوشە گرنگە؟

Chem ch5 2/15/18 10:47 AM Page 28

بیرکردنەوەیەکی ڕەخنەگرانە

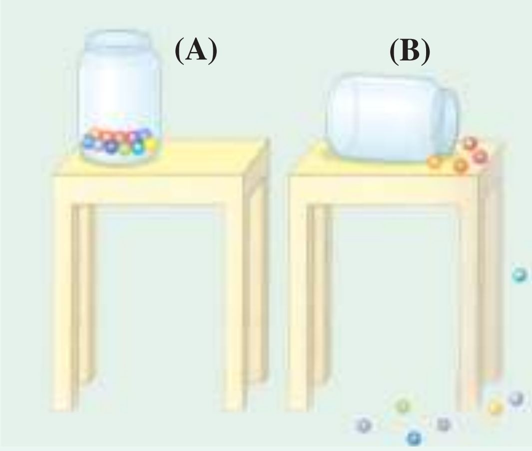
42. پێکەوە بەستنی بیرۆکەکان: وادابنێ کە بەهای گۆڕینی ئینترۆپی یەکەم دووکارلێکی خوارەوەت درایە، گۆڕانی ئینترۆپی کارلێکی سێیەم چەندە؟

$S_8(s) + 8O_2(g) \rightarrow 8SO_2(g)$ $\Delta S = 89$ J/K

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ $\Delta S = -188$ J/K

$S_8(s) + 12O_2(g) \rightarrow 8SO_3(g)$ $\Delta S = ?$

43. لێکدانەوەی چەمکەکان: ئەم دوو وێنەیەی خوارەوە بەراوردبکە، کامیان ڕێك و پێکترن؟ بۆچی؟ ئایا هیچ لێکچوونێك هەیە لە نێوان بڕی ڕێك وپێکی مووروووەکان و ئنینترۆپی تەنۆکەکاندا؟



44. ڕێبەدیێ لەسەر بۆ دەرکەوتن: بەهای ΔH لە کارلێکێکی گەرمیمژدا دەگاتە 8 kJ و ئەم کارلێکە، لە پلەی گەرمی 25°C دا لە خۆیەوە ڕوودەدات، گۆڕانی چاوەڕوانکراوی ئینترۆپی چییە؟

45. ڕێبەدیێ لەسەر بۆ دەرکەوتن: ئەگەر هەریەکەی ΔH و ΔS بەهایەکی سالیب بوون، پلەی گەرمی، چۆن کاردەکاتە خۆیەکیی کارلێك؟

46. ڕێبەدیێ لەسەر بۆ دەرکەوتن: ئەگەر کارلێکی $X \rightarrow Y$ خۆیەکی بوو، چی بەکارلێکی $Y \rightarrow X$ دەوترێت؟

47. ڕێبەدیێ لەسەر بۆ دەرکەوتن: ناتوانرێت ناوەڕۆکی گەرمی دیاری بکرێت، بەڵکو تەنیا دەتوانرێت گۆرانی ناوەڕۆکی گەرمی بپێورێت، بەڵام دەتوانرێت ئینترۆپی دیاری بکرێت، هۆی توانستی دیاریکردنی ئینترۆپی لێك بدەرەوە.

بریيە هەڵسەنگاندن

48. ڕاییکاری: گەرمۆکە پێوێکی سادە نەخشەبکێشە بۆ دیاریکردنی گەرمی مۆڵی شلبوونەوەی سەهۆڵ، بەبەکارهێنانی ئەم ماددانەی خوارەوە: کاسەیەکی کەفە گونجۆك (پلاستیك) لەگەڵ سەرقاپەکەی یان تەرمۆس (پارێز)، تەرمۆمەتر (گەرمپێو)، تەرازوو ئاو لە پلەی گەرمیی ژووردا، کلۆیەك سەهۆڵ، داوا لە مامۆستاکەت بکە، بەو نەخشەیەدا بچێتەوە کە کێشاوتە، ئەوجا تاقیکردنەوەکە جێبەجێ بکەو، ڕاپۆرتێك بنووسە، ژمارکارییەکانت و ئەو برە ئەنجامانەی گەیشتوویتێ و بەها ڕاستییەکان پێك بەراوردبکە، ڕاپۆرتێکی زانستی بنووسە، نەخشەی تاقیکردنەوەکە و ئەنجامەکانی و ئەو پوختانەی پێی گەیشتوویت.

49. نەخشەی تاقیکردنەوەیەك بکێشە بۆ پێوانی جۆرەگەرمی هەریەکەی زینك و مس، ئەگەر مامۆستاکەت بڕیاری لەسەر نەخشەکەت دا، ماددە پێویستەکانی تاقیکردنەوەکە ئامادە بکە، پاش تەواوکردنی تاقیکردنەوەکە، ئەو ئەنجامانەی دەستت کەوتوون و ئەوانەی لەسەر چاوە کیمیاییەکاندا هەن پێك بەراوردبکە.

50. ڕاییکاری: کارنامەیەك گەشەپێ بدە بۆ پێوانی ΔH ی ئەو کارلێکەی لە خوارەوە پێشان دراوە و ئەگەر مامۆستاکەت بڕیاری لەسەر ئەو ڕێگەیەت دا، ئەوا تاقی بکەرەوە بە پێوانی بەهای ΔH ی کارلێکی و ئەوجا وردی ڕێگاکە دیاری بکە بەبەراوردی بەهای ΔH و بەبەهای ΔH ی پەسەند.

$CH_3COONa(s) \rightarrow Na^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$

پرۆژەی زانستی

51. پرۆژەیەکی زانستی، جێبەجێ بکە بە ناونیشانی «جانتایەك بۆ پاراستنی خواردەمەنی خۆگەرمکەرەوە».

Chem ch6 2/15/18 10:49 AM Page 3

بەندی 6

خێرایی کارلێکەکان

زانایانی کیمیا، دەتوانن خێرایی ڕوودانی کارلێکە کیمیاییەکان دیاری بکەن

کـەرتــــی 1-6

نیشانەکانی ڕاییکاری

- مەبەست لە ڕێبازی کارلێك ڕوون دەکاتەوە.
- بیردۆزی پێکداکەوتن بەکاردێنێت بۆ لێکدانەوەی کارلێکەکیمیاییەکان.
- ئالۆزی چالاککردن دەناسێت.
- وزەی چالاککردن و گەرمی کارلێك پێکەوە دەبەستێت.

کردەی کارلێك

کیمیاگەران، گەییشتنە ئەوەی، کارلێکە کیمیاییەکان بەخێرایی جیاواز ڕوودەدەن، بۆ نموونە: ئاسن بەبوونی هەوا بەهێواشی دەئۆکسێت (ژەنگ دێنێت)، بەڵام میثان کە لە گازی سروشتیدا هەیە خێرا دەسووتێت، خێرایی کارلێکی کیمیایی بەستراوە بە ڕەوتی ئەو وزەیەوەکە کارلێکەکەی پێدا دەڕوات و بەو گۆڕانانەی بەسەر هەر گەردێکی ماددە کارلێککردووەکان دێت. لەم بەندەدا، ئەو هۆکارانە دەخوێنیت کە کاردەکەنە خێرایی کارلێکی کیمیایی.

ڕێبازەکانی کارلێك

ئەگەر دوو ئاوەگیراوەی HCl و NaOH تێکەڵ کران، کارلێکی هاوکێشبوون لەو پەڕی خێراییدا ڕوودەدات وەك لە شێوە 1-6 دا دەردەکەوێت.

$$H_3O^+(aq) + Cl^-(aq) + Na^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

ئەم کارلێکە، لە ڕووی کردەییەوە، خۆیەکییە و خێرایی کارلێك دیاری دەکرێت تەنیا بەخێرایی بڵاوبوونەوەی ئایۆنەکانی H_3O^+ و OH^- لە ئاودا تاکو بەیەکتربگەن، لە لایەکی ترەوە، کارلێکی نێوان ئایۆنە هاوبارگەکان یان ماددەگەردییەکان خۆیەکی نابێت (لە خۆوە ڕوونادات)، ئایۆنە سالیبەکان وەك ئایۆنە موجەبەکان لێك دوور دەکەونەوە لەگەردەکانیشدا، هەورە ئەلیکترۆنییەکان بەتوندی لێك دووردەکەونەوە لەکاتی لێك نزیك کەوتنەیاندا و هیچ بەسەر ئەم هێزی لێکدوورکەوتنەیەدا زاڵ نابێت، ئەو ئایۆن و گەر دانە نەبێت کە وزەیەکی جووڵەی زۆر بەرزیان هەبێت، کە ئەگەر ئەوەندەی پێویست لێك نزیك کەوتنەوە، کارلێك دەکەن، لەم بەندەدا، تەنیا لەو کارلێکانەدەدوێن کە لە نێوان گەردەکاندا ڕوودەدات.

گـازی هـایـدرۆجـینـی بـێڕەنگ، جووتە گەردیلەی هـایدرۆجینی تێدایە کە پێکەوە بەستراون و گەردی دووگەردیلەییان H_2 پێك هێناوە و هەڵمی یۆدی ڕەنگ بنەوشەییش هەروەها دوو گەردیلەییە و لە چەند جووتێك گەردیلە یۆدی پێکەوە بەستراو پێك هاتووە، بۆ پـێکـهـێـنـانـی گەردەکـانی یـۆد ، لـە کـارلێکێکی نێوان ئەم دوو گازە لە پلە گەرمییە بەرزەکاندا گەردەکانی یۆدیدی هایدرۆجین HI پێکدێت، کە گازێکی بێڕەنگە و خودی گەردەکانی یۆدیدی هایدرۆجینیش ئارەزووی لێکهەڵوەشان و پێکهێنانەوەی گەردەکانی هایدرۆجین و یۆد دەکەن وەك لە شێوە 6-2 دا دەردەکەوێت و بەم دوو هاوکێشە کیمیاییە ئەو کارلێکانە پیشان دەدرێن:

$$H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$$

$$2HI(g) \rightarrow I_2(g) + H_2(g)$$

ئەو دوو هاوکێشەیە، تەنیا ئەو گەردە پێشان دەدەن کەوون دەبن و ئەو گەردانەیش کە پەیدادەبن و ڕێبازی کارلێك **reaction mechanism** دەرناخەن، واتە زنجیرەی ئەو هەنگاوانەی ئەو کارلێکەی، گۆڕانە کیمیاییە گشتییەکەی پێ ڕوودەدات.

شێوە 1-6 یەکسەرکە گیراوەی NaOH دەکرێتە گیراوەی HCl وە کارلێکی هاوکێشبوونی زۆر خێرا ڕوودەدات و زیادەی NaOH ، ڕەنگی ناسەرەوەی فینۆلفثالین دەگۆڕێت بۆ پەمەیی.

Chem ch6 2/15/18 10:49 AM Page 5

لەگەڵ ئەوەیشدا، ئەوەی ڕاستەوخۆ دەبینرێت، لە زۆربەی کارلێکە کیمیاییەکاندا، گۆڕانی کۆتایی کارلێکەکەیە، کە دەتوانرێت، تاقیکردنەوە نەخشە بکێشرێت بۆ دڵنیابوون لە زنجیرەی هەنگاوە شیاوەکانی ڕێبازی کارلێکەکە، هەر هەنگاوێك لە هەنگاوەکانی کارلێك لە ڕاستیدا کردەیەکی سادەیە و دەشێت بەهاوکێشەیەك دەربڕدرێت، کە گوزارشت لە و گەردیلە یان ئایۆن یان گەردانە دەکات کە بەشدارییەکی ڕاستەقینەی ئەو هەنگاوە دەکەن تەنانەت ئەو کارلێکەی لە هاوکێشە هاوسەنگەکەوە وا دەردەکەوێت کە کردەیەکی سادەیە، لە ڕاستیدا ئەنجامی (بەرهەمی) کۆمەڵە هەنگاوێکی سادەیە.

تا چەند ساڵێکی زۆر، وادادەنرا کە کردەی پەیدابوونی یۆدیدی هایدرۆجین، وەك لە شێوە 6-2 دا دەردەکەوێت، تەنیا کردەیەکی پەیدابوونی سادەیە و لە هەنگاوێك پێك دێت و کارلێکی نێوان دوو گەردی H_2 و I_2 لە کارلێکێکی پێشینە (ڕاستەوانە) و لێکهەڵوەشانی گەردی HI ە لە کارلێکێکی پێچەوانەدا، بەڵام تاقیکردنەوەکان دواتر دەریان خست، کە کارلێکێکی ڕاستەوخۆی نێوان H_2 و I_2 نییە.

لەبەر ئەوە، ڕێبازی جێگرەوەی ئەو کارلێکە پێشنیازکرا کە پشت بە ئەنجامەکانی تاقیکردنەوە دەبەستێت و پێویست دەکات کە هەموو هەنگاوەکان پێکەوە کۆ بکرێتەوە لە هەر ڕێبازێك لە ڕێبازەکانی کارلێکەکەدا، سەرنج بدە، I و H_2I دەرنەکەوتوون لە هاوکێشەی کۆتاییدا لەگەڵ ئەوەیشدا لە هەنگاوەکانی ڕێبازی کارلێکەکەدا هەن، بەو **جۆرانەی لەهەندێ هەنگاودا دەردەکەون، نەك لە هاوکێشەی کۆتاییدا، دەڵێن نێوان intermediate** (سەرنج بدە ئەم جۆرە نێوانانە، هەندێکیان ئەوەی تر پووچ دەکاتەوە لە ڕێبازەکانی دواتردا) و ڕێبازی شیاوی یەکەم لە ڕەوتێك پێك دێت کە لە دوو هەنگاو پێك هاتووە:

هەنگاوی 1: $I_2 \leftrightarrows \cancel{2I}$

هەنگاوی 2: $\cancel{2I} + H_2 \leftrightarrows 2HI$

$I_2 + H_2 \leftrightarrows 2HI$

ڕێبازی شیاوی دووەم لە ڕەوتێکی سێ هەنگاوی پێك هاتووە:

هەنگاوی 1: $I_2 \leftrightarrows \cancel{2I}$

هەنگاوی 2: $\cancel{I} + H_2 \leftrightarrows \cancel{H_2I}$

هەنگاوی 3: $\cancel{H_2I} + I \leftrightarrows 2HI$

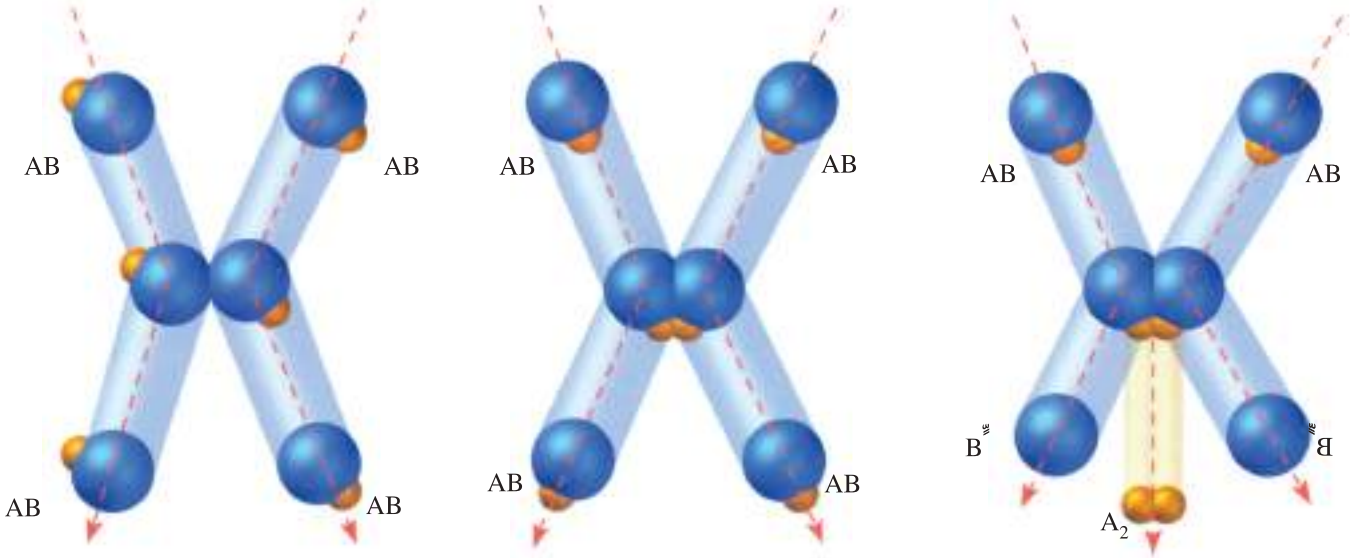
$I_2 + H_2 \leftrightarrows 2HI$

کارلێکی نێوان گازی هایدرۆجین و هەڵمی یۆد، بۆ بەرهەمهێنانی گازی یۆدیدی هایدرۆجین، بەنموونەی **کارلێکی چۆنیەك homogeneous reaction** دادەنرێت، **ئەو کارلێکەیە، کە کارلێککردووەکانی و بەرهەمهاتووەکانی لەیەك دۆخی فیزیاییدان** (ڕەق یان شل یان گاز).

شێوە 2-6 گازی یۆدیدی هایدرۆجینی بێڕەنگ HI پێك دێت، لە کارلێکی گازی H_2ی بێڕەنگ و گازی I_2 ی بنەوشەیی.

بیردۆزی پێکداکەوتن

بۆ ئەوەی کارلێك لە ناو ماددەکاندا ڕووبدات، پێویستە تەنۆکەکانیان پێکدابکەون (گەرد یان گەردیلە یان ئایۆن) و لە و پێکداکەوتنانە کارلێك پەیدا دەبێت وڕوودەدات،



(أ) پێكداكەوتنی كارا، ئاراستە و وزەیەكی گونجاو.

(ب) پێكداكەوتنی ناكارا، (وزەی بەشنەكردوو)

(ج) پێكداكەوتنی ناكارا، ئاراستەی نەگونجاو

شێوە 3-6 شێوەكە سێ جۆرە پێكداكەوتنی شیاوی نێوان گەردەكانی AB هەن، كە هەموو پێكداكەوتنەكان نابنە هۆی ڕوودانی كارلێكی كیمیایی.

بەكۆمەڵە گریمانی تایبەتی پێكداكەوتن و كارلێكەكان دەڵێن **بیردۆزی پێكداكەوتن collision theory** كیمیاگەران ئەم بیردۆزە بۆ لێكدانەوەی زۆری تێبینییەكانیان دەربارەی كارلێكە كیمیاییەكان بەكاردێنن. بیربكەوە چی ڕوودەدات، لەسەر ئاستی گەردی، لەیەك هەنگاوی سیستمێكی كارلێكی چونیەكدا، هەوڵ دەدەین یەكەم هەنگاوی پێشنیازكراو لەم گریمانەكارلێكەی خوارەوەدا، شی بكەینەوە

$$AB + AB \leftrightarrows A_2 + 2B$$

بەپێی بیردۆزی پێكداكەوتن، پێویستە دوو گەردی AB پێكدابكەون بۆ ئەوەی كارلێك بكەن، بێجگە لەوەیش پێویستە بە ئاراستەیەكی گونجاو و بڕێكی گونجاو و وزەوە پێكدابكەون، تاكو ئەلەكترۆنەكانی هاوهێزی یەكبگرن و بەندی گەردەكانی AB تێك بشكێن، ئەگەر ئەوە ڕووی دا، ئەوا ڕیز كردنەوەی بەندەكان دەبێتە هۆی پێكهاتنی بەرهەم، گەردێك A_2 و دوو گەردیلە B ، لە شێوە 3-6 أ دا نموونەی پێكداكەوتنی كارا دەردەكەوێت. ئەگەر پێكداكەوتن لاوازبوو، گەردە پێكداكەوتووەكان بەرەو و دوا دەگەڕێنەوە بێئەوەی بگۆڕدرێن، وەك لە شێوە 3-6 ب دا دەردەكەوێت و هەروەها پێكداكەوتن ناكارادەبێت لە نێوان گەردەكارلێككردووەكاندا ئەگەر ئاراستەی پێكداكەوتنەكەیان نەگونجاوبوو، و گەردە پێكداكەوتووەكان دەگەڕێنەوە بێئەوەی كارلێك بكەن، وەك لە شێوە 3-6 ج دا.
كارلێكی كیمیایی بەندی نوێ پێك دێنێت لە نێوان گەردیلە دیاریكراوەكانی گەردە پێكدا كەوتووەكاندا و ئەگەر پێكداكەوتن لێك نزیك كەوتنەوەی ئەو گەردیلانەی لێ پێك نەهات كە لە ئاراستەیەكی گونجاودان ئەوا گەردەكان كارلێك ناكەن، بۆ نموونە، ئەگەر گەردی كلۆر و ئۆكسجینی گەردی یەكۆكسیدی نایترۆجین پێكداكەوتن، پێشبینی دەكرێت ئەم كارلێكە ڕووبدات:

$$NO(g) + Cl_2(g) \rightarrow NOCl(g) + Cl(g)$$

ئەم كارلێكە ڕوونادات ئەگەر گەردی كلۆر بەر نایترۆجینی گەردەكە كەوت. لەبەر ئەوە، بیردۆزی پێكداكەوتن لێرەدا دوو لێكدانەوەمان دەداتێ بۆ ئەو هۆیە وا لە هەندێ پێكداكەوتنی گەردە كارلێككردووەكان دەكات نەتوانێت جۆرە بەرهەمێكی نوێ پێك بێنێت، لێكدانەوەی یەكەم ئەوەیەكە پێكداكەوتنەكە وزەی پێویستی نییە و لێكدانەوەی دووەمیش ئەوەیە كە گەردە پێكداكەوتووەكان لە ئاراستەیەكی گونجاودا نین بە جۆرێك وایان لێ بكات كارلێك بكەن.

Chem ch6 3/7/18 9:51 AM Page 7

وزەی چالاككردن Activation Energy

سەرنجی کارلێکی پێکهاتنی ئاو بدە لە گازی ئۆکسجین و هایدرۆجین بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

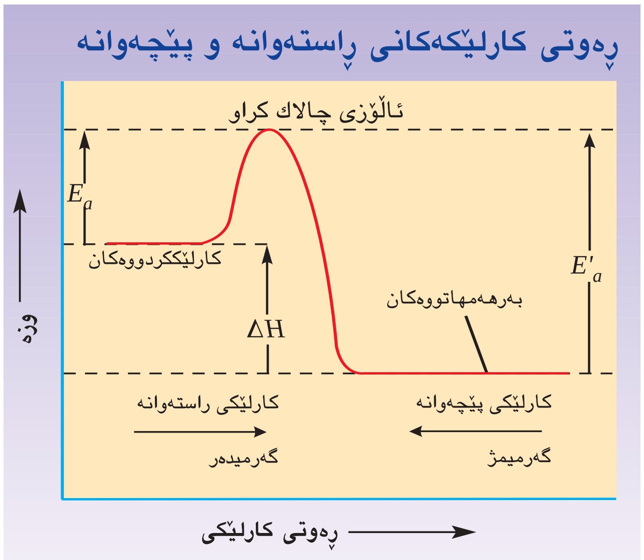
$$2H_2(g)\ O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$$

گەرمی پێکهاتن زۆر بەرزە: $\Delta H_f^0 = -285.8$ kJ/mol لە پلەی گەرمی 298 K دا، و بەهای گۆڕانی وزەی سەربەستیش هەر بەرزە $\Delta G_f^0 = -237.2$ kJ/mol کەواتە بۆچی ئۆکسجین و هایدرۆجین لە خۆیانەوە یەك ناگرن، لەکاتی تێکەڵکردنیاندا لە پلەی گەرمی ژووردا بۆ پێکهاتنی ئاو؟

هەریەکە لە گازی هایدرۆجین و گازی ئۆکسجین وەك گەردی دووگەردیلەهەن و کاتێك گەردەکان لێك نزیك دەکەونەوە، هەورە ئەلەکترۆنییەکان لێك دووردەکەونەوە و بواری پێك گەیشتنی گەردەکان نادەن، بۆ ڕوودانی کارلێك پێویستە بڕێکی وا وزەی جووڵەی گەردە پێکداکەوتووەکان هەبێت کە ئەلەکترۆنەکانی هاوهێزی تێکەڵ ببن و بەواتەیەکی تر پێویستە بەندەکانی ئەم جۆرە گەردانە تێك بشکێن بۆ ئەوەی بەندی نوێ لە نێوان گەردیلەکانی هایدرۆجین و ئۆکسجیندا پێك بێن.

کردەی تێکشکانی بەند، کردەیەکی گەرمیمژە، بەڵام کردەی پێکهاتنی بەند کردەیەکی گەرمیدەرە لەگەڵ ئەوەشدا کردە کۆتاییەکەی پێکهاتنی ئاو کردەیەکی گەرمی ، ئەویش پێویستی بە بوونی بڕە وزەیەکی سەرەتایی وا هەیە، کە بەسەر ئەو هێزانەی لێکدوورکەوتنەوەدا زاڵ ببن کە لە نێوان گەردە کارلێککردووەکاندا ڕوودەدەن لەکاتی لێكنزیککەوتنەوەیاندا،ئەو وزە سەرەتاییە، کارلێکەکە چالاك دەکات.

هەر لەگەڵ کارلێکە گەرمیدەرەکە دەستی پێ کرد، وزە دەرپەڕیوەکە بەشی ئەوە دەکات کە کارلێکەکە بەردەوام بێت، بە هۆی چالاککردنی گەردەکانی ترەوە و بەوەیش خێرایی کارلێك یەکبینە زیاددەکات و تەنیا کاتی پێویست بۆ وەرگرتنی وزە لە لایەن تەنۆکەکانی ماددە کارلێککردووەکانەوە، ئەو زۆربوونی خێراییە دیاری دەکات و پێکداکەوتن دەست پێ دەکات، کاری وزەی سەرچاوە دەرەکییەکە ئەوەیە، کارلێکە گەرمیدەرەکان بخاتە سەر ڕێبازی کارلێك، شێوە 6-4 ، ڕێبازێکی پێشینەیی گشتی کارلێکە گەرمیدەرەکە دەردەخات بەکەمترین وزەی پێویست بۆ چالاککردنی. ئەم کارلێکە دەڵێن: وزەی چالاککردن **activation energy** کە بە E_a پێشان دراوە، کەمترین وزەی پێویستە بۆ گۆڕینی کارلێککردووەکان بۆ ئاڵۆزی چالاکراو.



شێوە 6-4 جیاوازی نێوان وزەکانی چالاککردنی دوو کارلێکی پێشینە و پاشینە (ڕاستەوانە و پێچەوانە یەکسانە بە گۆڕانی ناوەڕۆکی گەرمی کارلێك ΔH، بەهای ΔH. بەهەردوو لادا وەك خۆی دەمێنێتەوە بەڵام بە ئاراستەی گەرمیدەردا سالیب و بە ئاراستەی گەرمیمژدا موجەب دەبێت.

کارلێکی پێچەوانە، واتە لێکهەڵوەشانی گەردەکانی ئاو، کارلێکێکی گەرمیمژە، چونکە ئاستی وزەی گەردەکانی ئاو نزمترە لە ئاستی وزەی گەردەکانی هایدرۆجین و ئۆکسجین و گەردەکانی ئاو پێویستیان بەوزەیەکی چالاککەری گەورەتر هەیە پێش لێکهەڵوەشانی بۆ پێکهێنانەوەی ئۆکسجین و هایدرۆجین ووزەی پێویست بۆ چالاککردنی کارلێکێکی گەرمیمژ، کە بە E_a' پێشان دراوە لە شێوە 6-4 دا، گەورەترە لەوزەی پێویستی گۆڕانە بنەڕەتییەکە کە گەرمیدەرە و جیاوازیی نێوان E_a و E_a' یەکسانە بە گۆڕانی ناوەڕۆکی گەرمی کارلێك ΔH ، ئەم گۆڕانی وزەی بەهای ژمارەییە هەر خودی هی هەریەکەی کارلێکی ڕاستەوانە و پێچەوانەیشە، بەڵام نیشانەکە جیاوازە.

ئاڵۆزی چالاککراو Activated Complex

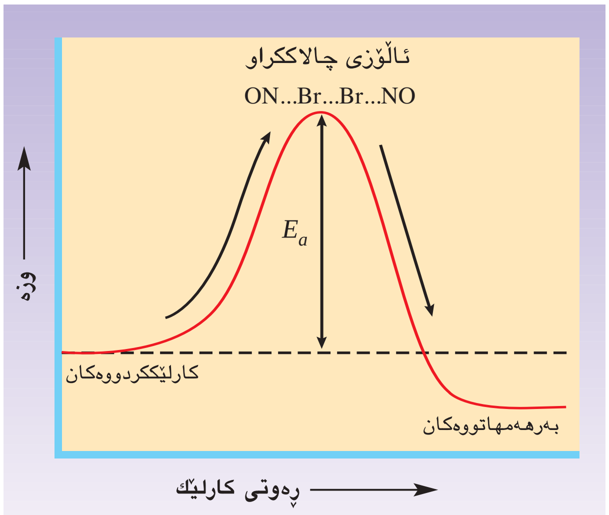
لەکاتی پێکداکەوتنی گەردەکاندا، بەشێك لە جووڵە وزە بەرزەکەی دەگۆڕدرێت بۆ مەتەوزە لە ناو گەردە پێکداکەوتووەکاندا و ئەگەر برێکی تەواو لە و وزە یە گۆڕدرا، ئەو گەردانە چالاك دەبن کە ئاراستەیەکی گونجاو یان هەیە و ئەوسایش بەندی نوێ پەیدا دەبن، لەو ماوە کورتەی تێکشکان و پەیدابوونی بەندەکاندا، پێکهاتەیەکی لە بارێکی گواستنەوەدا tran- sition state پەیدا دەبێت و لەم ئاوێتە گواستراوەیەدا، هەندێ بەند بە شێوەیەکی بەشەکی دەبێت و تەواو لە ناو ناچێت و بە وێیکهاتنە گواستراوەیەی کە لە پێکداکەوتنی کارا پەیدادەبێت و لە کاتی تێکشکانی بەندە بنچینەییەکان و پەیدابوونی بەندە نوێیەکاندا دەمێنێتەوە، دەڵێن ئاڵۆزی چالاککراو **activated complex**.

بابۆ نموونە، کارلێکێکی یەك هەنگاو وەربگرین وەك لێکهەڵوەشانی گازی برۆمیدی نیترۆز BrNO ی گەرمیدەر بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

$$2BrNO(g) \rightarrow Br_2(g) + 2NO(g)$$

لەم کارلێکەدا، دووبەندی Br–N تێك دەشکێن و بەندێکی Br–Br پێك دێت، کردەی تێکشکانی Br–N ، وزەیەکی زۆری دەوێت (243 kJ/mol) لەکاتی پێکداکەوتنی کاری (چالاکی) نێوان دووگەردی BrNO ، لە ماوەیەکی کورتدا بەشەتێکشکانی دوو بەندی Br–N و بەشە پێکهاتنی بەندی Br–Br ڕوودەدات، کە پێهاتەیەکی گواستراوەی ON...Br...Br...NO پەیدا دەبێت پێی دەڵێن ئاڵۆزی چالاککراو، ئاڵۆزی چالاککراو بەرزترین پنتی چەماوەی وزە پێشان دەدات وەك لە شێوە 5-6 دا دەردەکەوێت.

ئاڵۆزی چاك کراو، کاتێك پەیدا دەبێت، کە پێکداکەوتنی چالاکی وزەی ناوەکی کارلێککردووەکان تاکەمترین ئاستی گونجاو بۆ کارلێککردن بەرز دەکاتەوە و هەروەك لە شێوە 5-6 دا دیارە هەردووکارلێکی پێشینە (ڕاستەوانە) و پێچەوانە (پاشینە)یش بەهەمان ئاڵۆزی چالاککراودا تێپەڕدەبن و ئەو بەندەی لە ئاڵۆزی چالاککراوی کارلێکی پێشینەدا تێکشکاوە، پێویستە دروست بکرێتەوە لە ئاڵۆزی چالاککراوی کارلێکی پاشینەدا، تێبینی ئەوەبکە، کە ئاڵۆزی چالاککراو، دەکەوێتە شوێنی وزەی بەرزی سەر ڕەوتی کارلێك.



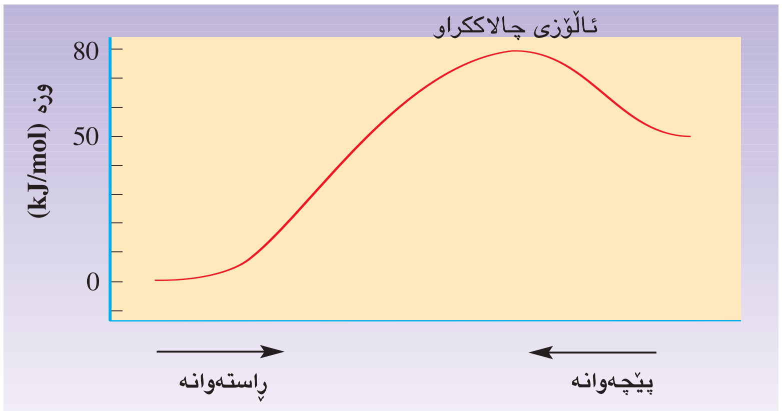
شێوە 5-6 ئەم وێنەڕوونکەرەوەیە، کردەی پێکهاتنی ئاڵۆزی چالاککراو لەم گازە کارلێکەدا پێشان دەدات:
$2BrNO(g) \rightarrow Br_2(g) + 2NO(g)$

دەقی بیردۆزی گەردە جووڵە دەڵێت کە خێرایی گەردەکان و بە پێیەیش جووڵە وزەیان، بەبەرزبوونەوەی پلەی گەرمی زۆر دەبێت و زۆربوونی خێرایی دەبێتە هۆی پێکداکەوتنی زۆرتر، کە ژمارەی کارلێکەکان زیاددەکات، بەڵام زۆربوونی تێکرایی کارلێکەکان، تەنیا ناکەوێتە سەر ژمارەی ئەو پێکداکەوتنانە، وەك لە شێوە 3-6 دا دەردەکەوێت، پێویستە پێکداکەوتنی نێوان گەردەکان برێکی تەواو وزەیان تێدابێت بۆ پێکهێنانی ئاڵۆزی چالاککراو ئەگینا کارلێك ڕوونادات و بەرزکردنەوەی پلەی گەرمی، گەردی زۆرتر دەخاتە بەر وزەی چالاککردن و خێرایی کارلێك زیاد دەکات.

ئاڵۆزە چالاککراوەکان، لە قۆناغەکورتەکانی پەیدابوونیاندا، بەشە پەیوەستییان هەیە، ئەم پەیوەستییە بارێکی ناوەندییە بۆ هەریەك لە کارلێککردوو بەرهەمهاتوو و دەشێت ئاڵۆزی چالاککراو، بەندە سەرەتاییەکان پێك بهێنێتەوە و ئەوجا لێك هەڵدەوەشێتەوە بۆ تەنۆکەکانی کارلێککردوو، یان بەندی نوێ پێك دێنێت و لێك جیا دەبێتەوە بۆ تەنۆکەکانی بەرهەم و بە پێچەوانەی ماددە نێوانییە تا ڕادەیەك جێگیرەکان، ئاڵۆزی چالاککراو تەمەنێکی زۆر کورتی هەیەکە لەوماوەکورتەدا، بەندەکان دەکەونەبەر کردەی تێکشکان و پەیدابوون.

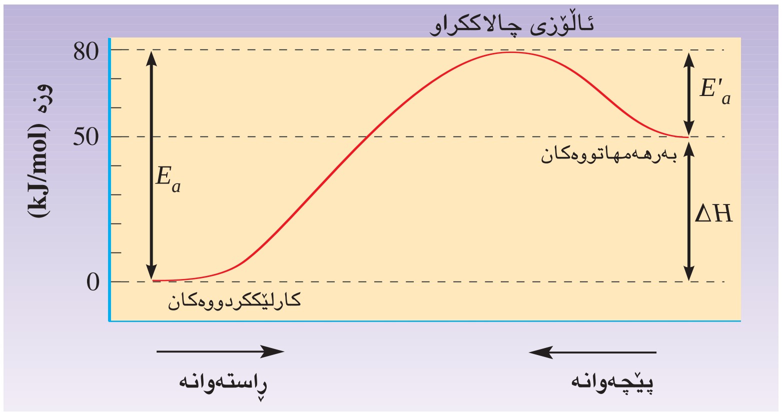
پرسی نموونەیی 1-6

سەرنجی شێوەی ڕوونکەرەوەی وزە بدە لەم وێنەیەی خوارەوەدا، ونیشانە بۆ کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان دابنێ و، ΔH و E_a و E_a' ئەوجا بەهای هەریەکەی ΔH پێشینە و ΔH پاشینە و E_a و E_a' بدۆزەرەوە.



شیکاری

ئاستی کارلێککردووەکان، هەمیشە دەکەوێتەلای چەپی چەماوەکە، ئاستی بەرهەمهاتووەکان، هەمیشە دەکەوێتەلای ڕاستی چەماوەکە، و گۆڕانی ناوەرۆکی گەرمی کارلێك ΔH ، جیاوازیی نێوان ئەو دوو ئاستەیە وزەی چالاککردن لە نێوان ئاراستەی کارلێکی ڕاستەوانە و پێچەوانە دا جیاوازە و کەمترین وزەی پێویستە بۆ هێنانەدی کارلێکێکی چالاك بەهەر دوولادا، بەڵام E_a ، جیاوازی نێوان ئاستی وزەی کارلێککردووەکان و وزەی ئاڵۆزی چالاککراوە و E_a' جیاوازی نێوان ئاستی وزەی بەرهەمهاتووەکان و ئاستی وزەی ئاڵۆزی چالاك کراوە.



وزەی کارلێککردووەکان – وزەی بەرهەمهاتووەکان = ΔH پێشینە .

ΔH پێشینە $= 50\ kJ/mol - 0\ kJ/mol = +50\ kJ/mol$

وزەی بەرهەمهاتووەکان – وزەی کارلێککردووەکان = ΔH پاشینە .

ΔH پاشینە $= 0\ kJ/mol - 50\ kJ/mol = -50\ kJ/mol$

وزەی کارلێککردووەکان – وزەی ئاڵۆزی چالاککراو = E_a .

$E_a = 80\ kJ/mol - 0\ kJ/mol = 80\ kJ/mol$

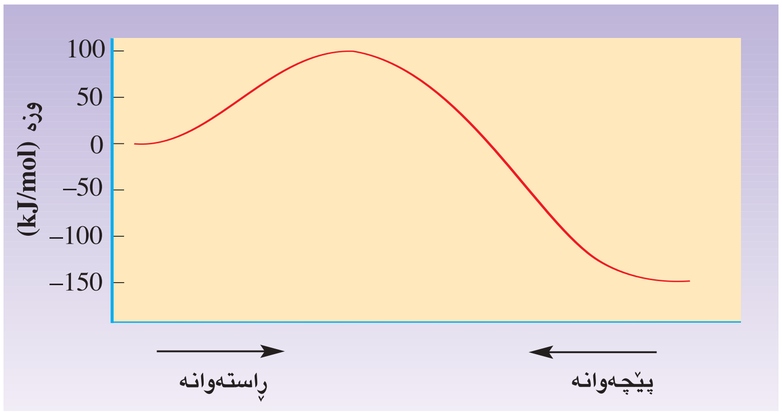
وزەی بەرهەمهاتووەکان – وزەی ئاڵۆزی چالاککراو = E_a'

$E_a' = 80\ kJ/mol - 50\ kJ/mol = 30\ kJ/mol$

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. أ. ئەو ڕێگەیەی لە پرسەکەدا نیشاندراوە، بۆ وێنە کێشان و هێماکاریی شێوە ڕوونکەرەوەکەی خوارەوەی وزە بەکاربهێنە و بەهای هەریەکە لەمانەیش بدۆزەرەوە:

ب. ئایا کارلێکە پێشاندراوەکەی شێوە ڕوونکەرەوەکە گەرمیدەرە یان گەرمیمژ؟ ئەوە ڕوون بکەوە.



2. أ. شێوەیەکی ڕوونکەرەی وزە، وێنەبکێشە لەگەڵ هێماکاری لە لە شێوە ڕوونکەرەوەکەی پرسی نموونەیی ئەو کارلێکە بچێت ، بەهای $E_a = 125$ kJ/mol ، $E_a{}' = 86$ kJ/mol کارلێککردووەکان لەسەر ئاستی وزەی سفردابنێ.

ب. بەهای $\Delta H_{\text{پێشینە}}$ و $\Delta H_{\text{پاشینە}}$ بدۆزەرەوە.

ج. ئایا ئەم کارلێکە گەرمیدەرە یان گەرمیمژ؟ لێکی بدەرەوە.

3. أ. شێوەیەکی ڕوونکەرەوەی وزە، وێنەبکێشە لەگەڵ هێماکاری، لەوکارلێکەدا کە $E_a = 154$ kJ/mol و $\Delta H = 136$ kJ/mol .

ب. وزەی چالاککەر $E_a{}'$ ی کارلێکی پێچەوانە بدۆزەرەوە.

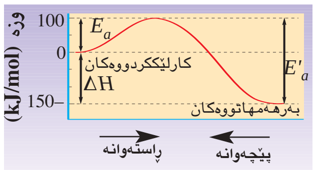
وەڵامەکان

1. $\Delta H_{\text{پێشینە}} = -150$ kJ/mol

$\Delta H_{\text{پاشینە}} = +150$ kJ/mol

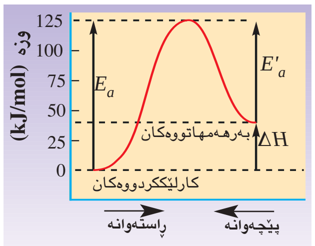
$E_a = 100$ kJ/mol

$E_a{}' = 250$ kJ/mol



ب. گەرمیدەرە، وزەی کارلێککردووەکان گەورەترە لە بەرهەمهاتووەکان.

2. أ.

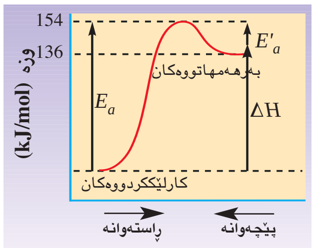


ب. $\Delta H_{\text{پێشینە}} = 39$ kJ/mol

$\Delta H_{\text{پاشینە}} = -39$ kJ/mol

ج. گەرمیمژە، وزەی بەرهەمهاتوو گەورەترە لە کارلێککردووەکان.

3. أ.



ب. $E_a{}' = 18$ kJ/mol

پێداچوونەوەی کەرتی 1-6

1. مەبەست لە هەریەکەی لەمانەی خوارەوە ڕوون بکەرەوە: ڕێبازی کارلێك، وزەی چالاککەر، ئاڵۆزی چالاککراو.

2. ئەو هۆکارانە چین کە توانستی ڕوودانی کارلێك دیاری دەکەن لە ئەنجامی پێکدادانی گەردیدا؟

3. پێوەندیی نێوان وزەی چالاککردن وزەی کارلێك، ڕوون بکەرەوە.

4. جیاوازی چییە لە نێوان ئاڵۆزی چالاککراو و ئاوێتەی نێوانیدا (نێوانە ئاوێتەدا) .

5. ئەمە ڕوون بکەرەوە: هەندێ کارلێك ڕوونادات، تەنانەت ئەگەر وزەی پێکدادانەکەی لە وزەی چالاککردنیش زیاتر بێت.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

6. **شیکردنەوەی زانیاری:** کام لەمانەی خوارەوە لەگەڵ خێراترین تێکڕای کارلێك دەگونجێت؟ ڕێبازێکی وزەی چالاککردن کەم، یان ڕێبازێکی وزەی چالاککردن زۆر؟ پاساو بۆ وەڵامەکەت بهێنەوە.

کەرتــی 2-6

نیشانەکانی ڕاییکاری

- جووڵەکیمیا، دەناسێنیت و هەردوو مەرجی ڕووداني کالێکی کیمیایی ڕوون دەکاتەوە.
- هۆکارە کارتێکەرەکانی خێرایی کارلێك، ڕوون دەکاتەوە.
- هاندەر دەناسێنیت و باسی دوو جۆری جیاوازی دەکات.
- پلەی کارلێك و یاسای خێرایی ئەو کارلێکە پێکەوە دەبەستێت.
- یاساکانی خێرایی کارلێکە کیمیاییەکان دەردەهێنێت.

خێرایی کارلێککردنی کیمیایی

بەگۆڕانی خەستیی کارلێککردووەکان لەیەکەیەکی کاتدا و لەکاتی ڕووداني کارلێکدا دەڵێن **خێرایی کارلێك reaction rate** خوێندنی خێرایی کارلێك، بایەخ بەو هۆکارانەدەدات کە کاردەکەنە خێرایی و بایەخ بە و پێوەندییە بیرکارییانە دەدات، کە پێوەندیی نێوان خێرایی و خەستی دەردەخات و بەو بەشەی کیمیا، کە بایەخ بە خێرایی کارلێك و ڕێبازەکانی دەدات دەڵێن: **جووڵە کیمیا chemical kinetics** یان **کیمیایی جووڵەیی**.

ئەو هۆکارانەی کاردەکەنە خێرایی

بۆ ڕووداني هەر کارلێکێك، بێجگە لە کارلێکی لێکهەڵوەشانی کیمیایی سادە، پێویستە تەنۆکە کارلێککردووەکان بە ئاراستەیەکی گونجاو وزەیەکی چالاککەری تەواو بەریەك بکەون. بۆیە، خێرایی کارلێك، بەستراوە بە ژمارەی پێکداکەوتنی تەنۆکە کارلێککردووەکان و کارایی ئەو پێکداکەوتنانەوە، وە هەر گۆڕانێکی بارودۆخی کارلێك کە کاردەکاتە سەر ژمارەی پێکداکەوتنەکان یان وزەیان یان کاراییان، کاردەکاتە خودی خێرایی کارلێك. و بەلایەنی کەمەوە پێنج هۆکار، کاردەکەنە خێرایی کارلێکی کیمیایی.

سروشتی کارلێککردووەکان

ماددەکان، لە ئارەزووی کارلێککردنیاندا لە ناوخۆیاندا زۆر جیاوازن، بۆ نموونە هایدرۆجین لە بارودۆخێکی تاقیکاریی دیاریکراودا، زۆر توند لەگەڵ کلۆر کارلێك دەکات، بەڵام لە هەمان بارودۆخدا، بە هێواشی لەگەڵ نایترۆجین کارلێك دەکات، لە لایەکی تریشەوە، سۆدیۆم لەگەڵ ئۆکسجیندا خێراتر یەك دەگرێت لە خێرایی یەکگرتنی ئاسن لەگەڵ ئۆکسجین، لە هەمان مەرج و بارودۆخدا، لەکارلێکەکاندا چەند بەندێك دەشکێن و چەند بەندیش پێك دێن و خێرایی کارلێك بەستراوە بەسروشتی کارلێککردووەکان و ئەو بەندە کیمیاییانەوە کە بەستراون بە کردەی کارلێکەکەوە.

ڕووبەرە ڕووەکان

دەشێت، گازە تێکەڵەکان و تەنۆکەکان، بەئازادی تێکەڵ بین و پێکدابکەون، بۆیە ڕەنگە خێراکارلێکیان لە نێواندا ڕووبدات و لەکارلێکە ناچونیەکەکاندا، خێرایی کارلێك بەستراوە بە ڕووبەری ڕووی بەریەککەوتنی نێوان مادە کارلێککردووەکانەوە، **کارلێکە ناچونیەکەکان heterogeneous reactions کارلێککردووی لە دوو دۆخی فیزیایی جیاوازیان تێدایە**. ئەو کارلێکانە کاتێك ڕوودەدەن کە دوو دۆخە فیزیاییەکە بەریەك دەکەون، لەبەرئەوە ڕووە ڕووبەری کارلێککردووی ڕەق، هۆکارێکی گرنگە لە دیاریکردنی خێرایی کارلێکدا و زۆربوونی ڕووبەری ڕوو، خێرایی کارلێکە ناچۆنییەکەکان زیاددەکەن.

بۆ نموونە، کە توتیای ڕەق لەگەڵ گیراوەی ترشی هایدرۆکلۆریك کارلێك دەکەن بۆ بەرهەمهێنانی کلۆریدی زینك و گازی هایدرۆجین، بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(s)$$

Zn(s) + 2H(

Chem ch6 2/15/18 10:49 AM Page 10

ئەم کارلێکە لەسەر ڕووی زینکی ڕەق ڕوودەدات. شەشپاڵوویەکی توتیا، کە درێژی لایەکی 1 cm بێت، ڕوویەکی بەر کارلێك کەوتەی $6\ cm^2$ ڕووبەرپەیدا دەکات، بەڵام هەمان برە زینك، بە شێوەی هاڕدراویەکی ورد، ڕووبەرێکی بەر کارلێك کەوتەی هەزار ئەوەندە گەورەتر پەیدا دەکات لە ڕووە ڕووبەری شەشپاڵووکە و بەو پێیە، خێرایی کارلێکی هاڕدراوەی مادەە ڕەقەکە زۆر گەورەترە لە خێرایی کارلێکی پارچە مادەە ڕەقەکە، پێش هاڕینی.

هەروەها پارچەیەك بەردە خەڵوز کە لە هەوادا دەسووتێت، زۆر هێواش دەبێت، بەڵام ئەگەر وردی بکەین بۆ پارچەی بچووکتر، خێراییەکەی زۆردەبێت، چونکە ڕووبەرێکی زۆرتر دەکەوێتە بەر کارلێکی سووتان، خۆ ئەگەر پارچە بەردە خە ڵووزەکە بهاڕدرێت، ئەو جاگڕی تێ بەربدرێت کە لەهەوادا هەڵواسرابێت، بە شێوەیەکی تەقاوە دەسووتێت ئەمە، ڕوودانی تەقینەوەکان لە کانگەکانی خەڵووزی بەردی لێك دەداتەوە.

(أ)

(ب)

شێوە 6-6 سووتانی کاربۆن لە ئۆکسجینی خاوێندا (أ) خێراترە لە سووتانی لە هەوادا (ب) ئەویش چونکە خەستی ئۆکسجین (O_2) زۆرترە.

پلەی گەرمی

زۆربوونی پلەی گەرمی جووڵە وزەی تەنۆکەکانی مادەە زیاددەکات، ئەمەیش دەبێتە هۆی ڕوودانی ژمارەیەکی زۆرتری پێکداکەوتنە چالاکەکان کاتێك مادەیەك تووشی کارلێککردن دەبێت لەگەڵ مادەیەکی تردا، جائەگەر ژمارەی پێکداکەوتنەچالاکەکان زیادی کرد، خێرایی کارلێك زیاد دەکات.

بۆ ئەوەی وزەی پێکداکەوتن کاریگەربێت، پێویستە بەهاکەی یەکسان بێت بەوزەی چالاککەریان گەورەتربێت و، لە پلە گەرمە بەرزەکاندا، ژمارەیەکی زۆرتری تەنۆکەکان وزەی تەواو وەردەگرن، بۆپێکهێنانی ئاڵۆزی چالاککراو لەکاتی ڕوودانی پێکداکەوتندا، لەبەرئەوە لە بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی، زۆربوونی وزەی پێکداکەوتن و ژمارەیان پەیدا دەبێت.

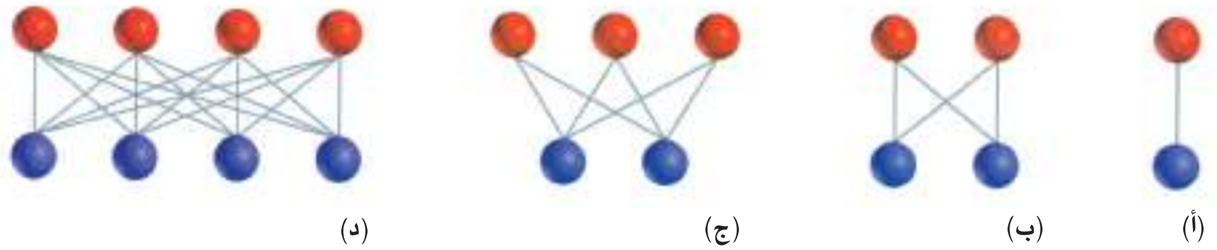
بەڵام نزمبوونەوەی پلەی گەرمی سیستمی کارلێك، کاریگەرییەکی پێچەوانەی هەیە، کە جووڵە وزەی تەنۆکەکان کەم دەکات بەجۆرێك بەژمارەیەکی کەمتر و وزەیەکی کەمتر پێکدا دەکەون و ژمارەیەکی کەمتری پێکدا دەکەون و ژمارەیەکی کەمتری پێکدا کەوتنی کارا پەیدادەکەن ، بەدەست پێکردن لە پلەی گەرمی ژوورەوە، خێرایی کارلێکی زۆر لە کارلێکە باوەکان لەگەڵ هەر $10\ K\ (10^oC)$ بەرزبوونەوەیەکی پلەی گەرمی نزیکەی دەبێتە دووئەوەندە پێویستە ئەم ڕێسایە بە وریایی بەکاربهێنرێت، چونکە زۆربوونی ڕاستەقینەی خێرایی کارلێك، کە بەستراوە بە بەرزبوونەوەی پلەی گەرمییەوە دەبێت تەنیا بە ڕێگەی تاقیکاری دیاری بکرێت.

خەستی

خەستی گەردەکانی ئۆکسجینی خاوێن 5 ئەوەندە زیاترە لە خەستییەکەی لەهەوادا، لە ژێرهەمان پەستاندا، مادەکان خێراتر لە ئۆکسجینی خاوێندا، دەئۆکسێن وەك لە هەوادا، بۆ نموونە، شێوە 6-6 دەری دەخات کە ئەو ڕووناکییەی لە پارچەخەڵووزە گڕگرتووەکەوە دەردەپەڕێت لە کەشێکی ئۆکسجینی خاوێندا لە ڕووناکی دەرپەڕیوی پارچە خەڵووزێکی گەرمکراو لە هەوادا بەهێزتردەبێت تا دەست دەکات بەسووتان ئۆکسانی خەڵووز ئەو جۆرە کارلێکە ناچۆنیەکەیە، کە یەکێك لە کارلێککردووەکانی گازە، خێرایی کارلێك تەنیا نەبەستراوە بە ڕووبەری ڕووی خەڵووزەکەوە بەڵکو بەستراویشە بە خەستی مادەی کارلێککردووی O_2 وە.

لەسیستمی کارلێکە چۆنیەکەکاندا، خێرایی کارلێك بەستراوە بە خەستی کارلێککردووەکانەوە زەحمەتە هاوکێشەیەکی بیرکاری دابنێین، خێرایی و خەستی پێکەوە ببەستیّ، واتە چونکە زۆربەی کارلێکەکان، لە زنجیرەیەکی بەردەوامی چەند هەنگاودا ڕوودەدات و تەنیا یەکێك لەم هەنگاوانە خێرایی کارلێك دیاری دەکات و ئەگەر ژمارەی

Chem ch6 2/15/18 10:49 AM Page 13



شێوە 7-6 ژمارەی گەردەکانی جۆرە کارلێککردووەکان کاردەکاتە ژمارەی پێکداکەوتنە شیاوەکان و ئینجا کاردەکاتە سەر خێرایی کارلێك.

پێکداکەوتنەکاران زیادی کرد، ئەو خێرایی کارلێکیش زیاددەکات و بەشێوەیەکی گشتی پێشبینی زۆر بوونی خێرایی کارلێك دەکرێت هەرچەندێك خەستی یەکێك یان زۆرتری کارلێککردووەکان زیادبکات، وەك لە نموونەکەی شێوە 7-6 دا لە سەرەوە دەبینین، لە سیستمێکی کارلێکی دووگەردیدا، شێوە 7-6 (أ) دەشێت یەك پێکداکەوتن روودات و ئەگەر سیستمەکە لە چوار گەردیێك هاتبوو، وەك شێوە 7-6 (ب) دەشێت پێشبینی چوار پێکداکەوتن بکرێت و بەزۆربوونی ژمارەی گەردەکان لە باروودۆخێکی جێگیردا، ژمارەی گشتیی پێکداکەوتنەکانی نێوانیان زیاددەکات، شێوە 7-6 ج، د دوو سیستمن لە گەرد و 8 گەرد پێك هاتوون، و بواری 6 و 16 پێکداکەوتنیان بەرێز هەیە کە تییاندا روودات، لە لایەکی تریشەوە، کەمکردنەوەی خەستی، دەبێتە هۆی کاریگەرییەکی پێچەوانەو کاریگەریی ڕاستەقینەی خێرایی کارلێك لە ئەنجامی گۆڕانەکانی خەستیدا، پێویستە کردەییانە دیاری بکرێت.

شێوە 8-6 دەتوانرێت خێرایی کارلێك زۆرتر بکرێت لەکاتی لیکهەڵوەشانی ژوروکسیدی هایدرۆجین H_2O_2 دا، بەبەکارهێنانی هاندەر، لێرەدا هاندەری دوانۆکسیدی مەنگەنیز MnO_2 بەکاردێت کە ماددەیەکی ڕەقی ڕەشە، دەکرێتە بیکەرێکی شووشەوە وردە وردە و دڵۆپ دڵۆپ 30% گیراوەی H_2O_2 ی تێ دەکرێت خێرا H_2O_2 لێك هەڵدەوەشێت بۆ O_2 و H_2O وەکە بە شێوەی گاز دەردەکەون، چونکە وزە دەرپەڕیوەکەی کارلێك دەبێتە هۆی هەڵماندنی زۆربەی ئاوەپەیدابووەکە.

بوونی هاندەرەکان

هەندێك کارلێکی کیمیایی بەهێواشی ڕوودەدات، هەندێ جاریش دەتوانرێت خێرایی کارلێك بە تێکردنی هاندەر، زۆر خێرابکرێت، **هاندەریش catalyst ماددەیەکە خێرایی کارلێکێکی کیمیایی دەگۆڕێت، بێ ئەوەی لە کاربکرێت و بەکاری هاندەر دەڵێن هاندان catalysis** شێوە 8-6 هاندان کارلێکی لیکهەڵوەشانی ژوورۆکسیدی (هایدرۆجین بەکاری جۆرەها هاندەرییشان دەدات وەك شێوە 9-6 دا ڕوون کراوەتەوە، بە پێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە:

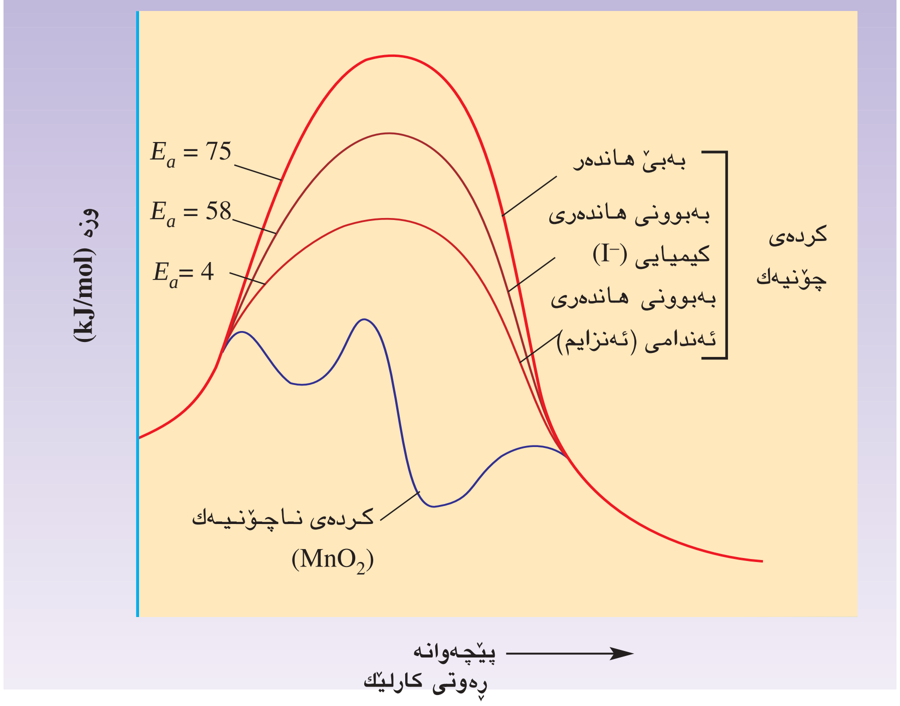
$$2H_2O_2(l) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(g)$$

هاندەر وەك یەکێك لەبەر هەمەکۆتاییەکان ئەو کارلێکەی کە خێرای کردوە دەرناکەوێت و دەشێت لە هەنگاوێك لە هەنگاوەکانی ڕێبازی کارلێکەکەدا بەشداری بکات و دەشێت لە هەنگاوێکی تری دواتردا وەك خۆی دەست بکەوێتەوە. لەسیستمەکانی کارلێکە فراوان و گرانبەهاکاندا، هاندەر پوخت دەکرێتەوە و جاری تر بەکاردەهێنرێتەوە. **و ئەو هاندەرەی لەهەمان دۆخی فیزیایی ماددە کارلێککردوو بەر هەمهاتووەکاندایە، لە سیستمیکی کارلێککردنی کیمیاییدا پێی دەڵێن هاندەری چونیەك homogeneous catalyst خۆ ئەگەر دۆخی فیزیاییەکەی لەگەڵ دۆخی فیزیایی کارلێککردووەکان جیاوازبوو پێی دەڵێن هاندەری ناچۆنیەك heterogeneous catalyst** بەزۆری کانزاکان وەك هاندەری ناچۆنیەك بەکاردێن زۆر کارلێك بەهۆی ڕوومژینی کارلێککردووەکانەوە لەسەر ڕووی کانزاکان بەهێز دەکرێن، کە دەبێتە هۆی زۆربوونی خەستی ئەو کارلێککردوانە.

Chem ch6 2/15/18 10:49 AM Page 12

شێوە 9-6 دەتوانرێت، وزەی چالاککەری کارلێکی کیمیایی، بە تێکردنی هاندەرێکی گونجاو، کەم بکرێتەوە.

بەراوردی ڕەوتەکانی لێکهەڵوەشانی H_2O_2 بەهۆی هاندەری جیاوازەوە



یاساکانی خێرایی کارلێك

کردەییانە، پەیوەندیی خێرایی کارلێك و خەستی یەکێك لە کارلێککردووەکان لە ڕێی جێگیرکردنی خەستی کارلێککردووەکانی تر و پلەی گەرمی سیستمەکەوە دیاری دەکرێت، ئەوجا بە پێوانی خێرایی کارلێك بەبوونی خەستییە جیاوازەکانی ئەو کارلێکەوە، زنجیرەیەك لەم تاقیکردنەوانە کە لە تاقیگەدا دەکرێن دەری دەخات چۆن خەستی هەر کارلێککردوویەك کاردەکاتە خێرایی کارلێك.

گازی هایدرۆجین لەگەڵ یەکۆکسیدی نایترۆجین کارلێك دەکەن بەجێگیری قەبارە و پلەی گەرمی بەرزو نەگۆڕ (جێگیر)، بە پێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە ڕوودەدات:

$$2H_2(g) + 2NO(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$$

کە 3mol لەو بەرهەمەگازانە لە 4mol لەو گازە کارلێککردووانە پەیدا دەبێت بۆیە، پەستانی سیستمەکە وردە وردەکەم دەکات لەگەڵ ڕوودانی کارلێکەکەدا و بەوەیش دەتوانرێت خێرایی کارلێك بە پێوانی گۆڕانی پەستان لە دەفرەکەدا دیاری بکرێت، لەگەڵ تێپەڕینی کاتدا.

وادابنێ، زنجیرە تاقیکردنەوەیەك کرا، بەبەکارهێنانی هەمان خەستی سەرەتایی یەکۆکسیدی نایترۆجین، بەڵام لەگەڵ چەند خەستییەکی سەرەتایی جیاوازی H_2، بینرا کە خێرایی سەرەتایی کارلێکەکە، ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ خەستی هایدرۆجین، بە جۆرێك کە خێرایی دەبێتە دوو ئەوەندە بە دوو ئەوەندەکردنی خەستی H_2 و ئەگەر خەستیی H_2 کرایە سێ ئەوەندەی خەستییە سەرەتاییەکەی خێرایی کارلێکیش دەبێتە سێ ئەوەندەی خێراییە سەرەتاییەکەی و هەروەها ئەوکاتەیش ئەگەر

R خێرایی کارلێك پێشان بدات و $[H_2]$ خەستی هایدرۆجین بە mol/L ئەوا پێوەندیی بیرکارییانەی نێوان خێرایی و خەستی بەم جۆرە دەبێت:

$$R \propto [H_2]$$

هێمای $\propto$ هاوڕێژەبوون پێشان دەدات.

ئێستا، باوادابنێین کە خەستی سەرەتایی هایدرۆجینمان وەك خۆی جێگیرکردووە، خەستی سەرەتایی یەکۆکسیدی نایترۆجینمان گۆڕی، دەبینین.

کە خێرایی کارلێکە سەرەتاییەکە بە دوو ئەوەندەکردنی خەستی NO ، دەبێتەچوار ئەوەندە و بە 3 ئەوەندەکردنی خەستی NO ، دەبێتە 9 ئەوەندەی خێرایی سەرەتایی، لەبەر ئەوە خێرای کارلێك ڕاستەوانە هاوڕێژەیە لەگەڵ دووجای خەستی یەکۆکسیدی نایترۆجیندا، وەك دەیبینین لەم هاوڕێژەیەدا:

$$R \propto [NO]^2$$

لەبەر ئەوەی R ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ $[H_2]$ و $[NO]^2$ دا کەواتە ڕاستەوانە لەگەڵ ئەنجامی لێکدانیشیاندا دەگۆڕدرێت.

$$R \propto [H_2][NO]^2$$

بەدانانی نیشانەی یەکسانی لە جیاتی هێمای گۆڕان و جێگیری هاوڕێژە بە k دابنرێت، شێوگەکە دەبێتە شێوەی هاوکێشە وەك خوارەوە:

$$R = k[H_2][NO]^2$$

بەو هاوکێشەیەی خێرایی کارلێك و خەستی کارلێککردووەکان پێکەوە دەبەستیٚ دەڵێن یاسای خێرایی rate law ی ئەو کارلێکە. ئەم یاسایە بەسەر کارلێکە دیاریکراوەکان کاری پێ دەکرێت، لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا و هەر بەرزبوونەوەیەکی پلەی گەرمی، خێرای کارلێك لە زۆربەی کارلێکە کیمیاییەکاندا زیاددەکات، بەهای k ئاسایی، بەبەرزبوونەوەی پلەی گەرمی زیاد دەکات، بەڵام پێوەندی نێوان خێرایی کارلێك و خەستی نزیکەی وەك خۆی دەمێنێتەوە و هەمیشە ناگۆڕدرێت.

بەکارهێنانی یاسای خێرایی

بەشێوەکی گشتی، یاسای خێرایی بەم هاوکێشە بیرکارییەی خوارەوەپێشان دەدرێت:

$$R = k[A]^n[B]^m$$

کاتێك، خێرایی کارلێك بە R و جێگیری خێرایی جۆری بە k و هەردوو خەستیی مۆلاریی دوو کارلێککردووەکە بە [A] و [B] هێما دەکرێن و ئەو توانانەی دوو خەستییەکەی A و B بۆ بەرزدەکرێتەوەیش بە n و m و یاسای خێرایی بۆ هەندیٚ کارلێکی دیاریکراو و لە بارودۆخی دیاریکراو و نەگۆڕدا کاری پێ دەکرێت و پێویستە تەنیا لە ڕێی زانیاریی کردەییەوە دیاری بکرێن و هیچی تر.

بەو توانەی خەستی کارلێککردووی بۆ بەرزدەکرێتەوە دەڵێن پلە ordeor **ی ئەو کارلێککردووە،** بەهای *n* پلەی کارلێککردووی A یەو دەوترێت، کە کارلێکەکە لە پلەی $(n)^o$ بۆ خەستی [A] هەروەها لەبارەی بەهای توانی (m) دەوترێت کە کارلێکەکە لە پلەی $(m)^o$ ە [B] ، پلە یان توان $(n$ یان $m)$ دەشێ ژمارەی تەواوی بچووك یان سفربێت و، پلەی 1 ی کارلێك واتە خێرایی کارلێك ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ خەستی ئەو کارلێککردووەدا و پلەی 2 واتە خێرایی کارلێك ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ دووجای خەستی ئەو کارلێککردووەدا

کیمیا، لە کارپێکردندا

تەقەمەنییەکان

لە ماوەیەکی کورتی چرکەیەکدا تەقاوە کارلێکی ماددەیەکی وەك نیترۆ گلیسرین یان سیانە نیترۆتۆلووین (TNT)، یان دینامیت کۆتایی دێت، ئەم ماددانە لە بنچینەدا ماددەی ئەندامین بەزۆری گەردیلەی کاربۆن و هایدرۆجین ئۆکسجینیان تێدایە، نایترۆجین، بەبەندی لە چاو و خۆیدا لاواز پێکەوە بەستراوە و لە کاتی ڕوودانی کردەی تەقاندنەوەدا، ماددە تەقاوەکە، دەکەوێتەبەر لێکهەڵوەشانێکی زۆر خێرا و، توخمە پەیدا بووەکان کارلێك دەکەن و گازی N_2، CO، CO_2، NO_2 پێك دێنن، کە گەردە بچووکەکانیان، بەبەندی بەهێزتر پێکەوە پەیوەست دەبن لە و بەندانەی نێوان پێکهێنەکانی ماددە سەرەتاییەکان و بەوەیش بڕێکی یەکجارزۆر وزە دەردەپەڕێت و سەرباری ئەوەیش پێکهاتنی کێش و بڕی گازەکان، زۆربوونێکی مەزنی پەستان و هێزێکی وا پەیدا دەکات کە بۆلابردنی ئەو بیناو شوێنانەی کە دەمانەوێت لای بەرین یان بۆ تێکشکاندنی بەرد بۆ ڕێگا سازکردن و شتی تر بەکاردەهێنرێت.

Chem ch6 2/15/18 10:49 AM Page 14

پلەی سفر، واتە خێرایی نەبەستراوە بە خەستی کارلێککردووە وە بە کۆی پلەی هەموو کارلێککردووەکان دەوترێت پلەی کارلێك order of the reaction یان پلەی گشتی overall order . پلەی گشتی کارلێك یەکسانە بە کۆی پلەی کارلێککردووەکان، یان n+m . وا لە خوارەوە هەندێك لەو نموونانە دەبینیت کە یاساکانی خێرایی روون دەکەنەوە و ئەو یاسایانەن، کە لەرێی تاقیکردنەوەوە دەستمان کەوتوون، هەندێك لەو کارلێکانە، ئۆکسیدەکانی نیترۆجینیان تێدایە، کە گازی زۆر چالاکن و بەشداری دەکەن لە پێکهێنانی ئەو هەورە دوکەڵە تەمەکیانەدا کە ئاسمانی شارە پیشەسازییەکانیان داپۆشیوە، وەك لە شێوە 10-6 دا دەردەکەوێت.

$$3NO(g) \rightarrow N_2O(g) + NO_2(g) \quad R = k[NO]^2$$

پلە دوو لە NO دا،

پلەی گشتی دووە

$$NO_2(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_2(g) \quad R = k[NO_2]^2$$

پلە دوو لە NO_2 دا،

پلە سفرە لە CO دا،

پلەی گشتی دووە

$$2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g) \quad R = k[NO_2]^2$$

پلە دوو لە NO_2 دا،

پلەی گشتی دووە

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g) \quad R = k[H_2O_2]$$

پلەیەکە لە H_2O_2 دا،

پلە گشتی یەکە

گرنگە بزانین کە پلەکان لە یاسای خێراییدا رەنگە لەگەڵ کۆڵکەکانی هاوکێشەی هاوسەنگی کارلێکەکەدا یەکسان بن و رەنگیشە یەکسان نەبن، پێویستە ئەم پلانە لە زانیارییەکانی تاقیکردنەوەی کردەییەوە دیاری بکرێن.

جێگیری خێرایی جۆرەکی

جێگیری خێرایی جۆرەکی k ئەو جێگیری هاورێژەیەیەکە خێرایی کارلێکێکی دیاریکراو دەبەستێت بە خەستی کارلێککردووەکانەوە و گرنگە ئەمانەی خوارەوەمان دەربارەی بەهاکانی k لە بیر نەچێت:

1. لەکاتی زانینی پلە (توانە) کانی کارلێکدا، پێویستە بەهای k لە زانیارییەکانی تاقیکردنەوەی کردەییەوە دیاری بکرێت.

2. بەهای k تایبەتە بەکارلێکێکی دیاریکراوەوە و k بەهای جیاوازی هەیە لە کارلێکەکانی تردا، تەنانەت ئەگەر لە ژێر هەمان مەرج و بارودۆخیشدا روویان دابێت.

3. یەکەی k بەستراوە بە پلەی گشتی کارلێکەکەوە.

4. بەهای k، بەگۆڕانی بەهاکانی خەستی کارلێککردوو یان بەرهەمهاتووەکان ناگۆڕێت لەبەر ئەوەی بەهای k ی ئەو کارلێکە، ناگۆڕێت لەکاتی کارلێکەکەدا و لەگەڵ کاتیش ناگۆڕێت.

5. بەهای k ی کارلێك، لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا، دیاری دەکرێت، جا ئەگەر پلەی گەمی کارلێك بەرزبووەوە، بەهای k زیاد دەکات.

6. بەهای k ، بەبوونی هاندەر دەگۆڕێت (گەورەتر دەبێت).

شێوە 10-6 هەوری هەوای پیسکراو، پێی دەڵێن تەکەڵ (تەم + دوکەڵ) ئاسمانی شاری داپۆشیوە، تەکەڵ، لە ناوچە پیشەسازییەکاندا باوە، کە گاز و وردە تەنۆکە کاراکان دەکرێنە هەواوە.

پرسی نموونەیی 6-2

بۆ پێوانی خێرایی سەرەتایی ئەم کارلێکەی خوارەوە سێ تاقیکردنەوەی تاقیگەیی جێبەجێ کرا لە هەمان بارودۆخدا:

$$2HI(g) \rightarrow H_2(g) + I_2(g)$$

ئەنجامەکانی ئەو سێ تاقیکردنەوەیە بەمجۆرەبوون:

تاقیکردنەوە	[HI](M)	خێرایی (M/s)
1	0.015	1.1×10^{-3}
2	0.030	4.4×10^{-3}
3	0.045	9.9×10^{-3}

یاسای خێرایی کارلێك بنووسە و، بەهای جێگیری خێرایی جۆرەکی و یەکەکانی بدۆزەرەوە.

شیکاری

1 شی بکەرەوە شێوگی یاسای خێرایی گشتی ئەم کارلێکە ئەمەیە $R = k[HI]^n$ ، پێویستیمان بەدەرهێنانی بەهای توانی n هەیە.

2 نەخشەبکێشە ڕێژەی هەردوو خەستی کارلێککردوو لە نێوان دوو تاقیکردنەوەدا بدۆزەرەوە: وەك $\frac{[HI]_2}{[HI]_1}$ ، ئەوجا بیدۆزەرەوە چۆن ڕێژەی خەستی کاردەکاتە سەر ڕێژەی خێرایی، $\frac{R_2}{R_1}$

3 بدۆزەرەوە ڕێژەی خەستی: $\frac{[HI]_2}{[HI]_1} = \frac{0.030\ M}{0.015\ M} = 2.0$ ڕێژەی خێرایی: $\frac{R_2}{R_1} = \frac{4.4 \times 10^{-3}\ M/s}{1.1 \times 10^{-3}\ M/s} = 4.0$

لەبەرئەوە، کاتێك خەستی دەبێتە دوو ئەوەندە (لەگەڵ هاوکۆڵکەی 2 لێك دەدرێن) خێرایی دەبێتە چوار ئەوەندە (لەگەڵ هاوکۆڵکەی 4 لێکدەدرێن) یان 2^2 ، بۆیە یاساکە بەمجۆرە دەبێت: $R = k[HI]^2$

بۆ دۆزینەوەی بەهای k ، دەتوانین یاسای خێرایی ڕێزبکەینەوە و بەهازانراوەکانی هەر تاقیکردنەوەیە بگۆڕینەوە، بە پێی بەهاکانی تاقیکردنەوەی 1 بگۆڕەوە:

$$k = \frac{R}{[HI]^2} = \frac{1.1 \times 10^{-3}\ M/s}{(0.015\ M)^2} = 4.9\ M^{1-}s^{1-}$$

4 هەڵبسەنگێنە بەبەراوردی دوو تاقیکردنەوەی 1 و 3 ی خشتەکە دەبینین [HI] بووە بە سێ ئەوەندەی بەها سەرەتاییەکەی، خێرایی دەبێتە 9 ئەوەندەی خێرایی سەرەتاییەکە (واتە 3^2)، ئەم گۆڕانەی خێرایی دەیسەلمێنێت کە پلە دووە و دەتوانرێت بەهای k ، لەهەر تاقیکردنەوەیەکی ترەوە بدۆزینەوە، بۆیە یاسای خێرایی و بەهای k ڕاست دەبن.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

.1 لە کارلێکی $3A \rightarrow C$ دا، خەستی سەرەتایی A دەکاتە 0.2M و خێرایی کارلێك 1.0 M/s و بە دوو ئەوەندەکردنی [A] خێرایی کارلێك 4.0 M/s زیادی کرد، یاسای خێرایی کارلێك دیاری بکە.

.2 بینرا کە یاسای خێرایی کارلێکێکی دیاریکراو $R = k[X]^3$ ، ئەو کۆلکەیەی خێرایی پێ زیاددەکات چەندە، ئەگەر بزانیت [X] بووە بە سێ ئەوەندەی خەستییە سەرەتاییەکەی؟

وەڵامەکان

.1 خێرایی $= k[A]^2$

.2 27

پرسی نموونەیی 3-6

سێ تاقیکردنەوەی کردەیی جێبەجێ کرا بۆ پێوانی خێرایی سەرەتایی ئەم کارلێکە:
بارودۆخەکان چونیەك بوون لە هەرسێ تاقیکردنەوەکەدا، بێجگە لە خەستی کارلێککردووەکان کە گۆڕاوبوون (گۆڕۆك بوون) ، ئەنجامەکان بەمجۆرەبوون:

تاقیکردنەوە	[A](M)	[B] (M)	خێرایی (M/s)
1	1.2	2.4	8.0×10^{-8}
2	1.2	1.2	4.0×10^{-8}
3	3.6	2.4	7.2×10^{-7}

یاسای خێرایی کارلێك بنووسە، ئەوسا بەهای جێگیری خێرایی جۆرەکی و یەکەکانی بدۆزەرەوە.

شیکاری

1

شێوگی یاسای خێرایی گشتی ئەم کارلێکە ئەمە $R = k[A]^n[B]^m$ پێویستمان بە دەرهێنانی بەهای توانەکانی n و m دەبێت.

2 نەخشەبکێشە

ڕێژەی هەردوو کارلێککردووەکە لە هەردوو تاقیکردنەوەکەدا کە [A] وەك خۆی [B] جیاوازە، ئەوجا بیدۆزەرەوە چۆن ئەو ڕێژەیە کاردەکاتە ڕێژەی خێرایی $\frac{R_1}{R_2}$ و لە ڕێژەی خێراییەوە دەتوانین بەهای m بدۆزینەوە.
بە ڕێگەیەکی لەو بابەتە، بۆ بەراوردی ئەو دووتاقیکردنەوەیەی هەمان [B] یان هەیە و [A] ی جیاواز دەتوانین بەهای n بدۆزینەوە.

3 بدۆزەرەوە

یەکەم: تاقیکردنەوەی 1, 2 بەراوردبکە کە لە [A] دا هاوبەشن بۆ دۆزینەوەی m :

ڕێژەی خەستی $\frac{[B]_1}{[B]_2} = \frac{2.4\ M}{1.2\ M} = 2.0$ ، ڕێژەی خێرایی $\frac{R_1}{R_2} = \frac{8.0 \times 10^{-8}\ M/s}{4.0 \times 10^{-8}\ M/s} = 2.0$

لەبەر ئەوە، کاتێك خەستی B بەهاوکۆلکەی 2 یان 2^1 دەگۆڕدرێت، بۆیە m =1 و کارلێکەکە پلەیەکە لە B دا ئەوجا تاقیکردنەوەکانی 1 و 3 پێك بەراوردبکە، کە هاوبەشن لە [B] دا. بۆ دۆزینەوەس بەهای n .

ڕێژەی خەستی: $\frac{[A]_3}{[A]_1} = \frac{3.6\ M}{1.2\ M} = 3.0$ ڕێژەی خێرایی $\frac{R_3}{R_1} = \frac{2.7 \times 10^{-7}\ M/s}{8.0 \times 10^{-8}\ M/s} = 9.0$

لەبەر ئەوە، کاتێك خەستی A بەهاوکۆلکەی 3 بگوڕدرێت، خێرایی بە هاوکۆلکەی 9 واتە 3^2 دەگۆڕدرێت، لەبەر ئەوە n=2 و کارلێکەکە پلە دووە لە A دا یاسای خێرایی وای لیَ دێت، $R = k[A]^2[B]$

بۆ دۆزینەوەی بەهای k ، دەتوانین یاسای خێرایی و بەدانانی بەها زانراوەکانی هەر تاقیکردنەوەیەك، بە پێی بەهاکانی تاقیکردنەوە 1 .

$$k = \frac{R}{[A]^2[B]} = \frac{8.0 \times 10^{-8}\ M/s}{(1.2\ M)^2(2.4\ M)} = 2.3 \times 10^{-8}\ M^{2-}s^{1-}$$

4 هەڵبسەنگێنە

دەتوانین بەهای خوودی k لە زانیارییەکانی هەر تاقیکردنەوەیەکی تر بدۆزینەوە، یاسای خێرایی و بەهای k هەردووکیان ڕاستن

یاساکانی خێرایی و ڕەوتی کارلێك

هاوکێشەی یاسای خێرایی، پشت بە ڕێبازی کارلێك دەبەستێت، بە گوێرەی ئەو کارلێکەی بەیەك هەنگاو ڕوودەدات، خێرایی کارلێك ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ ئەنجامی لێکدانی خەستی کارلێککردووەکانی ئەو کارلێکە، کە هەر یەکە یان بەرزکرابێتەوە بۆ هاوکۆلکەی کارلێککردووەکان stoichiometric coefficient بۆ نموونە وادابنێ کە یەك گەرد گازی A لەگەڵ گەردێکی گازی B پێکداکەوتن و دوو گەرد گازە ماددەی C یان پێك هێنا بە پێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە:

$$B + A \leftrightarrows 2C$$

ئەمە وادەگەیێنێت کە تەنۆکەیەك لەهەر کارلێککردووە بەشداری کردوە لە هەموو پێکداکەوتنێکدا، بۆیە دوو ئەوەندە کردنی خەستی هەر کارلێککردوویەك، خێرایی پێکدا کەوتن دەبێتە دوو ئەوەندە و هەروەها خێرایی کارلێکی ئەو هەنگاوە چەند باردەبێت، بۆیە خێرایی کارلێکی ئەم هەنگاوە ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ خەستییەکانی A و B یاسای خێرایی کارلێکی پێشینە بەمجۆرە دەبێت.

$$R_{\text{پێشینە}} = k_{\text{پێشینە}} [A][B]$$

ئێستا باوادابنێین کە کارلێکەکە پێچەوانەیی دەبێت، لە هەنگاوی پێچەوانەدا، پێویستە دووگەرد C لێك هەڵبوەشێن بۆ پێکهێنانی دوو گەردی A و B ، یان $2C \rightarrow B + A$.

لەبەر ئەوە خێرایی ئەم کارلێکە پێچەوانەیە، ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ [C] × [C] و یاسای خێرایی کارلێکی پێچەوانە بەمجۆرە دەبێت: $R_{\text{پێچەوانە}} = k_{\text{پێچەوانە}} [C]^2$.

ئەو توانەی خەستی مۆلاری هەر کارلێککردوەی بۆ بەرزدەکرێتەوە لە یاسای خێرایی پیشوودا جووتە یان یەکسانە بە هاوکۆلکەی کارلێککردوو لە هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگدا و ئەم پێوەندییە هەیە، تا کارلێکەکە بەرەوتێکی یەك هەنگاوی ڕوویدات و ئەمەیش واتە کارلێکەکە لە ئاستی گەردیدا ڕوودەدات، بەتەواوی وەك لە هاوکێشە کیمیاییەکەدا نووسراوە.

بەڵام ئەگەر کارلێکە کیمیاییەکە ڕەوتێکی چەند هەنگاوی گرت، ئەوا یاسای خێرایی، هێواشترین (خاوترین) هەنگاو دیاری دەکات، چونکە خێرایی کارلێکەکەتییدا هێواشترینە، بە **هێواشترین هەنگاوی خێرایی دەڵێن هەنگاوی خێرایی دیاریکەر rate-determining step** ی کارلێك.

بڕوانە کارلێکی دوانۆکسیدی نایترۆجین لەگەڵ یەکۆکسیدی کاربۆن:

$$NO_2(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_2(g)$$

باوەڕوایە، ئەم کارلێکە کردەیەکی دوو هەنگاوییە و بەم ڕێبازەپیشان دەدرێت:

هەنگاوی 1 : $NO_2 + NO_2 \rightarrow NO_3 + NO$ هێواش

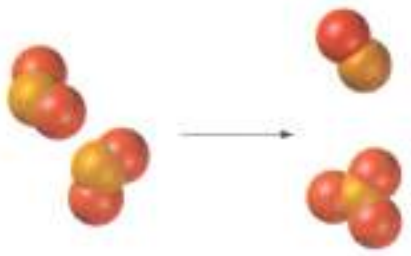
هەنگاوی 2 : $NO_3 + CO \rightarrow NO_2 + CO_2$ خێرا

لە هەنگاوی یەکەمدا، کە لەشێوە **6 -11** دا پێشان دراوە، دووگەرد NO_2 پێکدادەکەون بۆ پێکهێنانی ئاوێتەی نێوانیی NO_3 ، ئەم گەردەیش لەگەڵ گەردی CO پێکدا دەکەون بەخێرایی، بۆ پێکهێنانی گەردێك NO_2 و گەردێك CO_2 هەنگاوی یەکەم، هێواشترین هەنگاوە و بەوەیش خێرایی دیاری بکەرە و دەتوانین یاسای خێرایی لەم هەنگاوەوە بنووسین کە دوو گەردی NO_2 ی هەیە، وەك کارلێککردوو.

$$R = k[NO_2]^2$$

یاسای خێرایی [CO] ناگرێتەوە، چونکە CO دوای هەنگاوی خێرایی دیاریکەر کارلێك دەکات و کارناکاتە خێرایی.

شێوە 6-11 ئەم وێنەیە، یەکەم هەنگاوی کارلێکی دوانۆکسیدی ناتیرۆجین لەگەڵ یەکۆکسیدی کاربۆن پیشان دەدات، بڕوانە ئاوێتە نێوانییەکەی NO_3 ، پاش پێکداکەوتنی دووگەرد NO_2 .



$2NO_2 \rightarrow NO_3 + NO$

پرسی نموونەیی 6-4

گازی دوانۆکسیدی نایترۆجین لەگەڵ گازی فلۆر کارلێك دەکەن، بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

$$2NO_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2NO_2F(g)$$

گریمان ڕێبازی ئەم کارلێکە، بەمجۆرەیە:

هەنگاوی 1 : $NO_2 + F_2 \rightarrow NO_2F + F$ (هێواش)

هەنگاوی 2 : $F + NO_2 \rightarrow NO_2F$ (خێرا)

هەنگاوی خێرایی دیاریکەر دیاری بکە و یاسای خێرایی بنووسە.

شیکاری

ئەگەر ئەو دوو هەنگاوەمان پێکەوەکۆ کردەوە، ئاوێتە نێوانییەکە F لادەچێت و، هاوکێشە سەرەتاییەکە دەمێنێتەوە، یەکەم هەنگاوکە هێواشترین هەنگاوە و بەهەنگاوی خێرایی دیاریکەر دادەنرێت، ئێستایش دەتوانین یاسای خێرایی بنووسین لە و هەنگاوەوە:

$$R = k[NO_2][F_2]$$

پرسی نموونەیی 6-5

کارلێکێك لە نێوان دوو کارلێککردووی X و Y دا ڕوودەدات بە ڕێبازی یەك هەنگاوە: $X + 2Y \rightarrow XY_2$ **یاسای خێرایی ئەم کارلێکە بنووسە، ئەوجا کاریگەری هەریەکە لەمانەی خوارەوە دیاری بکە لە خێرایی کارلێك:**

دوو ئەوەندەکردنی خەستی X

دوو ئەوەندەکردنی خەستی Y

بەکارهێنانی سێیەکی خەستی Y

شیکاری

لەبەر ئەوەی هاوکێشەکە، ڕێبازی یەك هەنگاوە پیشان دەدات، ئەوادەتوانین یاسای خێرایی لە هاوکێشەکەوە بنووسین (ئەگینا ناتوانرێت بنووسرێت)، خێرایی ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت (هاورێژەیە) لەگەڵ خەستی X ، کارلێککردووی هاوکۆلکە 1 لە هاوکێشەدا، هەروەك خێرایی ڕاستەوانە هاورێژەیە (دەگۆڕدرێت) لەگەڵ دووجای خەستی Y کارلێککردووی هاوکۆلکە 2 لە هاوکێشەکەدا $R = k[X][Y]^2$.

أ. دوو ئەوەندە کردنی خەستی X ، خێرایی دەکاتە دوو ئەوەندە ($R = k[2X][Y]^2$) .

ب. دوو ئەوەندە کردنی خەستی Y ، خێرایی دەکاتە چوار ئەوەندە ($R = k[X][2Y]^2$) .

ج. بەکارهێنانی سێیەکی خەستی Y خێرایی کەم دەکاتەوە بۆ نۆیەکی بەهاسەرەتاییەکەی ($R = k[X][\frac{1}{3}Y]^2$)

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. بینرا کە گریمانە خێرایی نێوان L و M دەبێتەوە دوو ئەوەندە بە دوو ئەوەندەکردنی خەستی L و چوار ئەوەندە زیاددەکات، بە دوو ئەوەندەکردنی خەستی M ، یاسای خێرایی ئەم کارلێکە بنووسە.

2. لە پلەیەکی گەرمی لە 498K کەمتردا، ئەم کارلێکەی خوارەوە ڕوودەدات:

$$NO_2(g) + CO(g) \rightarrow CO_2(g) + NO(g)$$

بە دوو ئەوەندەکردنی خەستی NO_2 ، خێرایی پێکهاتنی CO_2 دەبێتە چوار ئەوەندەی خێراییە سەرەتاییەکەی، ئەگەر خەستی CO نەگۆڕدرا، بەڵام دوو ئەوەندەکردنی خەستی CO کارناکاتە خێرایی پێکهاتنی CO_2 ، یاسای خێرایی ئەم کارلێکە بنووسە.

وەڵامەکان

1. $R = k[L][M]^2$

2. $R = k[NO_2]^2$

Chem ch6 2/15/18 10:49 AM Page 21

کردە چالاکییەکی **خێــــرا**

ئەو هۆکارانەی کاردەکەنە سەر خێرایی کارلێك

چاویلکەی پاریز و بەرکۆشە بپۆشە

ماددەکان

- چرای بەنزن
- خۆڵەمێشی کاغەز
- شریتێکی تەنکی مس
- بۆرییەکی تاقیکردنەوەی پلەکراوی 10 mL ی.
- شریتێکی مەگنیسیۆم.
- دەنکە شقارتەیەك.
- تۆڕێکی کاغەز.
- سمارتە.
- ئاسنەخوری (تەلی سپیکردنەوە).
- دوو کوڵۆشەکر.
- سرکەی سپی.
- شریتێکی زینك.
- 6 بۆریی تاقیکردنەوە 16 ×150 mm .
- مقاش

پرسەکە

چۆن جۆری کارلێککردو و رووبەری و خەستی و بوونی هاندەر کاردەکەنە خێرایی کارلێك؟

رێگە

هەموو ماددە سووتۆکەکان، لە ناوچەی ئیشکردن دوور بخەرەوە، چاویلکەی پاریز لە چاوبکە و بەرکۆشەی تاقیگە لەبەر بکە و ئەنجامەکانت لە خشتەی زانیارییەکاندا بنووسە.

.1 10 mL سرکە بکەرە هەریەکە لەو سێ بۆرییە تاقیکردنەوە یەوە و پارچەیەکی 3cm ی شریتی مەگنیسیۆم بخەرە یەکێك لەو سێ بۆرییەوە. بۆری دووەم، پارچەیەکی 3cm ی زینکی تێ بخە و بۆریی سێیەم پارچەیەکی 3cm ی مسی تێ بخە و (دڵنیاببە کە ئەو شریتانە هەمان پانییان هەیە) و ئەگەر پێویستی کرد ئەو شریتانە پاك بکەرەوە و سمارتەی لێ بخە تادەبریسکێنەوە.

.2 بۆگرتنی تۆڕی کاغەزەکە، مقاش بەکاربێنە و بۆ ماوەی 30 چرکە بیگرە بەگڕی چرای بەنزدا، ئەو دووبارە بکەرەوە بەبەکارهێنانی تۆپەڵە تەلێکی فافۆن کەتیرەکەی 2 cm بێت.

.3 10 mL سرکە بکەرە یەکەم بۆری و 5 mL سرکە و 5 mL ئاو بکەرە دووەم بۆری و 2.5mL سرکە و 7.5 mL ئاو بکە بۆری سێیەم و، هەرسێ بۆرییەکە، هەریەکەیان پارچەیەکی مەگنیسیۆمی 3 cm درێژی تێ بخە.

.4 مقاش بەکاربێنە بۆ گرتنی کڵۆ شەکرێك، هەوڵ بدە کڵۆکە بە دەنکە شقارتەیەك دابگیرسێنیت، دواتریش بەبەکارهێنانی گڕی بەنزن، بە سووتووی کاغەزەکە کڵۆشەکرێکی تر هەڵبگڵۆفە و ئەوجا هەوڵ بدە بە دەنکە شقارتەیەك دابگیر سێنێت.

گفت و گۆ

.1 ئەو هۆکارانەی کاردەکەنە خێرایی چین، لە هەر هەنگاوێك لە هەنگاوەکانی ئیشکردندا؟

.2 ئەو ئەنجامانەی لە هەر هەنگاوە دەست دەکەون چین؟ و هەر ئەنجامە چۆن لێك دەدەیتەوە؟

پێداچوونەوەی کەرتی 2-6

.1 لە لقەی کیمیادا کە پێی دەڵێن جووڵە کیمیا، چی دەوترێتەوە؟

.2 ئەو هۆکارانە چین کە کاردەکەنە خێرایی کارلێکە کیمیاییەکان؟

.3 هاندەر چییە؟ کاریگەری هاندەر لە خێرایی کارلێکە کیمیاییەکان روون بکەرەوە، هاندەر، چۆن کاردەکاتە وزەی چالاککەری پێویست بۆ رووودانی کارلێککردنێکی کیمیایی دیاریکراو؟

.4 مەبەست لە یاسای خێرایی کارلێکی کیمیایی چییە؟ ئەو مەرجانە روون بکەرەوە کە یاسای خێراییان پێ دەنووسرێت لە هاوکێشەی کیمیاییەوە.

بیرکردنەوەی رەخنەگرانە

.5 **پێکەوە بەستنی بیرۆکەکان:** بەبەکارهێنانی بیرۆکەکانی جووڵە کیمیا، مەبەست لە ساردکردنەوەی خۆراك لێك بدەرەوە.

Chem ch6 2/15/18 10:49 AM Page 20

خوێندنەوەیەکی زانستییانە

بگۆڕە هاندەرەکان

ڕەنگە پێویستیت بەوە زیاتر نەبێت کە لە ڕێگەکەی تەنیشت ماڵەکەت بڕوانیت، بۆ ئەوەی نموونەیەکی زیندووت دەست بکەوێت دەربارەی کردەی هاندانی ناچونیەك، بگۆڕی هاندەر، بەشێکی گرنگی سیستەمی دەرکردنە، لە و ماشێنانەدا کە هاندەری کانزایی بەکاردێنن بۆ لێکردنەوەی گازە پیسکەرە زیانبەخشەکان.

لە بزوێنی ماشێندا (ئۆتۆمۆبیلدا)، گەردەکانی هایدرۆکاربۆنی گازۆلین یان سووتەمەنیی دیزڵ، دەکەونە بەر سووتان لەگەڵ ئۆکسجینی هەوادا بۆ پێکهێنانی دوانۆکسیدی کاربۆن CO_2 و هەڵمی ئاو H_2O و لێرەدا پێویستە ڕێژەی ڕاستی یەکگرتنی نێوان سووتەمەنی و ئۆکسجین دابین بکرێت، بۆ ئەوەی سووتەمەنییەکە بە تەواوی بسووتێ لە کارلێکەکەدا و بەرهەمی تری کارلێك پەیدادەبێت، کاتێك ئۆکسجینی تەواو یان زیادە نەبێت، لە و بەرهەمانە یەکۆکسیدی کاربۆن CO و ئاوێتەکانی NO_xی وەك یەکۆکسیدی نیترۆجین NO و دوانۆکسیدی نیترۆجین NO_2 و پاشماوەی سووتەمەنیی نەسووتاو کە پێی دەڵێن ئاوێتە ئەندامییە فڕۆك یان فرندەکان (VOC).

ڕێککەوتننامەی هەوای پاك کە ساڵی 1995 بەستراوە، دەرپەڕینەکانی ڕێك دەخات و، دەبێ بگۆڕی هاندەر، ئۆتۆمۆبیل هەموو ئەو بەرهەمە ناوەنجییە لە ناتەواو سووتان پەیدا بووانە دەکاتە هەواوە کە جگە لە زیانبەخشیی خودی ئەو ماددانە، ئاوێتەکانی NO_x و CO و VOCs لەگەڵ تیشکی خۆر کارلێك دەکەن و ئۆزۆن O_3 پێك دێنن، کە لە چینە نزمەکانی هەوادا، ئۆزۆن گەورەترین بەشی تەکەڵ کورتکراوەی (تەم+دوکەڵ) پێك دێنێت و دەشێت گازەکانی NO_x یش تێکەڵ بە باراناو ببن و ترشە باران پێك بهێنن بگۆڕە هاندەرەکان، کانزای گرانبەها بەکاردێنن وەك هاندەرێك بۆ گۆڕینی گازە دەرکراوەکانی بزوێن و کردنیان بە گازی کەمزیانتر، تیکەڵێکی ڕۆدیۆم و پلاتین و جارو باریش پالادیۆم، بەکار دەهێنرێن بۆ گۆڕینی ئاوێتەکانی نیترۆجین NO_x بۆ نایترۆجین N_2 و ئۆکسجین O_2 و VOCs یش بۆ CO_2 هاندەرەکە پێویستیی بە ئۆکسجینی هەوا هەیە لەگەڵ پلەیەکی گەرمیی لە 260°C زیاتر تاکو بەکاریی ئیش بکات، ئەو گەرمییەی لەکارکردنی بزوێنی ئاسایی دەست دەکەوێت، بەڵام تاکو گەرمیی بزوێن دەگاتە پلەی گەرمیی گونجاو بۆ کارکردنی هاندەر، ئەگزۆزی ئۆتۆمۆبیلەکە CO،NO_x،وVOCs دەکاتە هەواوە بەبێ گۆڕین.

پێکهاتنی ناوەکیی بگۆڕی هاندەرە لە پەیکەرێکی کاشیی وەك لەپکەی هەنگوینی، بە چینێکی تەنۆکەکانی کانزایەکی هاندەر ڕووپۆشراو پێك دێت، ئەم لەپکە هەنگوینە، چەند کونێکی تێدایە گازی پێدادەڕوات، ئەویش بۆ دەستەبەرکردنی ڕوو بەرێکی فراوانی ڕوومژی توخمەکانی سەری، ڕووبەرە فراوانەکەش پێویستە بۆ زۆرکردنی کارلێکە هاندراوەکان تا ئەوپەڕی، کە کردەی هاندانی ناچونیەك چالاك دەکات و چونکە گۆڕینی گەردەکانی گاز لەسەر ڕووی کانزاکە ڕوودەدات باوەڕوایەکە 90% CO و NOx و VOCs لە ئەگزۆزی ئۆتۆمۆبیلەکە لا دەبرێت بەهۆی بگۆڕی هاندانەوە، لەگەڵ ئەوەیشدا کە بگۆڕی هاندان بۆ دەورووبەر و ژینگەی ئێمە بەسوودە، بەڵام هێشتا پێویستی بەچاکسازی هەیە، گرنگترینیان

جۆرە بگۆڕێکی هاندەر، کە لە ئۆتۆمۆبێلدا بەکاردێت، پارچەیەکی لێ بڕدراوە تاکو ئەو ماددە سیرامیکە کونیلەدارە دەربکەوێت کە وەك بنچینەیەکی بگۆڕەکە کاردەکات.

توانستی چاککردن و ڕاستکردنەوەی هاندەر بە جۆرێك کە لە پلەی گەرمیی نزمدا کاربکات بەوەیش دەرپەڕینی ئەو گازە زیانبەخشانەی لە بزوێنەکە پەیدادەبێت بە تەواوی لێ دەکرێنەوە لەیەکەم دەقیقەکانی ئیشکردنیانەوە، گازی تریش هەیە لە ئۆتۆمۆبیل دەردەپەڕن، کە مەترسییان هەیە بۆ ژینگە و دروستی، وەك گازی ئۆکسیدی نیترۆز N_2O کە لە ئەنجامی ناتەواو لێکردنەوەی NO_x لە بگۆڕەکەدا پەیدا دەبێت و بە پێچەوانەی NO_x گازی N_2O دەتوانێت بەرزبێتەوە و بگاتە شوێنە هەرە بەرزەکانی کەش و ئۆزۆن N_2O تێك بشکێنێت و، N_2O وەك یەکێك لە گازە گەرمکەرەوەکان ڕەفتاردەکات و 300 ئەوەندەی CO_2 چالاکە.

چەند پرسیێك:

1. بۆچی هاندەری ناچونیەك لە جیاتیی هاندەری چونیەك لە بگۆڕی هاندەردا بەکاردێت؟
2. لەڕاستیدا، گازی N_2O گەلێك بەکارهێنانی بەسوودی هەیە، لەگەڵ ئەوەیشدا کەوەك گازێکی گەرمکەرەوە بەکاردێت، ئایا دەتوانیت ناوی یەکێك لە بەکارهێنانە بەسوودەکانی N_2O بەریت.

پێداچوونەوەی بەندی 6

کورتەی بەندەکە

1-6

- بەو زنجیرە هەنگاوانەی کارلێکی کیمیاییان پێداتێ دەپەڕێت دەڵێن ڕێبازی کارلێك.
- بۆ ڕوودانی کارلێکی کیمیایی، پێویستە تەنۆکەکانی کارلێککردووەکان پێکدا بکەون.
- وزەی چالاککردن، بۆ تێکەڵکردن و یەکگرتنی ئەلەکترۆنەکانی هاوهێزی و لاوازکردنی بەندەکان پێویستە، ئەوەندەی کە بەشی کارلێکی گەردەکان بکات.
- ئاڵۆزی چالاککراو، کاتێك پێکداکەوتنی چالاکەکانی نێوان گەردی کارلێککردووەکان وزەی ناوەکی بەرزدەکەنەوە تالایەنی کەم و گونجاوی ڕوودانی کارلێك، پێك دێت (واتە ئاڵۆزی چالاککراوپیك دێت).

زاراوەکان

ڕێبازی کارلێك (153) reaction mechanism

کارلێکی چۆنیەك (154) homogeneous reaction

وزەی چالاککردن (156) activation energy

نێوان (154) intermediate

بیردۆزی پێداکەوتن (155) collision theory

ئاڵۆزی چالاککراو (157) activated complex

2-6

- خێرایی کارلێك بەم هۆکارانەی خوارەوە کاری تێدەکرێت: سرووشتی کارلێککردووەکان، ڕووە ڕووبەر، پلەی گەرمی، خەستیی کارلێککردووەکان، بوونی هاندەر.
- هەندێکجار دەتوانرێت خێرایی ڕوودانی کارلێکە کیمیاییەکان بە ڕێگەی زانستی بپێورێن، و بە پێوەندی بیرکارییانە دەردەبرڕدرێن کە پێیان دەڵێن یاساکانی خێرایی.
- خێرایی کارلێك بەستراوە بە خەستییەوە، بۆیە ئەو، یاساکانی خێرایی دیاری دەکات.

زاراوەکان

خێرایی کارلێك (160) reaction rate

جووڵە کیمیا (160) chemical kinetics

کارلێکی ناچۆنیەك (160) heterogeneous reaction

هاندەر (162) catalyst

هاندان (162) catalysis

هاندەری چونیەك (162) homogeneous catalyst

هاندەری ناچۆنیەك (162) heterogeneous catalyst

یاسای خێرایی (164) rate law

پلە (164) order

هەنگاوی خێرایی دیاریکەر (168) rate-determining step

Chem ch6 3/1/18 10:01 AM Page 22

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێک

.1 بەو زنجیرە هەنگاوەی لە کردەی کارلێکێکدا ڕوودەدات دەڵێن:
أ. پلەی کارلێك
ب. یاسای خێرایی
ج. کارلێکی گشتی
د. ڕێبازی کارلێك

.2 بۆ ئەوەی پێکداکەوتن کارابێت، پێویستە بەمجۆرە بێت:
أ. تەنیا وزەی تەواوی هەبێت
ب. تەنیا ئاڕاستەیەکی گونجاوی هەبێت
ج. وزە و ئاڕاستەی گونجاوی هەبێت
د. ڕێبازی کارلێکی هەبێت

.3 چۆن وزەی ئاڵۆزی چالاککراو، بەوزەی کارلێککردووەکان و بەرهەمهاتووەکان بەراورد دەکەیت؟
أ. لەهەردوو کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان کەمتردەبێت
ب. لە وزەی کارلێککردووەکەمتر و لە وزەی بەرهەمهاتووەکان گەورەتر دەبێت.
ج. لە وزەی کارلێککردووگەورەتر و لە وزەی بەرهەمهاتووەکان کەمتر دەبێت.
د. لەوزەی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکانیش گەورەتر دەبێت

.4 ئەگەر پێکداکەوتنی نێوان گەردەکان لاوازبوو، گەردەکان:
أ. لە ئاڕاستەی گونجاودا دەبن
ب. لە ئاڕاستەی نەگونجاودا دەبن
ج. کارلێك دەکات
د. دەگەڕێتەوە دواوە بێئەوەی کارلێك بکات.

.5 ئەو جۆرانەی خێرایی کارلێك دەگۆڕن بێ ئەوەی کاربکرێن یان بگۆڕدرێن:
أ. هاندەرە
ب. ئاڵۆزی چالاککراوە
ج. نێوانە ئاوێتەیە
د. کارلێککردووە

.6 یاسای خێرایی ئەمانە پێکەوە دەبەستێت:
أ. خێرایی کارلێك وپلەی گەرمی
ب. خێرایی کارلێك و خەستی
ج. پلەی گەرمی و خەستی
د. وزە و خەستی

.7 لە و شێوە ڕوونکەرەوەیەدا کە گۆڕانی وزە لەگەڵ ڕەوتی کارلێك ڕوون دەکاتەوە، ئاڵۆزی چالاککراو لە مەدا دەردەکەوێت:
أ. چەپی کۆتایی چەماوەکە
ب. ڕاستی کۆتایی چەماوەکە
ج. دامێنی چەماوەکە
د. لووتکەی چەماوەکە

.8 بە هێواشترین هەنگاوی ڕێبازەکە دەڵێن:
أ. هەنگاوی خێرایی دیاریکەر
ب. کارلێکی هاننەدراو
ج. هەنگاوی چالاککردن
د. هیچیان

.9 کارلێکێکی دیاریکراو، پلەکەی سفرە لە کارلێککردووی A دا، و پلەکەی دووە لە کارلێککردووی B دا، چی بەسەر خێرایی کارلێکدادێت، کاتێك خەستی هەریەکە لە دوو کارلێککردووی A و B دەبێتە دوو ئەوەندە؟
أ. خێرایی کارلێك وەك خۆی دەمێنێتەوە
ب. خێرایی کارلێك 2 ئەوەندە زیاددەکات.
ج. خێرایی کارلێك 4 ئەوەندە زیاددەکات.
د. خێرایی کارلێك 8 ئەوەندە زیاددەکات.

پێداچوونەوەی چەمکەکان

.10 أ. مەبەست لە بیردۆزی پێکداکەوتن چییە؟
ب. بە پێی ئەم بیردۆزە، پێویستە چ دوو مەرجێك هەبن تاکو پێکدا کەوتنەکانی نێوان گەردە کارلێککردووەکان چالاك بن لە بەرهەمهێنانی جۆری کیمیایی نوێ؟

.11 أ. ئەو مەرجە کە پێویستە هەبێت بۆ پێکهێنانی ئاڵۆزی چالاککراو لە پێکداکەوتنی تەنۆکەکانی کارلێکردوو چییە؟
ب. ئاڵۆزی چالاککراو دەکەویتە کوێوە، بە ڕێنمایی وزە بە درێژایی ڕەوتی کارلێکەکە؟

.12 لە کارلێکە پێچەوانەکاندا، بەراوردبکە لە نێوان وزەی چالاککەری پێویست بۆ گۆڕانی گەرمیدەر و وزەی چالاککەری پێویست بۆگۆڕانی گەرمییمژدا؟

.13 ئایا ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە، ڕێبازی کارلێکی سووتانی پرۆپان C_3H_8 پێشان دەدات؟ وەڵامەکەت بە «بەڵێ» یان «نەخێر» پاساوبدە.

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

.14 کردەی لێکهەڵوەشانی دوانۆکسیدی نیترۆجین: $2NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$ بە دوو هەنگاو ڕوودەدات لە پلەی گەرمییە بەرزەکاندا، یەکەم هەنگاو $NO_2 \rightarrow NO + O$ پێشبینی دووەم هەنگاوبکە، کە لە کاتی کۆکردنەوەیاندا لەگەڵ یەکەم هەنگاو کارلێکە تەواوەکە دەدات.

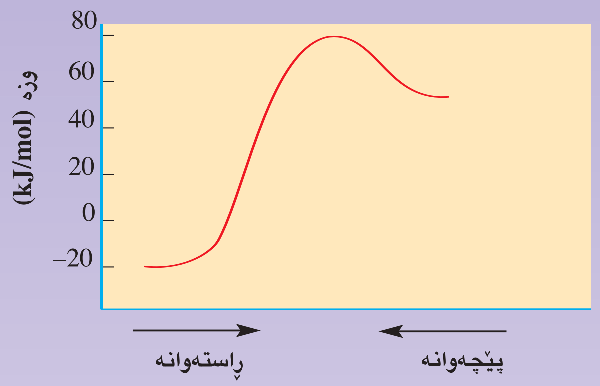
Chem ch6 2/15/18 10:49 AM Page 25

15. هەنگاوی خێرایی دیاریکەری کارلێکێکی کیمیایی پێ بناسە.

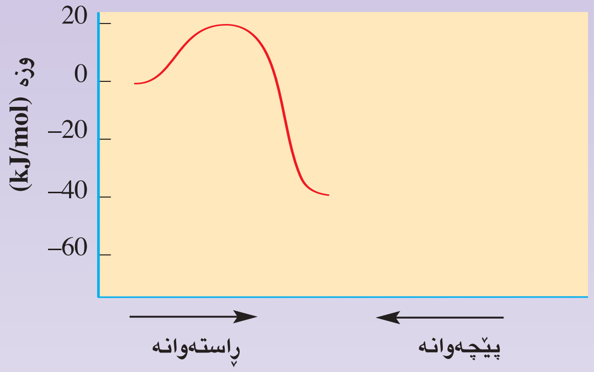
چەند پرسیێك

16. هەریەکە لەم شێوە ڕوونکەرەوانەی وزەی ئەمانەی خوارەوە، هێما بکە: کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان ΔH و E_a و E_a' هەروەها بەهاکانی ΔH ی کارلێکە پێشینە و پاشینە (ڕاستەوانە و پێچەوانە) دیاری بکە، لەگەڵ دیاریکردنی بەهاکانی E_a و E_a' (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-6)

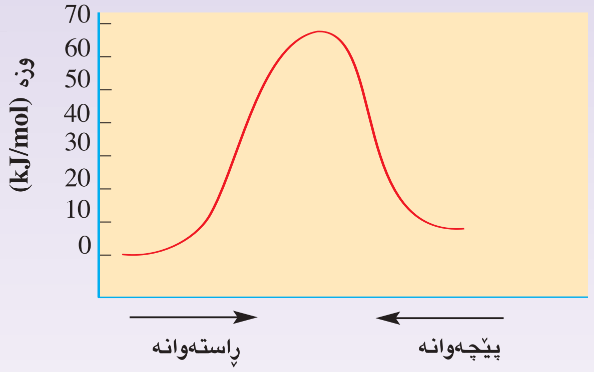
أ.



ب.



ج.



17. وێنەی ئەو شێوە ڕوونکەرەوانەی وزەی ئەمانەی خوارەوە وەسف دەکات بکێشە و هێماکاریی بکە، ئەوجا هەموو ئەو بەهایانەی کەماون دیاری بکە، کارلێککردووەکان لە ئاستی وزە سفردا دابنێ.

أ. $\Delta H_{\text{پێشینە}} = -10$ kJ/mol $E_a' = 40$ kJ/mol

ب. $\Delta H_{\text{پێشینە}} = -95$ kJ/mol $E_a = 20$ kJ/mol

ج. $\Delta H_{\text{پاشینە}} = -40$ kJ/mol $E_a' = 30$ kJ/mol

یاسای خێرایی کارلێك

18. أ. هاوکێشەی هاوسەنگی کارلێکێك بنووسە، کە ئەم ڕێبازە پێشنیازکراوەی هەبێت، ئەوسایاسایەکی گونجاو بنووسە (بڕوانە پرسی نموونەیی 2-6).

هەنگاوی هێواش: $B_2 + B_2 \rightarrow E_3 + D$

هەنگاوی خێرا: $E_3 + A \rightarrow B_2 + C_2$

ب. پلەی کارلێك بدۆزەرەوە بەپێی هەر کارلێککردوویەك.

ج. پلەی گشتی کارلێك چەندە؟

19. کارلێکێك، دوو کارلێککردووی A و B تێدایە، بە ڕێبازی یەك هەنگاوە ڕوودەدات: $2A + B \rightarrow A_2B$ یاسای خێرایی ئەم کارلێکە بنووسە، کاریگەری دوو ئەوەندەکردنی هەریەکە لەم دوو کارلێککردووە بە جیا لەسەر تیژیی خێرایی کارلێك چییە؟ (بڕوانە پرسی نموونەیی 2-6)

20. بەم هاوکێشە هاوسەنگە: $A + 2B \rightarrow C$ ، کارلێکێکی کیمیایی دەردەبڕدرێت، سێ تاقیکردنەوەی کردەیی خێرایی کارلێك ئەم زانیارییانەی خوارەوەی دا:

تاقیکردنەوە	[A]ی سەرەتایی M	[B]ی سەرەتایی M	خێرایی سەرەتایی پێکهاتنی C M/min
1	0.20	0.20	2.0×10^{-4}
2	0.20	0.40	8.0×10^{-4}
3	0.40	0.40	1.6×10^{-3}

أ. یاسای خێرایی کارلێك دیاری بکە.

ب. بەهای جێگیری خێرایی جۆری (خێرایی جۆرەکی) بدۆزەرەوە

ج. ئەگەر خەستی سەرەتایی هەریەکەی A و B، 0.30M بوو، خێرایی سەرەتایی پەیدابوونی C چەندە؟

د. کارلێکەکە بەپێی A پلە چەندە؟

هـ. کارلێکەکە بەپێی B پلە چەندە؟

پێداچوونەوەی هەمەجۆر

12. شێوەی ڕوونکەرەوەی وزە بکێشە کە باسی ئەم کارلێکانە بکات، و هێماکاری بکە، ئەوسا هەموو ئەو بەهایانەی کە ماون دیاربکە، کارلێک کردووەکان و سەر ئاستی ووزە سفر دابنێ.

أ. $\Delta H = +30$ kJ/mol $E_a{}' = 20$ kJ/mol

ب. $\Delta H = -30$ kJ/mol $E_a = 20$ kJ/mol

22. بینرا کە یاسای خێرایی کارلێکێکی دیاریکراو بەمجۆرەبوو: $R = k[A][B]^2$
خێرایی بەگۆڕانی ئەم هۆکارانەی خوارەوە چۆن کاری تێ دەکرێت؟

أ. کەمکردنەوەی مۆلاریتی A بۆ نیوە.

ب. زۆربوونی مۆلارێتی سەرەتایی B بۆ سێ ئەوەندە.

ج. دوو ئەوەندەکردنی مۆلاریتی A و کەمکردنەوەی مۆلارێتی B بۆ نیوە

د. تێکردنی هاندەرێك.

23. بۆ هەر جووتێك لەم جووتانەی خوارەوە ماددەیان ئەو کردەیە هەڵبژێرە کە لەگەڵ کارلێکەکە خێراتر دەگونجێت.

أ. شەکری دەنکۆڵەیی یان تۆز (هاڕدراو).

ب. تەنەکە لە HCl دا، لە پلەی گەرمی 298 K دا، یان تەنەکە لە HCl دا، لە پلەی گەرمی 320 K دا.

ج. 5 g شریتی پلاتینی ئەستوور، یان 5 g شریتی پلاتینی تەنك (باریك).

24. ئەم زانیارییانەی خوارەوە لە کارلێکی $B + A \rightarrow C$ دەستکەوتوون، پلەی هەر کارلێککردوویەك بدۆزەرەوە.

[A] (M)	[B] (M)	خێرایی (M/s)
0.08	0.06	0.012
0.08	0.03	0.06
0.04	0.06	0.003

بیرکردنەوەیەکی ڕەخنەگرانە

25. **چاوەڕوانکردنی بۆ دەرکەوتنەکان**: هاوکێشەی هاوسەنگی کارلێکێکی چونیەکی خێرایی نێوان دوو گاز ئەمەیە: پێکداکەوتنی هاوکاتی نێوان چوار گەردە کارلێککردوو لەگەڵ یەك گەردی کارلێککردوویەکی تر بەدەگمەن ڕوودەدات، چی چاوەڕوان دەکەیت بەگوێرەی ڕێبازی سیستمی کارلێککردنەکە؟

$$4A + B \rightarrow 2C + 2\Delta$$

26. کارپێکردنی نموونە هۆی پ

پێشبینیکردنی مەترسی تەقینەوە لە هەندێ ناوچە، وەك کانگەکانی خەڵووزی بەردی (بەردە خەڵووز) و کارگەکانی داربڕینەوە و کرەکردن، (واتە توێکڵ داماڵین لە تۆوەکان) کە بڕی گەورەی ماددەی هاڕدراوو وشکی سووتۆك هەیە.

27. **هەڵسەنگاندنی ڕێگاکان**: ئەو ڕەوشە چییە کە دەپێورێت بۆ دیاریکردنی خێرایی ئەم کارلێکەی خوارەوە، پاساو بۆ وەڵامەکەت بهێنەرەوە:

$$2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$$

تۆژینەوە و نووسین

28. بۆ ئەو بارانە بگەڕێ لەدەوروبەری ماڵەکەت، کەخێرایی کردەکان (ئەو کارلێکە کیمیاییانەی ژیان کە لە دەوروبەرت ڕوودەدەن) زیاد دەکەن بەبەرزبوونەوەی پلەی گەرمی، یان هێواش دەبنەوە بەهۆی نزمبوونەوەی پلەی گەرمییەوە، لیستێك دابنێ و گفت و گۆ لەسەرکردە جیاوازەکان بکە.

پرۆژەی زانستی

29. پرۆژەیەکی زانستی جێبەجێ بکە بە ناونیشانی «بە دوادگارانی بارودۆخی لەبارتر بۆ ڕزگار بوون لەو نیشتە خوێیەکیانەی ناو بۆرییەکانی ئاو».

بەندی 7

هاوسەنگی کیمیایی

پەیدابوونی داکشاو و هەڵکشاوەکان لە ئەنجامی پەرچە کارلێککردنێکی کیمیاییدا

کەرتی 1-7

سروشتی هاوسەنگی کیمیایی

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- هاوسەنگی کیمیاییمان پێ دەناسێت.
- سروشتی جێگیری هاوسەنگی لێك دەداتەوە.
- گوزارشتی جێگیری هاوسەنگی دەنووسێت و ژمارکاریی وا دەکات، کە ئەو گوزارشتە بگرێتە خۆ.

لەو سیستمانەدا کە لەباری هاوسەنگیدان، لەهەمان کات و بەهەمان خێرایی کردەی پێچەوانە ڕوو دەدات، بۆ نموونە، شەکرێکی زیاد دەکرێتە ئاوەوە، هەندێك لە گەردەکانی دەچنە ناو گیراوەکەیەوە و گەردەکانی تری بە نەتواوەیی دەمێنێتەوە، لە باری هاوسەنگیدا، گەردەکانی شەکر بەهەمان ئەو خێراییەی گەردەکانی بلوورەکەی پێ دەتوێنەوە، گەردە تواوەکانی شەکرەکە دەبلوورێنەوە، هەروەها دەشێت خێرایی هەڵمینی شلێك، لە دەفرێکی داخراودا لە ئەنجامدا یەکسان بێت بە خێرایی چڕبوونەوەی (خەستبوونەوەی) هەڵمەکەی. هاوسەنگی هەڵمە پەستان، ڕەوشێکی شلەیەلە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا. نموونەکانی پێشوو، بە هاوسەنگی فیزیایی دەژمێردرێن، لەم بەندەدا چەمکی هاوسەنگی فراوان دەکەین، بۆ ئەوەی کارلێکە کیمیاییەکانیش بگرێتەوە. ئەوە دەخوێنین کە چۆن سیستمێك لەباری هاوسەنگیدا چی بەسەردێت، کاتێك بارودۆخی هاوسەنگییەکە دەگۆڕدرێت، بەگۆڕانی خەستی وپەستان وپلەی گەرمی.

کارلێکە پێچەوانەکان

بیردۆزانە، دەشێت هەموو کارلێکێك بە دوو ئاراستەدا ڕوو بدات، ڕاستەوانە و پێچەوانە، یان پێشینە و پاشینە. وە بە شێوەیەکی گشتی، هەموو کارلێکە کیمیاییەکان، لە بارودۆخێکی گونجاودا پێچەوانەیی دەبن، **بەو کارلێکە کیمیاییەی کە دەشێت ماددە بەرهەمهاتووەکان کارلێك بکەن و ماددە کارلێکردووەکان پێك بهێننەوە، دەڵێن کارلێکی پێچەوانەیی reversible reaction** .

ئۆکسیدی جیوە (II) بە گەرمکردن بەمجۆرە لێك هەڵدەوەشێت:

$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$$

جیوە و ئۆکسجین، بە پێکەوە گەرمکردنیان لەسەرخۆ یەك دەگرن و ئۆکسیدی جیوە پێك دێنن:

$$2Hg(l) + O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2HgO(s)$$

شێوەی 1-7 ڕووداوی ئەم دوو کارلێکە ڕوون دەکاتەوە، گریمان ئۆکسیدی جیوە (II) لەدەفرێکی داخراودا گەرم کراوە، کە ئۆکسجین و جیوەکەی لێ ناچێتە دەرەوە و تەنیا بە دەستپێکردنی لێکهەڵوەشانەکە ئۆکسجین و جیوە پەیدا بووەکان سەر لەنوێ یەك دەگرنەوە و دووبارە ئۆکسیدی جیوە پێك دەهێننەوە، بەو جۆرە دەشێت کە هەردوو کارلێك لەهەمان کاتدا ڕووبدەن، لەم بارودۆخەدا، لەئەنجامدا خێرایی کارلێکی یەکگرتن یەکسان دەبێت بەخێرایی کارلێکی لێکهەڵوەشان، لەباری هاوسەنگیدا، جیوە و ئۆکسجین یەك دەگرن و ئۆکسیدی جیوە (II) پێك دێنن، بەهەمان ئەو خێراییەی ئۆکسیدی جیوە (II) لێك هەڵدەوەشێت بۆ جیوە و ئۆکسجین و وایش چاوەڕوان دەکرێت کە بڕی ئۆکسیدی جیوە (II) و جیوە و ئۆکسجینەکە بە جێگیری بمێنێتەوە بەبەردەوامبوونی.

شێوە 1-7 لەکاتی گەرمکردندا، ئۆکسیدی جیوە (II) لێك هەڵدەوەشێت بۆ ئەو دوو توخمەی کە پێکیان هێناوە، جیوە و ئۆکسجین، جیوەی شل لەگەڵ گازی ئۆکسجین کارلێك دەکەن بۆ پێکهێنانەوەی ئۆکسیدی جیوە (II) و ئەم دوو کارلێکە پێکەوە، کردەیەکی کیمیایی پێچەوانەیین.

ئەو بارودۆخە، لەم خاڵەدا، دەگەینە بارێکی هاوسەنگی جوڵۆك (داینەمیکی) لە نێوان دوو کارلێکە کیمیاییەکەدا. وە ئەو دوو کارلێکە بەردەوام دەبن، بەڵام بێئەوەی هیچ گۆڕانێك ڕووبدات لە پێکهاتنی سیستمەکەدا. **پەرچە کارلێکی کیمیایی، لەباری هاوسەنگیی کیمیاییدا chemical equilibrium** دەبێت، **کاتێك خێرایی کارلێکی پێشینە یەکسان دەبێت بەخێرایی کارلێکی پاشینە و خەستی ماددە بەرهەمهاتوو و کارلێکێکردووەکان جێگیردەبن.** هاوکێشەی کیمیایی کارلێکێك لەباری هاوسەنگیدا، بەبەکارهێنانی جووتە تیر دەنووسرێت، کە نیشانەی پێچەوانەییتی کارلێکەکەیە:

$$2HgO(s) \rightleftarrows 2Hg(l) + O_2(g)$$

هاوسەنگی، بارێکی جوڵۆکە (داینامیکییە)

زۆر کارلێکی کیمیایی، لە ژێر بارودۆخێکی ئاسایی خەستی و پلەی گەرمیدا، پێچەوانەن، ئەم کارلێکانە، دەگەنە باری هاوسەنگی، مەگەر ماددەیەك (بەلایەنی کەمەوە) بپەڕێت یان لابېرێت لە سیستمەکارلێککردووەکە لەگەڵ ئەوەیشدا، کارلێکی پێشینە لەهەندێ بارداخەریکە تەواوببێت پێش ئەوەی خێرایی کارلێکی پێچەوانە بەشێوەیەکی پێویست ئەوەندە زۆرببێت کە بەشی گەیاندنە هاوسەنگی بکات، لێرەدا سیستمەکە بەرهەم پێکهێنان (کارلێکی پێشینە) پەسەند دەکات، کە ئەوە دەگەیێنێت خەستی بەرهەمهاتووەکان زۆرترە لە خەستی کارلێککردووەکان لەباری هاوسەنگیدا ووەك نموونەیەکی ئەمجۆرە سیستمە، سیانۆکسیدی گۆگرد لە دوانۆکسیدی گۆگرد و ئۆکسجین پێك دێنێت:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

شایانی سەرنجەکە هاوکێشەکە بە دوو تیری درێژی نایەکسان دەنووسرێت و کارلێکی پێشینە بە تیرە درێژترەکە پیشان دەدرێت، بەو مەبەستەی ئاماژە بۆ ئەوە بکرێت کە بەرهەم باوترە لەم کارلێکەدا.

لەهەندێ باری تردا، کە هەر ئەوەندەی کارلێکی پێشینە دەستی پێ کرد، کاتێك خێرایی کارلێکی پێچەوانە یەکسان دەبێت بەخێرایی کارلێکی پێشینە و سیستمەکە دەگاتە باری هاوسەنگی، لەم بارانەدا، بڕی کارلێککردووەکان زۆر دەبێت و بڕی ماددە بەرهەمهاتووەکان کەم، واتە سیستمەکە پێکهاتنی ماددە کارلێککردووەکان (کارلێکی پێچەوانە) باودەکات، بۆ نموونە کارلێکی ترشی کاربۆنیك و ئاو:

$$H_2CO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

لەهەندێ باری تریشدا، هەردوو کارلێکەکە (ڕاستەوانە و پێچەوانە) نزیکەی بەهەمان بڕ ڕوودەدەن، پێش گەیشتنە باری هاوسەنگی لێرەدا هیچ کارلێکێکیان بەسەر ئەوەی تریاندا باونابێت و بەو پێیەیش کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان، بەخەستیی گرنگ هەن لەباری هاوسەنگیدا، وەك لێکهەڵوەشانی ترشی گۆگردۆز لە ئاودا بۆ نموونە:

$$H_2SO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + HSO_3^-(aq)$$

بەزۆری، کارلێکە کیمیاییەکان بۆ گۆڕینی ئەو کارلێککردووانەی کە هەن، بۆ بەرهەمی خوازراوتر بەکاردێن، بۆیە کیمیاگەران هەوڵ دەدەن زۆرترین بڕی ماددەکارلێککردووەکان بگۆڕن بۆ بەرهەم، بەڵام ڕاددەی گۆڕانی کارلێککردووەکان بۆ بەرهەمهاتو، بەڕەنووسەبەهای جێگیری هاوسەنگی ئاماژەی بۆ دەکرێت (پیشان دەدرێت).

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 4

جێگیری هاوسەنگی

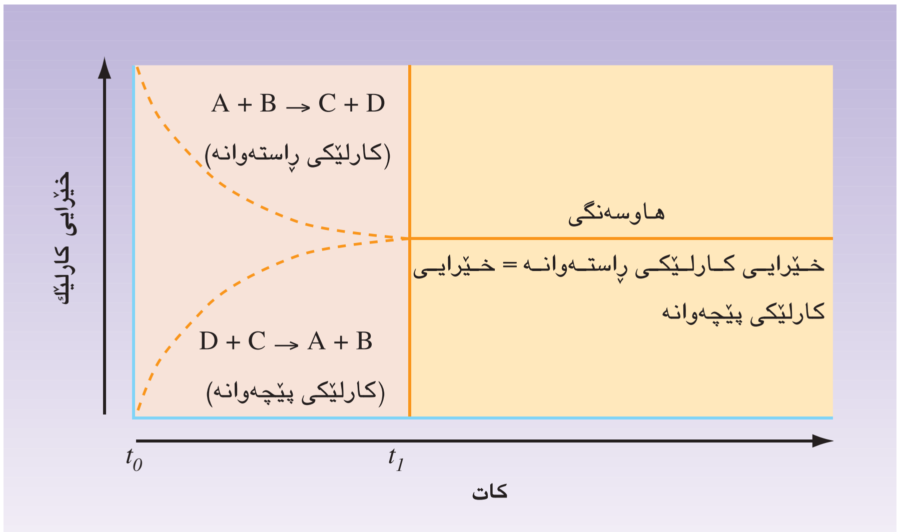
گریمان دوو ماددەی A و B کارلێك دەکەن و دوو بەرهەمی C و D پێك دێنن، بەرانبەر بەوەیش C و D کارلێك دەکەن و A و B بەرهەم دێنن. لە بارودۆخێکی گونجاودا ئەم کارلێکە پێچەوانەییە دەگاتە باری هاوسەنگی، ئەم کارلێکە هاوسەنگە گریمانییە بەم هاوکێشە گشتییەی خوارەوە دەردەبڕدرێت:

$$nA + mB \rightleftarrows xC + yD$$

لەسەرەتادا خەستی دوو ماددەی C و D سفر دەبێت، بەڵام خەستی دوو ماددە A و B لەو پەڕی زۆریدا دەبێت، شێوە 2-7 دەری دەخات کە خێرایی کارلێکی پێشینە، بە تێپەڕینی کات کەم دەکات کاتێك دوو ماددەی A و B کاردەکرێن لەو ماوەیەدا و خێرایی کارلێکی پێچەوانەیی زیاددەکات لەگەڵ پێکهاتنی C و D دا و کاتێك ئەو دوو خێراییە یەکسان دەبن، باری هاوسەنگی دێتەدی، بەڵام خەستی هەریەکەی A و B و C و D ملکەچی هیچ گۆڕانێك نابن ئەگەر بارودۆخەکە نەگۆڕدرێت.

پاش گەیشتنە هاوسەنگی، خەستی بەرهەمهاتوو کارلێککردووەکان بە جێگیری دەمێنێتەوە، لەبەر ئەوە پێویستە ڕێژەی ئەو خەستییانەیش جێگیربێت و بە جێگیری بمێنێتەوە، ڕێژەی ئەنجامی بیرکاری $[C]^x \times [D]^y$ بۆ ئەنجامی بیرکاری $[A]^n \times [B]^m$ ی ئەم کارلێکە بەهایەکی دیاریکراوی دەبێت لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا وئەم ڕێژەیە، جێگیری هاوسەنگی کارلێکەکەیەو بە پیتی K هێما دەکرێت، ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە، وەسفی جێگیری هاوسەنگی ئەو سیستەمە هاوسەنگە گریمانییە دەکات و دوو کەوانەی [ ] ئاماژەی خەستی هەر ماددەیەکە بە mol/L و هێماکانی سەرەوە هاوکۆڵکەی هەریەکەی ئەو ماددانەن کە لە هاوکێشەی هاوسەنگی کارلێکەکەدا دەردەکەون:

$$K = \frac{[C]^x[D]^y}{[A]^n[B]^m}$$



شێوە 2-7 شێوەکە، خێرایی کارلێکەکانی سیستەمە هاوسەنگە گریمانەییەکە دەردەخات $B + A \rightleftarrows D + C$، لەوکاتەوە کە دوو ماددەی B، A تێکەڵ دەکرێن لە t_0 دا، خێرایی کارلێکی پێشینە (ڕاستەوانە) کەم دەکات و خێرایی کارلێکی پێچەوانە زیاد دەکات، تاکو خێرایی هەردوو کارلێك یەکسان دەبن لە کاتی t_1 دا کە باری هاوسەنگی پێك دێت.

لەسەرەی کەرتەکەدا، خەستی ئەو ماددانەی لای ڕاستی هاوکێشە کیمیاییەکە دەردەکەون و توانی هەر خەستییەك یەکسانە، بە هاوکۆلکەی ئەو ماددەیە لە هاوکێشەی هاوسەنگی کارلێکەکەدا، ئەم ماددانە، بەرهەمەکانی کارلێکی پێشینە (ڕاستەوانە) ن، بەڵام خەستی ئەو ماددانەی لای چەپی هاوکێشە کیمیاییەکەن، لە ژێرە کەرتەکەدا دەردەکەون و لێرەیشدا ئەو توانانەی لەسەر هەرخەستییەك دەردەکەون، یەکسانە بە هاوکۆلکەی ئەو ماددەیەلە هاوکێشەی هاوسەنگی کارلێکەکەدا و ئەم ماددانە، کارلێککردووەکانن لە کارلێکی ڕاستەوانە (پێشینە)دا، جێگیری K ، پشت بە خەستییە سەرەتاییەکان نابەستێت، لەگەڵ ئەوەیشدا، پشت بە پلەی گەرمی سیستمەکە دەبەستێت.

بەهۆی تاقیکردنەوەی کردەییەوە، دەتوانرێت ڕەنووسە بەهای K ی سیستمێکی هاوسەنگی دیاریکراو بدۆزرێتەوە، بەوەی کیمیاگەر تێکەڵە هاوسەنگەکە شی بکاتەوە و، خەستی هەر ماددەیەك دیاری بکات، بەهای K ی کارلێکێکی هاوسەنگی دیاریکراو لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا، ڕاددەی گۆڕانی کارلێککردووەکان بۆ بەرهەمهاتووەکانی کارلێك دەردەخات، ئەگەر K یەکسان بوو بە 1 لەباری هاوسەنگیدا ئەوا خەستی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان نیمچە یەکسان دەبن، بەڵام ئەگەر بەهای K بچووك بوو، ئەوە واتە کارلێکی پێشینە (ڕاستەوانە) زۆرکەم ڕوودەدات (پێش گەیشتنە باری هاوسەنگی) و کارلێککردووەکانی باوترن، هەروەك بەهای گەورەی جێگیری K ، نیشانەی ئەوەیە، پلەی گۆڕانی کارلێککردووە بنەڕەتییەکان بۆ بەرهەم زۆرە و هاوکێشەی جێگیری K ، تەنیا خەستی ئەو ماددانە دەگرێتە خۆ، کە بەکردەوە دەگۆڕدرێن، ئەمەیش واتە ماددە ڕەق و شلەخاوێنەکان لە هاوکێشەی جێگیری K لادەبرێن، چونکە خەستییەکانیان ناگۆڕدرێت.

ئەمەیش بە شێوەیەکی گشتی واتە، **جێگیری هاوسەنگی equilibrium constant**، *K* **ڕێژەی ئەنجامی بیرکاریی خەستی ماددە بەرهەمهاتووەکانە لەکاتی هاوسەنگی بۆ ئەنجامی بیرکاری خەستی ماددە کارلێککردووەکان، هەریەکەیان بەرزکرابنەوە بۆ توانێك، کە دەکاتە هاوکۆلکەی ئەو ماددەیە، لە هاوکێشەی هاوسەنگی کیمیاییدا.**

سیستمی هاوسەنگی H_2 ،I_2 ،HI

سەرنجی ئەو کارلێکە بدە کە لەنێوان گازی H_2 و هەڵمی I_2 ، لە دەفرێکی توند داخراودا ڕوودەدات لەپلەیەکی گەرمی بەرزدا، دەتوانرێت چاودێریی خێرایی کارلێکەکە بکرێت بە چاودێریی ئەو خێراییەی کە تینی ڕەنگی بنەوشەیی هەڵمی یۆدی تێدا کاڵ دەبێتەوە، وەك لە شێوە 7-3 دا دیارە، ئەگەر گازی H_2 ی بێڕەنگ بەبڕێکی زیاد هەبوو، دەتوانین پێشبینی بەردەوامی کارلێکەکە بکەین تاهەموو یۆدەکە I_2 کاردەکرێت،وە تینی ڕەنگی بنەوشەیی لە بۆری یەکە کەم دەبێتەوە تا یۆدەکە بەشێوەیەکی تەواو کارلێك دەکات ئەوسا ناوەڕۆکی بۆرییەکە بێڕەنگ دەبێت، چونکە هەریەکەی HI و زیادەی H_2 بێڕەنگن.

لەڕاستیدا، تینی ڕەنگەکە کاڵ و کەم دەبێتەوە بەڵام نەك بەتەواوی دیار نەمێنێت، چونکە کارلێکەکە پیچەوانەیە و یۆدیدی هایدرۆجین HI لێك هەڵدەوەشێت و H_2 و I_2 پێك دێنێتەوە و خێرایی ئەم کارلێکە پێچەوانەیە، بە زۆر بوونی خەستی یۆدیدی هایدرۆجین HI زیاددەکات بەگونجان لەگەڵ ئەو زیادەیەدا و کارلێکی ڕاستەوانە (پێشینە) کەم دەکات و کاتێك خێرایی دوو کارلێکە پێچەوانییەکان یەکسان دەبێت، هاوسەنگی دێتە دی و، ڕەنگە جێگیرەکە، نیشانەی بوونی هاوسەنگییە لە نێوان HI و H_2 و I_2 دا هاوکێشەی کیمیایی سیستمە کارلێککردووەکە لە باری هاوسەنگیدا بەمجۆرەیە:

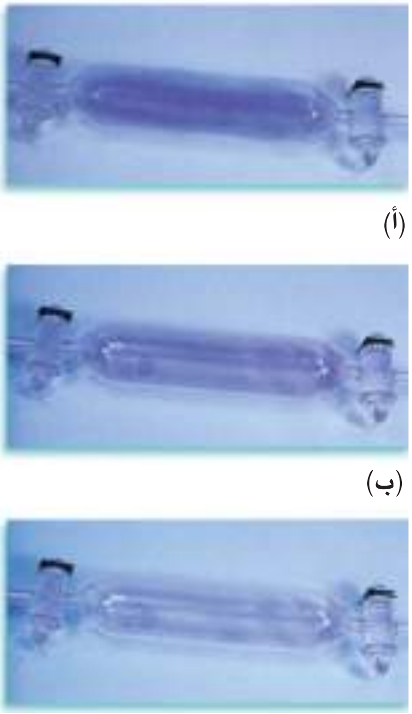
$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftarrows 2HI(g)$$

لەم هاوکێشە کیمیاییەوە، دەتوانین جێگیری هاوسەنگی بەمجۆرە دەرببڕین:

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

کەخەستی HI^2 ی لەسەرە، چونکە هاوکۆلکەی HI لە هاوکێشە کیمیاییە هاوسەنگەکەدا 2 ە.

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 6



(أ)

(ب)

(ج)

شێوە 3-7 گازی یۆدیدی هایدرۆجین لە گازی هایدرۆجین و هەڵمی یۆد پەیدادەبێت، ڕەنگە بنەوشەییەکەی هەڵمی یۆد کاڵ دەبێتەوە (أ) کاتێك کارلێکەك، یۆد کاردەکات (ب)، ڕەنگە بنەوشەییەکە ون نابێت، بەڵکو کە کارلێکەکە دەگاتە باری هاوسەنگی (ج) تینێکی جێگیری دەبێت.

کیمیاگەران، بەوردی خەستی HI و H_2 و I_2 یان لە تێکەڵە هاوسەنگەکەدا پیواوە، لە چەند پلەیەکی گەرمیداو لەهەندێ تاقیکردنەوەدا، دەفرە شووشەکان پڕکراون لە یۆدیدی هایدرۆجین لە ژێر پەستانێکی دیاریکراودا و لە پلەیەکی گەرمیی جێگیردا، پارێزراوان، تاگەیشتنە باری هاوسەنگی، لە تاقیکردنەوەی تردا هایدرۆجین و یۆد، ماددەی کارلێککردووی بنەڕەتی بوون، خشتە 7-1 ، ئەو زانیارییە کردەییانەی بەکۆمەڵ تێدایە لەگەڵ بەها دۆزراوەکانی جێگیری K دا، دووتاقیکردنەوەی 1 و 2 بە یۆدیدی هایدرۆجین دەست پێ دەکەن، بەڵام دوو تاقیکردنەوەی 3 و 4 بە هایدرۆجین و یۆد، سەرنجی نزیکی بە ڕەنووسە بەهای جێگیری هاوسەنگی هەر بارێك بدە.

لە پلەی 425°C دا نێوانە بەهای جێگیری هاوسەنگی ئەو کارلێکی هاوسەنگییە دەکاتە 54.34 ، ئەم بەهایەی K ، بۆ هەر سیستمێکی HI و H_2 و I_2 لەباری هاوسەنگی ویلەی گەرمییە باسکراوەکەدا جێگیرە، ئەگەر ئەنجامی دۆزینەوەی K جیاواز بوو پێویستە هۆیەك هەبێت یان سیستمی HI و H_2 و I_2 نەگەیشتۆتە باری هاوسەنگی، یان پلەی گەرمیی سیستمەکە، 425°C نییە.

هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگی سیستمێکی هاوسەنگ، بۆ نووسینی دەربڕینی جێگیری هاوسەنگی پێویستە، زانیارییەکانی خشتە 7-1 دەری دەخەن کە ڕاستیی ئەم گوزارشتە کاتێك بەدڵنیایی دەبێت، کە بەهای کردەیی خەستییەکانی هاوسەنگی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان بەکردەیی دۆزرابنەوە، بەهاکانی K لەم خەستییانەوە دەدۆزرێتەوە و ئەمەش پێویستیی بە هیچ زانیارییەك نییە کە پێوەندی بە جوڵۆك ی سیستمە کارلێککردووە وە هەبێت.

هەریەکە بەهای جێگیری هاوسەنگی زانرا، دەتوانین گوزارشتی جێگیری هاوسەنگی بۆ دۆزینەوەی خەستی کارلێکردووەکان یان بەرهەمهاتووەکان لەباری هاسەنگییدا بەکاربهێنین گریمان سیستمی هاوسەنگی لە پلەی گەرمی 425°C دا 0.015 mol/L ی هەریەکەی H_2 و I_2 تێدایە، بۆ دۆزینەوەی خەستی HI لەم سیستمەدا، گوزارشتی جێگیری هاوسەنگی ئامادەبکە، بەو پێیەی کە لەم هاوکێشانەی خوارەوەدا نووسراون:

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

$$[HI] = \sqrt{K\,[H_2][I_2]}$$

بەبەکارهێنانی بەهای K ی زانراو خەستی H_2 و I_2 ی دراو، هاوکێشەی HI شیکاری بکە:

$$[HI] = \sqrt{0.015 \times 0.015 \times 54.34}$$

$$[HI] = 0.11\ mol/L$$

خشتە 7-1 خەستی باری هاوسەنگی H_2، I_2، HI بە mol/L لە 425°C دا

تاقیکردنەوە	$[H_2]$	$[I_2]$	$[HI]$	$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$
1	0.4953×10^{-3}	0.4953×10^{-3}	3.655×10^{-3}	54.46
2	1.141×10^{-3}	1.141×10^{-3}	8.410×10^{-3}	54.33
3	3.560×10^{-3}	1.250×10^{-3}	15.59×10^{-3}	54.62
4	2.252×10^{-3}	2.336×10^{-3}	16.85×10^{-3}	53.97

پرسی نموونەیی 7-1

تێکەڵە گازێکی هاوسەنگی N_2، O_2، NO لە پلەی گەرمی 1500 K دا N_2 6.4×10^{-3} mol/L و O_2 1.7×10^{-3} mol/L، و NO 1.1×10^{-5} mol/L . بەهای جێگیری هاوسەنگی کارلێکی: $N_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO(g)$ لەو پلە گەرمییە باسکراوەدا چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو:
$[N_2] = 6.4 \times 10^{-3}$ mol/L
$[O_2] = 1.7 \times 10^{3-}$ mol/L
$[NO] = 1.1 \times 10^{-5}$ mol/L

نەدراو: K

هاوکێشە کیمیاییە هاوسەنگەکە ئەمەیە: $N_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO(g)$

2 نەخشەبکێشە

دەربڕین (گوزارشت) ی جێگیری هاوسەنگی ئەمەیە:

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$$

3 بدۆزەرەوە

خەستییەکان بگۆڕەوە بەو بە هایانەی کە لە گوزارشتی هاوسەنگییەکەدا هاتوون:

$$K = \frac{(1.1 \times 10^{5-}\ \text{mol/L})^2}{(6.4 \times 10^{-3}\ \text{mol/L})(1.7 \times 10^{-3}\ \text{mol/L})} = 1.1 \times 10^{-5}$$

4 هەڵبسەنگێنە

بەها دۆزراوەکەی K بچووکە، کە لەگەڵ بڕی N_2 و O_2 کە گەورەترن لە بڕی NO لە باری هاوسەنگیدا، وەڵامەکە لەژمارەی تەواوی واتا ڕەنووس پێك دێت.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. تێکەڵە گازێکی هاوسەنگی N_2، H_2، NH_3 لە 500°C دا، N_2 0.602 mol/L، H_2 0.420 mol/L، NH_3 0.113 mol/L تێدابوو، بەهای جێگیری هاوسەنگی کارلێکی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ لەو پلەگەرمییەدا چەندە؟
2. لە دەفرێکی 5.00 L یدا، کارلێکی $AB_2C(g) \rightleftarrows B_2(g) + AC(g)$ لە 900K دا دەگاتە باری هاوسەنگی، لەباری هاوسەنگی، سیستمەکە 0.084 mol لە AB_2Cو، 0.035 mol لە B_2، و 0.059 mol لە AC تێدابوو، بەهای جێگیری هاوسەنگی ئەو سیستمە لەو پلە گەرمییەدا چەندە؟
3. لەپلەی گەرمی 600°C دا، گازی دوانۆکسیدی گۆگرد لەگەڵ گازی ئۆکسجین کارلێك دەکەن و گازی سیانۆکسیدی گۆگردێك دێنن، لەو پلە گەرمییەدا، بینرا کە خەستی SO_2دەکاتە 1.50 mol/L هی O_2دەکاتە 1.25 mol/L خەستی SO_3 بدۆزەرەوە، ئەگەر بزانیت جێگیری هاوسەنگی ئەو سیستمە دەکاتە: 4.36

وەڵامەکان
1. 0.286
2. 4.9×10^{-3}
3. 3.50 mol/L

پێداچوونەوەی کەرتی 1-7

1. مەبەست لەهەریەکەی ئەمانەی خوارەوە چییە؟

أ. هاوسەنگی کیمیایی؟

ب. جێگیری هاوسەنگی؟

2. بەهای جێگیری هاوسەنگی چۆن دەبەسترێت بە ڕێژە بڕی کارلێککردوو و بەرهەمهاتووەکانەوە لەباری هاوسەنگیدا؟

3. ترشی هایدرۆکلۆریك، HCl ، ترشێکی بەهێزە و بەتەواوی لەئاودا دە ئایۆندرێن و H_3O^+ و Cl^- پێك دێنێت، ئایا پێشبینی دەکەیت بەهای K ی کارلێکی:

$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

بکاتە: 1×10^{-2} ، یان 10^{-5} یان $1 \times$ «زۆر گەورەتر»؟ وەڵامەکەت دەربخە.

4. گوزارشتی جێگیری هاوسەنگی ئەم کارلێکە بنووسە:

$$4HCl(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$$

5. لە پلەی گەرمی 2500K و لەباری هاوسەنگیدا، $[HCl] = 0.0625$ mol/L و $[H_2] = [Cl_2] = 0.00450$ mol/L ، بەهای جێگیری هاوسەنگی K ی کارلێکی $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftarrows 2HCl(g)$ چەندە؟

6. لەپلەی گەرمی 425°C دا، بینرا کە تێکەڵێکی هاوسەنگی 1.83×10^{-3} mol/L H_2 و 3.13×10^{-3} mol/L I_2 و 1.77×10^{-2} mol/L HI ، بەهای جێگیری هاوسەنگی K ی ئەم کارلێکە : $H_2(g) + I_2(g) \leftrightarrows 2HI(g)$ چەندە؟

7. لە پلەی گەرمی 425°C دا،بەهای [HI] ی کارلێکی $H_2(g) + I_2(g) \rightleftarrows 2HI(g)$ چەندە ئەگەر $[H_2] = [I_2] = 4.79 \times 10^{-4}$ mol/L و $K = 54.3$.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

8. پێوەندیيە ڕێبەدیيیەکان: زانیارییەکانی تاقیکردنەوەی ی خشتە 1-7 بەکاربێنە بۆ دۆزینەوەی بەهای K ی کارلێکی: $2HI(g) \rightleftarrows H_2(g+) I_2(g)$ ئایا پێوەندیی هەیە لە نێوان ئەو بەهایەی کە دەست دەکەوێت و ئەو بەهایەی لە خشتەکەدا هەیە؟

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 11

چارەسەرکردنی کێشەی جێگیرکردنی نایترۆجین

سەرنجێکی مێژوویی

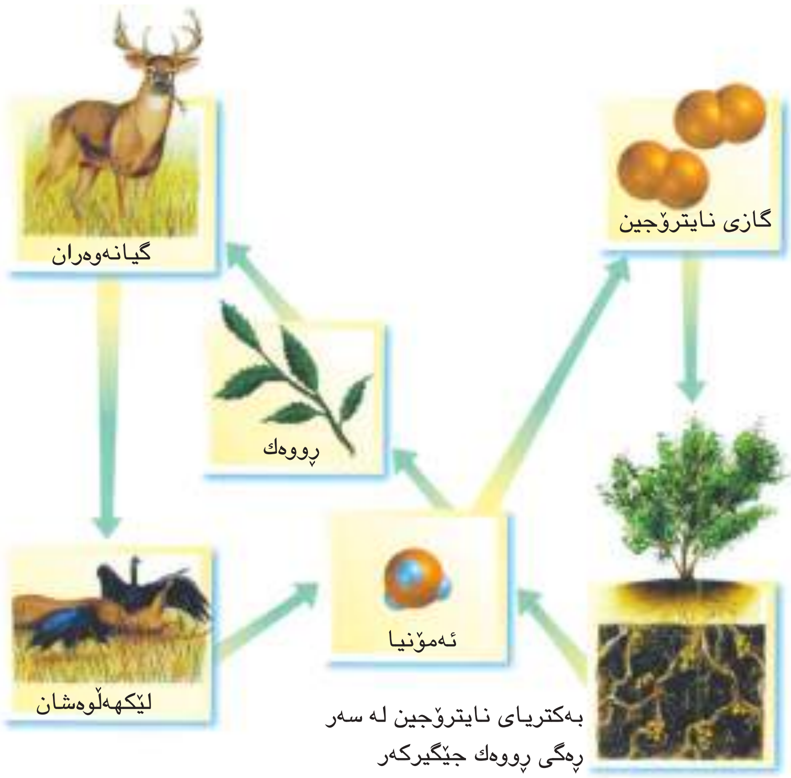
پیشەسازیی کیمیایی، سالانە، تونەهاپەیینی نایترۆجینی بەرهەم دێنێت، بۆ زۆرکردنی بەرهەمی کشتوکاڵی لەسەر زەوی، بەڵام پێش ساڵی 1915 دەبوو خەڵک تەنیا پشتیان بەسەر چاوە سروشتییەکانی پەیین ببەستایە، کەمبوونەوەی ئەم ماددانە بووە هۆی مەترسییەکی زۆر فراوانی ڕوودانی برسێتی و قات و قڕییەکی جیهانی، لەگەڵ ئەوەشدا خۆڵە ڕووەدانی قەیرانێك پارێزرا، بە دۆزینەوەی چارەسەرێك بۆ «کێشەی نایترۆجین»، کە گوزارشتێکە لەو کاتەدا بۆ وەسفی کەمیی نایترۆجینی بەسوود بەکارهێنرا لەگەڵ زۆریی فراوانی لە هەوادا.

لە ڕووەکەدا جێگیردەکەن، بۆیە ئەو پەیینانەی تێ دەکرێت کە ئاوێتەکانی نایترۆجینیان تێدایە کە بەکاردێن. ساڵی 1898 چیلی سەرچاوەی دووسێیەکی پاشکەوتی جیهانیی ئەو ئاوێتانەبوو کە چەند چینێك نیتراتی سۆدیۆم یان نیتراتی چیلی (Chile saltpeter) تێدا هەبوو، بەڵام هەر لە وکاتەدا ولیەم کرۆکسی کیمیاگەر (William Crookes) بە توندی بەیەکگرتووی بریتانیایی ئەو ساڵەی دەوت، ئەم بڕە یەدەکەی نیترات دیاری کراوە و دەبوو هاوەڵەکانی جێگرەوەی بدۆزنەوە تا نەهێڵن وریاکردنەوە تۆقینەرەکەی ماڵتۆس ببێتە ڕاست.

هەڕەشەکەی ماڵتۆس

ساڵی 1798 ، تۆماس ماڵتۆس ڕاپۆرتە بەناو بانگەکەی «تۆژینەوەیەکی ژمارەی دانیشتوان» بڵاوکردەوە کە دەیووت، پاشکەوتی خۆراکی جیهانی ناتوانێت شان بەشانی ژمارەی دانیشتوان برِوات و، چاوەڕوانی برسێتی و مردن و نائومێدی دەکرد و وا دەردەکەوێت کە وریاکردنەوەکەی ماتیۆس لەوبرسێتییە گەورەیەی پەتاتەکە لە ئیرلەندا ڕووی دا ساڵی 1840 هاوکات بوو، لە ڕاستییشدا دوڵەتە ئەورپاییەکانی تریش دەشیا کەموکوڕیی خۆراکیان هەبوایە، ئەگەر داهاتی دۆنمێك بەبەکارهێنانی پەیینی نایترۆجینی زیادی نەکردایە.

کەم زیندەوەر دەتوانن سوود لە گازی نایترۆجین (N_2) وەربگرن کە 78% ی هەوای کەش پێك دێنێت. و، بۆ ئەوەی بەزیندوویی بمێنینەوە پێویستمان بە نایترۆجینی لەگەڵ توخمی تر یەککگرتو دەبێت واتە نایترۆجینی جێگیرکراو. بەڵام خاك بەزۆری پێویستی بە برِی تەواوی ئەو زیندەوەرانە هەیەکە نایترۆجین



کاتێك زیندەوەران دەمرن، نایترۆجین دەردەپەڕێن و هەروەها پاشەڕۆ گیانەوەری و ماددە ڕووەکییەکانیش، هەندێ بەکتریا دەتوانن بەندەکانی گەردی نایترۆجین بشکێنن، بەوەیش گەردیلەی هایدرۆجین پەیدا دەبێت کە لەگەڵ گەردیلەی هایدرۆجین یەك دەگرن و ئەمۆنیا پێك دێنن، ئەوکاتە ڕووەکەکان دەتوانن نایترۆجین بەوشێوەیە لە خاك بمژن و گیانەوەرانیش کە ئەو ڕووەکانە دخۆن سوود لە نایترۆجین وەردەگرن.

جیاوازیی هابەر – نەرنست

لە ناوەندەکانی سەدەی نۆزدەیەمدا، کیمیاگەران دەریان خست ئەمۆنیا کە سەرچاوەیەکی نایترۆجینی جێگیرکراوە، دەشێت، لە پلەی گەرمیی بەرز و پەستانی کەشدا، لە هایدرۆجین و نایترۆجین ئامادە بکرێت، بەڵام کێشەکە لەوەدایە کە بڕی بەرهەمی کۆتایی زۆر کەم بوو بەرادەیەك وادانراکە کردەکە لە ڕووی پیشەسازییەوەبێ کەڵکە.

ساڵی 1904 ، کیمیاگەری ئەڵمانیایی فریتز هابەر (Fritz Haber) ئەو ئەنجامانەی جەخت کردەوە، کارلێکێکی لە نێوان هایدرۆجین و نایترۆجین لە پلەی گەرمیی ژوور دا 1020°C تاقی کردەوە، ئاسنی خاوێن و کانزای تری وەك هاندەر بەکارهێنابوو، بینی کە بڕی ئەمۆنیا تەنیا 0.005% بۆ 0.012% بوو لەباری هاوسەنگیدا.

بۆیە هابەر، بە دووری زانی کە ئەمۆنیا لە دوو توخمەی ئامادەبکرێت بەڵام ساڵی 1906 ، واڵتەر نەرنست (Walther Nernst) خەستیی بیردۆزیی ئەمۆنیای دۆزییەوە لەباری هاوسەنگیدا و، لە ژێرکاریگەریی گەلێك بەهای پەستاندا، بینی کە ئەو بەهای ئەمۆنیایەی لە ژێر پەستانی کەشدا دەستی دەکەوێت، هەرگیز لەگەڵ هابەردا ناگونجێت و ئەنجامەکانی خۆی بەبەرەنگاریی هابەرەوە بڵاوکردەوە.

هابەر دڵنیابو لە ڕاستیی کارەکەی، بۆیە لە ژێر پەستانی بەرزتردا تاقیکردەوە تاکو بڕێکی وا ئەمۆنیای دەست بکەوێت کە وردتر بپێورێت. هابەر و یاریدەرەکانی، ئەنجامەبنەڕەتییەکانی خۆیان جەخت کردەوە و، نەرنست دواتر دانی نا بە و هەڵە بیرکارییەدا کە کردوویەتی بەڵام لەوە گرنگتر ئەوە بوو کە ئەو تاقیکردنەوە نوێیانەی کردنی ئەوەیان پیشان دەداکە دەتوانرێت بڕێکی پەسندی ئەمۆنیا ئامادە بکرێت لە ژێر پەستانی 200 atm (402 KPa) ، بەبەکارهێنانی یۆرانیۆم یان ئۆزمیۆم وەك هاندەر.

گەورەکردنی پێوەر

کە لوپەلە گەورە ترەکان، کە بەرگەی پەستانە بەرزەکان دەگرێت لەو سەردەمەدا نەناسرابوون و ئۆزمیۆم و یۆرانیۆم دەگمەن بوون بە ڕادەیەك تێچوونیان بۆ پیشەسازی گونجاونەبوو. لەگەڵ ئەوەیشدا کۆمپانیای ئەڵمانیایی BASF ساڵی 1909 مافەکانی دۆزینەوەکانی هابەری کڕییەوە و ئەندازیاری کیمیایی بەهرەمەندیی خۆی کارل بۆش (Karl Bosch) ی ڕاسپارد بۆ دۆزینەوەی سیستمێکی پێوانە پیشەسازی وا کە کارەکە سوود بەخش بێت.

پاش نزیکەی پێنج ساڵ، بۆش و گەورە کیمیاگەری کۆمپانیاکە سەرکەوتن لە گەشەپێکردنی دەستەی دروستکردنی گونجاو، کە دەتوانێت چارەسەری پەستانە بەرزەکانی کارلێکەکبکات و، ئەوەیشیان دۆزییەوەکە هاندەرێکی ئاسن کە کەمێك خەوشی تێدابێت، جێگرەوەیەکی کارای ئەو کانزادەگمەنانەیە کە هابەربەکاری هێنان.

ئێستا ئەمۆنیای بازرگانی لە دەستەی پیشەسازیی وەك لە وێنەکەی سەرەوەدا دیارە دروست دەکرێت.

کۆتاییەکی ترس بەخش

لە ئەیلولی 1913 دا، کۆمپانیای BASF ، ڕۆژیی 20 تۆن ئەمۆنیای بەرهەم دەهێنا، بەبەکارهێنانی کردەکەی هابەر – بۆش، لە کۆتاییدا پیشەسازییە کیمیاییەکان ذەوەندەیان ئەمۆنیا بەرهەمهێنا، کە ئەڵمانیاو جیهانیشیان لە پاشکۆیەتیی پەیینی نیتراتی چیلی ئازادکرد و بەوەیش کیمیاگەران نەیان هێشت وریا کردنەوەکەی ماڵتۆس سەربگرێت و بێتەدی، لەگەڵ ئەوەیشدا، سەلمێنراکە سەرکەوتنەکە، سەرکەوتنێکی تاڵ بوو، و کردەی نوێی دروستکردنی ئەمۆنیا بووە بنچینەی بەرهەمهێنانی ترشی نایتریك کە لە دروستکردنی زۆربەی ئەو ماددە تەقندانەدا بەشداری کرد کەلە و جەنگانەدا بەکارهێنرا کە لەیەکەم نیوەی سەدەی بیستەمدا ئەورووپا و بەشەکانی تری گۆی زەویی هەژاند.

چەند پرسیێك:

1. گرنگترین بەکارهێنانی ئەمۆنیا چییە؟
2. هابەر، کاتێك بەرهەمهێنانی ئەمۆنیای لە ژێر پەستانێکی بەرزتردا تاقی کردەوە چی بینی؟

کەرتی 2-7

لادانی هاوسەنگی

نیشانەکانی ڕاییکاری

- لە کاری ئەو هۆکارانە دەکۆڵێتەوە کە دەبنە هۆی پشێوی هاوسەنگی.
- لەو باروۆخە دەکۆڵێتەوە کە کارلێك دەکاتە کارلێکێکی تەواو.
- کاری ئایۆنی هاوبەش لێك دەداتەوە.

لەو سیستمانەدا کە دەگەنە هاوسەنگی کیمیایی ڕێژە بڕی کارلێککردو و بەرهەمهاتووەکان وەك خۆیان دەمێننەوە و ناگۆڕدرێن، بەڵام گۆڕانی خەستی یان پەستان یان پلەی گەرمی ڕەنگە ببێتە هۆی تێکچوونی باری هاوسەنگی و ڕێژە بڕی کارلێککردو و بەرهەمهاتووەکان و بەلادانی هاوسەنگییەکە بەرەولای خوازراو، بەزۆری کیمیا گەران دەتوانن داهاتی ئەو بەرهەمانەی دەیانەوێت باشی بکەن.

پێشبینی ئاڕاستەی لادان

لەساڵی 1888 دا، کیمیاگەری فەرەنسایی هێنرای لویس لوشاتیلیە (Henri Louis Le Châtelier) بنەمایەکی گەشەپێکردکە ڕەوتێك بۆ پێشبینی کاریگەریی هەر گرژییەك لە سیستمێکی دیاریکراودا دەستەبەر دەکات، کە ئەمە دەقی ئەو بنەمایەی لو شاتلییە: **ئەگەر سیستەمێکی هاوسەنگ کەوتەبەر گرژییەك، هاوسەنگییەکە بەرە و ئەولایە لادەدات کە ببێتە هۆی نەمانی ئەو گرژییە ئەم بنەمایە** لە هەموو هاوسەنگ ییە جوولۆکە (داینەمیکی) ییەکاندا ڕاستە، کیمیایی بن یان فیزیایی وگۆڕانی خەستیی وپەستان ویلەی گەرمی،بنەمای لێ شاتیلێە ڕوون دەکاتەوە.

گۆڕانەکانی خەستی

زۆربوونی خەستی هەر کارلێککردوویەك، کرژییەك پیشان دەدات کە کاردەکاتە سیستمی هاوسەنگی، باسەرنجی ئەم گریمانە کارلێکەی خوارەوە بدەین:

$$A + B \rightleftarrows C + D$$

زۆربونی خەستی A ، گرژییەك پەیدا دەکات، بۆ لادانی (نەهێشتنی) ئەو گرژییە، هەندێك A ی تێکراو لەگەڵ B کالێك دەکات بۆ پێکهێنانی دوو بەرهەمی C و D و سیستمەکە لە دەگاتە بارێکی هاوسەنگی نوێ لەگەڵ خەسیتتەکی A ی لەهی پێش زیادکردنەکە زۆرتر و خەستی یەکی کەمتری B . شێوە 7-4 کاریگەریی زۆر بوونی خەستی کارلێککردوو لە سیستمێکی هاوسەنگ ڕوون دەکاتەوە، بە شێوەیەکی لە و بابەتە زۆربوونی خەستی B ، کارلێکەکە بەرە و ڕاست پاڵ پێوەدەنێت، هەروەك کە نزمبوونەوەی خەستی C و D هەمان کاریگەری زۆر بوونی خەستی A و B ی دەکاتە باری هاوسەنگی، واتە هاوسەنگی بەرەوڕاست لادەدات. بەڵام گۆڕانی خەستی هیچ کارێك ناکاتە بەهای جێگیری هاوسەنگی، چونکە ئەو گۆڕانانە، کاریگەرییەکی یەکسانی هەیە لەسەر سەرە و ژێرەی جێگیری هاوسەنگی، بۆیە خەستییە نوێیەکان، هەمان بەها یان دەبێت، یان هەمان ڕەنووسە ڕێژە دەدەنە جێگیری هاوسەنگی، کاتێك سیستمەکە دەگاتە بارێکی هاوسەنگی نوێ.

زۆر کارلێکی کیمیایی هەن، کە کارلێکی ناچۆنیەکن و، کارلێککردو یان بەرهەمهاتووەکان لەچەند دۆخێکی جیاوازدا دەبن، خەستی ماددە خاوێنە ڕەق و شلەکان ناگۆڕدرێن و زاراوانە لە گوزارشتی (دەربڕینی) جێگیری هاوسەنگیدا نانووسرێن، هەروەها توێنەرێکی وەك ئاو لە سیستمێکدا کە ترش و تفتی تێدابێت، کار

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 12

ناکاتە دەربڕینی جێگیری هاوسەنگی، لەبەندی 4 دا، ئەم زاراوەیە لە دەربڕینی K_w دابەکارهێنراوە، ئەو کارلێکەی لە خۆوە ئایۆنێنی ئاو پیشان دەدات ئەمەیە:

$$2H_2O\ (l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

هاوکێشەی K_w ئەمەیە: $K_w = [H_3O][OH^-]$

ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە، سیستمی هاوسەنگی لێکهەڵوەشانی کاربۆناتی کالیسیۆمی ڕەق پێشان دەدات:

$$CaCO_3(s) \rightleftarrows CaO(s) + CO_2(g)$$

بەرهەمەکانی ئەو کارلێکە، ماددەی ڕەق و گازن و لەبەر ئەوەی $CaCO_3$ و CaO دوو ماددەی ڕەقن، بۆیە لە گوزارشتی (دەربڕینی) جێگیری هاوسەنگیدا دەرناکەون، کەواتە دەربڕینی جێگیری هاوسەنگی بەمجۆرەی لێ دێت:

$$K = [CO_2]$$

دوانۆکسیدی کاربۆن تەنیا ماددەیەکە لە دەربڕینی جێگیری هاوسەنگیدا دەردەکەوێت.

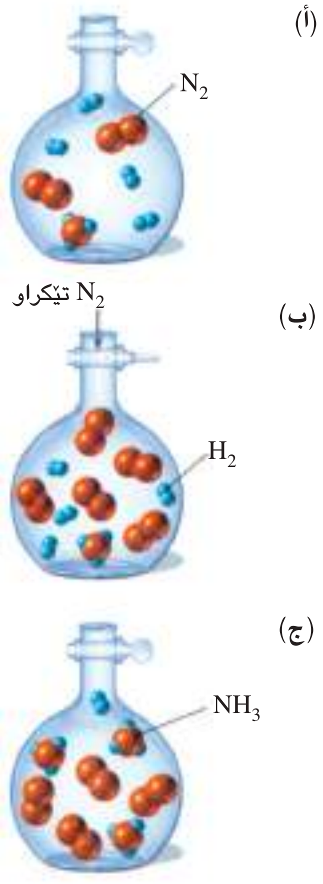
گۆڕانی پەستان

گۆڕانی پەستان، تەنیا لە سیستمە گازییە هاوسەنگەکاندا، کاریگەریی هەیە و بۆ ئەوەی گۆڕانی پەستان کاربکاتە سیستمێك، پێویستە ژمارەی گشتی مۆڵەکانی گازی لای چەپی هاوکێشەکە لە ژمارەی گشتی مۆڵەکانی گازی لای ڕاستی هاوکێشەکە جیاوازبن (واتە یەکسان نەبن). با سەرنجی ڕێگەی ئامادەکردنی ئەمۆنیا بدەین بەڕێگەی هابەر (Haber) دەبینین لای کارلێککردووەکانی هاوکێشەکە چوار مۆڵ گاز و هی لای بەرهەمهاتووەکانی هاوکێشەکە دوو مۆڵ گازە:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$$

پێشبینی چی دەکەیت ڕوودات ئەگەر گرژییەکە لەبەرزبوونەوەی پەستان پەیدا بوویێت؟ بەرز بوونەوەی پەستان دەبێتە هۆی زۆربوونی خەستی هەموو جۆرەکان، سیستمەکە ژمارەی مۆڵەکان کەم دەکاتەوە و بەو پێیەیش لە پەستانی گشتی، ئەویش بەلادانی هاوسەنگییەکە بەرەوڕاست، لەهەر چوار مۆڵ کارلێککردوو، نایترۆجین و هایدرۆجین، دوو مۆڵ بەرهەمهاتوییك دێت، ئەمۆنیا، بەبەرهەمهێنانی بڕی زۆرتری ئەمۆنیا و بەکارکردنی N_2 و H_2 و سیستمەکە دەتوانێت ژمارەی گشتی مۆڵەکان کەم بکاتەوە، ئەمەیش دەبێتە هۆی نزمبوونەوەی پەستان و لەگەڵ ئەوەیشدا کە پەستانی هاوسەنگییە نوێیەکە هێشتا لەوەی پێشتر لەسەری بووە بەرزترە، بەڵام بەهەمان ئەو بەرزییە نییەکە بەهۆی گرژییە سەرەتاییەکەوە پەیدابووە.

بەهۆی بەرزبوونەوەی پەستانەوە لەسەر گازە قەتیسەکان، خەستی ئەو گازانە زیاددەکەن و لەگەڵ ئەوەدا کە گۆڕانی پەستان دەشێت باری هاوسەنگییەکە لابدات، بەڵام کارناکاتە بەهای جێگیری هاوسەنگی. ئەو ئەمۆنیایەی لە کردەی هابەردا پەیدا دەبێت، یەکبینە (بەردەوام) دەردەهێنرێت بەخەستکردنەوەی بۆ ئەمۆنیای شل، ئەم خەستکردنەوەیە، زۆربەی ئەو بەرهەمەگازییە لادەبات کە کارلێکەکەی تێدا ڕوودەدات، هەروەك نزمبوونەوەی بەشەپەستانی گازی NH_3 لە دەفری کارلێکەکەدا، گرژییەکە لەو گرژییە دەچێت کە لە نزمبوونەوەی (کەمبوونەوەی) ئەو بەرهەمە پەیدا دەبێت کە هاوسەنگییەکە بەرەو ڕاست لادەدات.



$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$$

شێوە 4-7 (أ) NH_3 و H_2 ، و N_2 لەباری لەباری هاوسەنگیدان لە دەفرێکی داخراودا.
(ب) تێکردنی N_2 ی زۆرت دەبێتە هۆی گرژییەك کە کاردەکاتە سیستمە هاوسەنگە سەرەتاییەکە.
(ج) خەستی باری نوێی ئەو سیستمە هاوسەنگە، زۆرترە لە خەستییە سەرەتاییەکەی N_2 ، و خەستییەکی کەمتری H_2 خەستییەکی زۆرتری NH_3 .

و پەستانی گشتی بەرزدەبێتەوە، ئەگەر گازیکی سستی وەك هیلیۆم بکرێتەوە ئەو دەفرەی کارلێکەوە بۆ ئامادەکردنی ئەمۆنیا تەرخان کراوە، بەڵام بەشە پەستانی گازەکانی کارلێکەکە نا گۆڕدرێن، لەبەر ئەوە زۆربوونی پەستان، بە تێکردنی گازێك کە نەکارلێککردووە و نەبەرهەمهاتوو، کارناکاتە باری هاوسەنگی سیستەمی کارلێککردنەکە.

گۆڕانی گەرمی

کارلێکە پێچەوانەییەکان، بەیەکێك لە دوولایەکەدا گەرمیدەر و بەلایەکەی تریشیاندا گەرمیمژە، بۆیە کاریگەریی گۆڕانی پلەی گەرمی تێکەڵێکی هاوسەنگ، بەستراوە بەوەوە کە کام لەو دوو کارلێکە پێچەوانەیە، گەرمیمژ و کامیان گەرمیدەر.

بەپێی بنەمای لوشاتیلیێ، تێکردنی وزە بە شێوەی گەرمی، هاوسەنگییەکە بەرە و ئەو لایە لا دەدات کە گەرمیمژە، ئەویش کارلێکی گەرمیمژ باو دەکات. بەڵام لابردنی ووزە کارلێکی گەرمی دەر باو دەکات، بەرز بوو نەوەی پلەی گەرمی، خێرایی هەموو کارلێکێك زیاد دەکات، لەگەڵ ئەوەیشدا خێرایی دوو کارلێکە پێچەوانەکەی سیستمێکی هاوسەنگ بەشێوەیەکی یەکسان زیادناکەن، بەوەیش بەهای جێگیری هاوسەنگی سیستمێکی دیاریکراو، بەگۆڕانی پلەی گەرمی دەگۆڕێت:

بەرهەمهێنانی ئەمۆنیا بە ڕێگەی هابەر گەرمیدەرە، وەك وزە بەشێوەی گەرمی لە لای بەرهەمهاتووەکانی هاوکێشەکە دەنووسرێت:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g) + 92\ kJ$$

پلەی گەرمی بەرز، لێکهەڵوەشانی ئەمۆنیا باودەکات، کارلێکی گەرمیمژ، بەڵام لە پلەی گەرمی نزمدا، کارلێکی پێشینە (ڕاستەوانە) زۆر هێواش دەبێت و لە ڕووی بازرگانییەوە بێسوود دەبێت، گەرمی بەکارهێنراو، چارەسەرێکی مامناوەندیی نێوان پێداویستییە کارلێك و هاوسەنگی داینامیکی، ئەوەندە بەرزە بەشی ئەوە دەکات خێرابگاتە باری هاوسەنگی بەڵام ئەوەندەیش نزمە بەشی ئەوە بکات کە خەستی ئەمۆنیا لە کاتی هاوسەنگیدا گرنگ بێت، پلەیەکی گەرمیی مامناوەند (نزیکەی 500^oC) و پەستانێکی بەرز ($1000\text{-}700\ atm$) دەستەبەری بەرهەمهێنانی داهاتێکی گونجاوی ئەمۆنیا.

هەروەها بەرهەمهێنانی چوار ۆکسیدی دوانە نایترۆجین N_2O_4 ی بێڕەنگ، لە NO_2 ی قاوەیی تێر، کارلێکێکی گەرمیدەرە، شێوە 7-5 (ب) دەری دەخات چۆن پلەی گەرمی کاردەکاتە هاوسەنگی ئەو سیستمە، شێوە 7-5 (ب) تێکەڵی هاوسەنگی NO_2/N_2O_4 لە پلەی گەرمی 25^oC بەدیاردەخات، ئەگەر پلەی گەرمی سیستمەکە نزم کرایەوە بۆ 0^oC، سیستمەکە تووشی گرژی دەبێت (لادانی وزە بە شێوەی گەرمی)، بۆ ڕاستکردنەوەی ئەو گرژییە، سیستمەکە بەرەوڕاست لادەدات، یان بەرە و ئاراستەی کارلێکی گەرمیدەر، ئەم لادانە بڕی گازی N_2O_4 ی بێڕەنگ زیاددەکات و بڕی گازی NO_2 ی قاوەیی کەم دەکات، وەك لە شێوە 7-5 (أ) دا دەردەکەوێت، و لەبەرئەوەی بڕێکی گەورەتری N_2O_4 ی بێڕەنگ لە تێکەڵەکەداهەن، بەهای K بەرزبۆتەوە، کاتێك سیتمەکە تا 100^oC گەرم دەکرێت، گرژییەکە، بەوزەی خراوەسەر دەنوێنرێت و هاوسەنگییەکە بەرە و چەپ لادەدات، یان بەرەو ئاراستەی کارلێکی گەرمیمژ، ئەم لادانە، بڕی گازی N_2O_4 ی بێڕەنگ کەم دەکات و بڕی گازی NO_2 ی قاوەیی زیاد دەکات، وەك لە شێوە 7-5 (ج) داڕوون کراوەتەوە. وە لەبەرئەوەی بڕێکی کەمتری N_2O_4 لە تێکەڵەکەدا هەیە.

شێوە 7-5 پلەی گەرمی جیاواز دەتوانن ببنە هۆی سیستمێکی هاوسەنگی لابدات، لە پێناوی گەیشتنە بارێکی هاوسەنگ نوێتر

100°C	25°C	0°C
قاوەیی تێر	قاوەیی مامناوەندی	قاوەیی کاڵ

$$2NO_2(g) \rightleftarrows N_2O_4(g) + \text{گەرمی}$$
قاوەیی — بێ ڕەنگ

بەهای K کەمی کرد، بەگۆڕانی پلەی گەرمی بەهای K دەگۆڕدرێت، ئەمیش واتە: ئەو سیستمەی کارلێکی پێشینەی (ڕاستەوانەی) گەرمیدەر بێت، بەهای جێگیرەکەی K بەبەرزبوونەوەی پلەی گەرمی کەم دەکات. بەڵام کارلێکی گەرمیمژ، وەك لێکهەڵوەشانی کاربۆناتی کالیسیۆم، وزەتێیدا، بە شێوەی گەرمی دەردەکەوێت لە لای کارلێککردووەکانی هاوکێشەکە:

$$556\ kJ + CaCO_3(s) \rightleftarrows CaO(s) + CO_2(g)$$

ئەو بەرزبوونەوەی پلەی گەرمییەی بەهۆی تێکردنی وزە لە سیستمەکەوە پەیدادەبێت، دەبێتە هۆی زۆربوونی بەهای K و، لادانی هاوسەنگییەکە بەرەوڕاست.
دەتوانرێت دووکارلێکەکەی سیستمەکە بەهۆی هاندەرێکی گونجاوەوە خێرابکرێن، بەڵام هاندەرەکان کارناکەنە ڕێژە برەکان لەباری هاوسەنگیدا، بەڵکو تەنیا کاردەکەنە ئەو خێراییانەی بووە هۆی گەیشتنە هاوسەنگی، هۆی ئەوەیش ئەوەیەکە هاندەرەکان خێرایی کارلێکی ڕاستەوانە و پێچەوانە زیاددەکەن لە سیستمێکی دیاریکراودا بەها کۆلکەی یەکسان لەبەر ئەوە ئەم هاندەرانە کارناکەنە بەهای K .

ئەو کارلێکانەی بەرە و تەواوبوون دەچن

هەندێ کارلێك کە ئاوێتەی وایان تێدایە لە کارلێکی نێوان ئایۆنەکانی گیراوەکان پێك دێن، وا دەردەکەون کە بەرە و تەواوبوون دەچن، بە جۆرێك ئایۆنەکان بەشێوەیەکی نزیکە تەواو لە گیراوەکەدا نامێنن و ڕاددەی کارکرانی (نەمانی) ئایۆنە کارلێککردوەکان لە گیراوەکەدا بەستراوە بە توانەوەیێتی ئاویتە پەیدا بووەکە و پلەی ئایۆنێنەکەیەوە، بەو پێیە ئەو بەرهەمەی کەوەك گاز دەردەپەڕێت یان وەك ماددەیەکی ڕەق دەنیشێت، یان زۆرکەم دەئایۆنرێت، برێکی زۆر لەو ئایۆنەکارلێککردووانە لادەبات کە ئەو بەرهەمە پێك دێنن، باسەرنجی هەندێ نموونە بدەین دەربارەی ئەو بارانەی کارلێکی نێوان ئایۆنەکانی ڕوو دەکاتە تەواوبوون.

Chem ch7 3/7/18 9:59 AM Page 17

پێکهاتنی گاز

ئەو ماددە ناجێگیرانەی کە لە کارلێکە ئایۆنییەکان پێك دێن، لە خوێیانەوە لێك هەڵدەوەشێن، بۆ نموونە ترشی کاربۆنیك H_2CO_3 لە خواردنەوە وەکاربۆنێنراوەکاندا لێك هەڵدەوەشێت و گاز پەیدا دەبێت :

$$H_2CO_3(aq) \rightarrow H_2O(l) + CO_2(g)$$

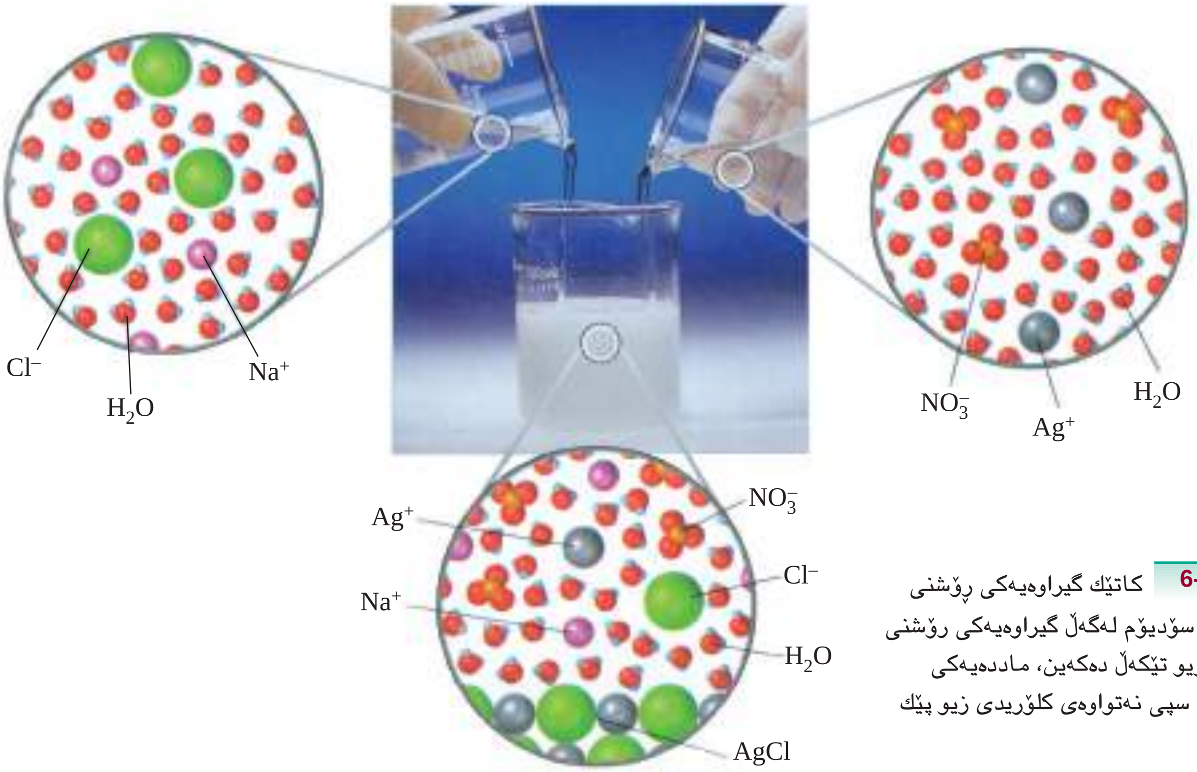
ئەم کارلێکە بەکردەیی تاتەواوبوون ڕوودەدات، چونکە یەکێك لەبەرهەمەکانی، وەك گاز دەربازدەبێت ئەگەر دەفرەکە کراوەبێت.

پەیدابوونی ماددەیەکی نیشتو

کە دوو گیراوەی کلۆریدی سۆدیۆم و نیتراتی زیو تێکەڵ دەکرێن، یەکسەر ماددەیەکی نیشتووی سپی کلۆریدی زیو پێك دێت وەك لە شێوە 6-7 دا دیارە:

$$) +^{-}(aq) + Ag^{+}(aq) + NO_3^{-}(aq) \rightarrow Na^{+}(aq) + NO_3^{-}(aq) + AgCl(s)$$
$$Na^{+}(aqCl$$

جا ئەگەر بڕی کیمیاییانە هاوکێشی هەردوو تواوەکە تێکەڵ کرا، تەنیا ئایۆنەکانی Na^+ و NO_3^- لە گیراوەکەدا بە بڕی گرنگ دەمێنێتەوە نزیکەی هەموو ئایۆنەکانی هەریەکەی Ag^+ و Cl^- لە گیراوەکە جیادەبنەوە ماددەی $AgCl$ ی نیشتو پێك دێنن، هۆی ئەوەیش زۆرکەم توانەوەی $AgCl$ لە ئاودا، بۆیە $AgCl$ لەگیراوەکەوەك نیشتوو جیادەبێتەوە چونکە گیراوە پێی تێربووە، بەوپێیە ئەم کارلێکە بەرە و تەواوبوون دەچێت، چونکە بەشێوەیەکی بنچینەیی بەرهەمێکی نەتواوە پێك هات.



شێوە 6-7 کاتێك گیراوەیەکی ڕۆشنی کلۆریدی سۆدیۆم لەگەڵ گیراوەیەکی ڕۆشنی نیتراتی زیو تێکەڵ دەکەین، ماددەیەکی نیشتووی سپی نەتواوەی کلۆریدی زیو پێك دێت.

پەیدابوونی بەرهەمێکی لاواز ئایۆنیو

کارلێکەکانی هاوکێش بوون لە نێوان ئایۆنەکانی H_3O^+ ی گیراوە ترشەکان و ئایۆنەکانی OH^-ی گیراوە تفتەکان، دەبنە هۆی پێکهاتنی گەردی ئاو کە زۆرکەم دەئایۆنرێت و ئەم کردەیە کارلێکی نێوان HCl و NaOH ڕوون دەکاتەوە، کە لە ڕاستیدا گیراوەی HCl ، ئایۆنی H_3O^+ و Cl^- دەدات بە گیراوەکە ، گیراوەی NaOH یش بە ئایۆنی Na^+و OH^- ، وەك لەم هاوکێشە ئایۆنییەدا دەردەکەوێت:

$$H_3O^+(qa) + Cl^-(aq) + Na^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + 2H_2O(l)$$

لابردنی ئایۆنە سەیرکەر (نابەشدار)ەکان، دەبێتە هۆی ئەم هاوکێشە ئایۆنییە پەتییەی خوارەوە: $H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

لەبەرئەوەی ئاو ئایۆنێن لاوازە، نزیکەی زۆربەی بەشێوەی گەرد هەیە و بەوپێیە کاتێك ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆم و ئایۆنەکانی هایدرۆکسید بەبڕی سەرەتایی یەکسان هەبن، بەشێوەیەکی نزیککە تەواو لە گیراوەکەدا نامێنن و کارلێکەکە بەرەو تەواوبوون دەچێت، چونکە ئەنجامەکە زۆر لاواز دەئایۆنرێت.

کاری ئایۆنی هاوبەش

بەکارپێکردنی بنەمای لۆشاتیلیێ، دەشێت کارلێکی هاوسەنگ بەرەولای خوازراو لابدرێت، گریمان گازی کلۆریدی هایدرۆجین کرایە گیراوەیەکی تێری کلۆریدی سۆدیۆمەوە، کلۆریدی هایدرۆجین زۆر لە ئاودا دەتوێتەوە بەتەواوی دەئایۆنرێت:

$$HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە، وەسفی گیراوەیەکی تێری کلۆریدی سۆدیۆم دەکات

$$NaCl(s) \rightleftarrows Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

کاتێك کلۆریدی هایدرۆجین بە بڕێکی تەواو دەتوێتەوە، خەستی ئایۆنەکانی Cl^- لە گیراوەکەدا زیاد دەکات، ئەم زیادەیە دەبێتە هۆی گرژییەك بۆ سیستەمە هاوسەنگەکەو بەپێی بنەمای لوشاتلیێ، لابردنی ئەم گرژییە، بە یەکگرتنی بڕێك لە ئایۆنە کلۆریدە تێکراوەکە تەواودەبێت لەگەڵ بڕێکی هاوهێزی ئایۆنی Na^+، ئەمەیش دەبێتە هۆی نیشتنی بڕێك NaClی ڕەق کە دەبێتە هۆی نەهێشتنی ئەوگرژییەی لە کلۆریدی تێکراو پێك دێت، بەڵام باری هاوسەنگی نوێ بڕێکی زۆرتر ئایۆنی کلۆریدی تێدایە، بەڵام خەستییەکی لە ئایۆنەکانی Na^+ کەمتر، لەگەڵ ئەوەیشدا ئەنجامی لێکدانی $[Na^+]$ و $[Cl^-]$ ناگۆڕێت و بەهاکەی پێشووی دەپارێزیت، ئەم دیاردەیەی، **کە تێکردنی ئایۆنێکی هاوبەش لە نێوان دوو تواوە تێیدا دەبێتە هۆی نیشتن یان کەمکردنەوەی ئایۆنێن، نموونەیەکی کاری ئایۆنی هاوبەشە common-ion effect** .

دیسان کاری ئایۆنی هاوبەش هەستی پێدەکرێت و دەبینرێت کاتێك یەکێك لە ئایۆنەکانی ئەلەکترۆلیتێکی لاواز دەکرێتە گیراوەیەکی دیاریکراوەوە، بۆ نموونە ترشی سرکە، CH_3COOH، ئەلەکترۆلیتێکی لەوبابەتەیە، گیراوەیەکی بەڕێژەی نزیکەی 1.3%، دەئایۆنرێت و ئایۆی هایدرۆنیۆم H_3O^+ و ئایۆنی سرکات، CH_3COO^- ، پێك دێنێت، ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە، هاوسەنگی ئایۆنی دەردەخات:

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$$

تێکردنی بڕێکی کەم سرکاتی سۆدیۆم (خوێیەکی ئایۆنییە، بەتەواوی لە ئاودا لێکهەڵدەوەشێت) لە گیراوەیەکی ترشی سرکە، خەستی ئایۆنی سرکات زیاد دەکات. بەوەیش هاوسەنگییەکە بەرەو ئەولایە لادەدات کە بڕێك ئایۆنی سرکات کاردەکات، بەپێی بنەمای لۆشاتلێی. ژمارەیەکی زۆرتر لە گەردەکانی ترشی ئەستیك پێکدێت و خەستی ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆم کەم دەکات بە شێوەیەکی گشتی، تێکردنی خوێیەکە ئایۆنێکی هاوبەشی تێدابێت، لە گیراوەی ئەلەکترۆلیتێکی لاواز، لە ئایۆنێنی ئەم ئەلەکترۆلیتە کەم دەکاتەوە، شێوە 7-7 دووگیراوە دەردەخات کە ئەمانەن: $0.25\ M\ CH_3COOH$ لەلای چەپ، کە pH مەکەی دەکاتە 2.7 وە $0.10\ M\ CH_3COONa$ لە ناوەڕاستدا، بە تێکەڵکردنی ئەم دووگیراوەیە، ئەو گیراوەیەی کە لای ڕاستەوە دیارە پەیدادەبێت کە بەهای pH مەکەی (4.5)ە، کە کەمکردنی $[H_3O^+]$ پیشان دەدات و بەوپێیەیش کەمتر ئایۆنێنی ترشی سرکە.

شێوە 7-7 گیراوەی CH_3COOH ی لای چەپ، لەگەڵ گیراوەی CH_3COONa ی ناوەڕاست تێکەڵ دەکرێن کە هەردووکیان ئایۆنی هاوبەشی CH_3COO^- یان تێدایە لەو تێکەڵکردنە گیراوەکەی لای ڕاست پێك دێت کە بە ترشێتییەکی کەم جیادەکرێتەوە لە نزمبوونەوەی ئایۆنێنی ئەو ترشە پەیدابووە، ڕەنگەکان ئەو گیراوانە لە تێکردنی ناسەرەوەی ترش – تفت پەیدابووە.

پێداچوونەوەی کەرتی 2-7

1. سێ ڕێگا بڵێ کە دەبنەهۆی تێکچوونی هاوسەنگی کیمیایی.

2. باسی سێ بار بکە کە کارلێکە ئایۆنییەکانی تێدا دەگاتە تەواوبوون.

3. باسی کاری ئایۆنی هاوبەش بکە.

4. پێناسی ئایۆنی هاوبەش لە هەریەکەی ئەم بارانەی خوارەوەدا دیاری بکە:

أ. تێکردنی $5\ g$ NaCl لە گیراوەیەکی $2.0\ M\ HCl$.

ب. تێکردنی $50\ mL$ گیراوەی $1.0\ M\ CH_3COONa$ لە گیراوەی $1.0\ M\ CH_3COOH$.

ج. تێکردنی 10 دەنك NaOH لە $100\ mL$ ئاو.

5. کاریگەریی کەمبوونەوەی پەستان لەسەر ئەم سیستمە هاوسەنگانەی خوارەوە پێشبینی بکە:

أ. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftarrows 2HCl(g)$

ب. $NH_4Cl(s) \rightleftarrows NH_3(g) + HCl(g)$

ج. $2H_2O_2(aq) \rightleftarrows 2H_2O(l) + O_2(g)$

د. $3O_2(g) \rightleftarrows 2O_3(g)$

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

6. پێشبینی ئەنجامەکان: دوانۆکسیدی کاربۆن لەگەڵ ئاو کارلێك دەکەن و ئایۆنی بیکاربۆنات و ئایۆنی هایدرۆنیۆم پێك دێنن، خێرا هەناسە هەڵکێشان دەبێتە هۆی هەناسەدانەوەی بڕێکی لە ئاسایی گەورەتری دوانۆکسیدی کاربۆن، خێرا هەناسە هەڵکێشان، چۆن کاردەکاتە pH ی خوێن؟ وەڵامەکەت ڕوون بکەرەوە.

کەرتی 3-7

هاوسەنگی لە گیراوە ترش و تفت و خوێیەکاندا

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- چەمکی جێگیری ئایۆنێنی ترشەکان ڕوون دەکاتەوە و گوزارشتی جێگیری هاوسەنگی ترشەکان دەنووسێت.
- کاری گیراوە ڕێکخەرەکان لێك دەداتەوە.
- شی بوونەوەی ئاوی کاتایۆن و شی بوونەوەی ئاوی ئانایۆن پێك بەراورد دەکات.

جێگیری ئایۆنێنی ترشی لاواز، *Ka*

دەورووبەری (نزیکەی) 1.3% ی گەردەکانی تواوە، لە گیراوەی ترشی سرکەدا 0.1 M دەئایۆنرێن لە پلەی گەرمی ژووردا، ڕێژە ماوەکە، 98.7% ی گەردەکانی ترشی سرکە، CH_3COOH، بە نە ئایۆنیوی دەمێننەوە، بەوپێیە گیراوەکە سێ جۆر تەنۆکەی لەباری هاوسەنگیدا تێدادەبێت کە ئەمانەن: گەردەکانی CH_3COOH و ئایۆنەکانی سرکات CH_3COO^- ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆم H_3O^+ ، بۆیە دەتوانرێت پەیوەندیی جێگیری هاوسەنگی لە ڕێی هاوکێشەی هاوسەنگی ترشی سرکەوە بەمجۆرە بنووسرێت:

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + CH_3COO^-$$

$$K = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH][H_2O]}$$

جێی سەرنجە، خەستیی ئاو ناچێتە گوزارشتی (دەربڕینی) جێگیری هاوسەنگییەوە وە لەبەرئەوەی ئاو توێنەرەوەیەو ژمارەی گەردەکانی ئاو زۆر زیاترن لە ژمارەی گەردەکانی ترشی سرکە، بێئەوەی ببێتە هۆی هیچ هەڵەیەکی پێوراو، دەتوانین وادابنێین کە خەستیی گەردەکانی ئاو بە جێگیری دەمێنێتەوە لە گیراوەیەکی واادا، بەوەیش ئەنجامی $K[H_2O]$ بە جێگیری دەمێنێتەوە، چونکە K و $[H_2O]$ هەردووکیان جێگیرن:

$$K[H_2O] = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

دەشێت لای چەپی هاوکێشە کورت بکەینەوە، بەو پێیەی $K_a = K[H_2O]$:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

بە K_a ی جێگیر دەڵێن: جێگیری ئایۆنێنی ترش **acid ionization constant**، بە جێگیری هاوسەنگی کارلێکی ئایۆنێنی ترش پێ دەناسرێت، جێگیری ئایۆنێنی ترش K_a، وەك جێگیری هاوسەنگی، K، لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا جێگیرە، بەڵام بەهایەکی نوێ پەیدادەکات لەهەر پلەیەکی گەرمیی نوێدا. جێگیری ئایۆنێنی ترشی لاواز، بەهایەکی بچووك دەنوێنێت، بۆ دیاریکردنی ڕەنووسە بەهای جێگیری ئایۆنێنی ترشی سرکە لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا، پێویست دەکات خەستییەکان لەباری هاوسەنگیدا بزانین وەك: خەستی ئایۆنەکانی H_3O^+ ، CH_3COO^- ، گەردەکانی CH_3COOH . وە لەبەرئەوەی لە ئاودا ئایۆنێنی CH_3COOH ، ئایۆنێك H_3O^+ و ئایۆنێك CH_3COO^- بەرهەم دێنێت، دەتوانرێت کردەییانە ئەو خەستیانە بدۆزێتەوە بەهۆی پێوانی pH ی گیراوەکەوە.

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 21

خشتە 7-2 ئایۆنێنی ترشی سرکە

مۆلاریتی	% ئایۆنێن	$[H_3O^+]$	$[CH_3COOH]$	K_a
0.100	1.33	0.00133	0.0987	1.79×10^{-5}
0.0500	1.89	0.000945	0.0491	1.82×10^{-5}
0.0100	4.17	0.000417	0.00958	1.81×10^{-5}
0.00500	5.86	0.000293	0.00471	1.82×10^{-5}
0.00100	12.6	0.000126	0.000874	1.82×10^{-5}

خشتەی 2-7 زانیارییەکانی ئایۆنێن و جێگیرەکانی ئایۆنێن و جێگیرەکانی هەندێ گیراوەی ڕوونی ترشی سرکە لە 25°C دادەردەخات، سەرنجی بدە ڕەنووسە بەهای K_a ی هەموو ئەو گیراوانەی مۆلاریتییەکانیان دیاری کراوە، نیمچە جووتە دەتوانرێت ڕەنووسە بەهای K_a ی CH_3COOH لە 25°C دا دیاری بکرێت، بەوەی خەستییەکان بگۆڕدرێتەوە بە ڕەنووسە بەهاا لە دەربڕینی جێگیری هاوسەنگیدا:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

لە پلەیەکی گەرمی جێگیردا، زۆربوونی خەستی ئایۆنەکانی CH_3COO^- بە تێکردنی سرکاتی سۆدیۆم، CH_3COONa دەبێتە هۆی پشێوی هاوسەنگی بە پێی پێشبینی بنەمای لوشاتیلیی، ئەم پشێوییە دەبێتە هۆی نزمبوونەوەی $[H_3O^+]$ زۆربوونی $[CH_3COOH]$ لە کۆتایی کارەکەدا سەرلەنوێ هاوسەنگی پێك دێتەوە بێئەوەی بەهای K_a بگۆڕدرێت، بەڵام بەخەستییەکی زۆرتری گەردەکانی ترشی سرکەی نەئایۆنیو خەستییەکی کەمتری ئایۆنەکانی H_3O^+ لەوەی کە پێش تێکردنی ئایۆنی سرکات CH_3COO^- هەبو و گۆڕانەکانی خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆم، کاردەکاتە سەر pH ، لەم نموونەیەدا دابەزینی $[H_3O^+]$ واتە، زیادبوونی pH ی گیراوەکە.

(أ)

(ب)

شێوە 8-7 (أ) بیکەرەکەی لای چەپ گیراوەیەکی ڕێکخەرو ناسەرەوەیەکی تێدایە کە نزیکەی pH = 5 پیشان دەدات، بەڵام بیکەری لای ڕاست، ئاوی تێدایە لەگەڵ بڕێکی کەم ترش و ناسەرەوەیەك کە pH پێو پیشانی دەدات pH = 5.00. (ب) پاش تێکردنی 5 mL گیراوەی 0.10 M HCl لە هەردوو بیکەرەکە ڕەنگی گیراوەکەی لای چەپ ناگۆڕێت، کە نیشانەی ئەوەیە pH لەم بیکەرەدا نەگۆڕدراوە بە شێوەیەکی هەستپێکراو، بەڵام بیکەرەکەی لای ڕاست، ڕەنگی گیراوەکەی دەگۆڕێت، pH پێو دەریدەخات کە pH = 2.17

گیراوە ڕێکخەرەکان

گیراوەی پێشوو، ترشی لاوازی CH_3COOH ، وخوێی ئەو ترشە لاوازە CH_3COONa ی تێدایە، لەبەر ئەوە دەشێت گیراوەکە، یان لەگەڵ ترش و یان لەگەڵ تفت کارلێك بکات، کاتێك بڕێکی کەم ترش یان تفتێکی تێ بکرێت، pH ی گیراوەکە نزیکە جێگیر دەبێت، ترشی لاواز و ئایۆنی هاوبەشی CH_3COO^- ، وەك گیراوەیەکی pH ڕێکخەر ڕەفتار دەکەن و لەبەر ئەوەی بەرهەڵستی گۆڕانی pH دەکات ئەوا ئەو گیراوەیە، **گیراوەیەکی ڕێکخەرە buffer solution** . شێوە 8-7 دەری دەخات، چۆن گیراوەی ڕێکخەر و گیراوەی ڕێکنەخەر کارلێك دەکەن، لەکاتی تێکردنی ترشدا با وادابنێن کە بڕی کەمی ترش کراوەتە گیراوەی ترشی سرکە وە سرکاتی سۆدیۆم. ئایۆنەکانی سرکات لەگەڵ زۆربەی ئایۆنەکانی هایدرۆنیۆمی تێکراو کارلێك دەکەن (یەك دەگرن) و گەردی نەئایۆنیوی ترشی سرکە پێك دێنن.

$$CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightarrow CH_3COOH(aq) + H_2O(l)$$

کردەبیانە، خەستی ئایۆنی H_3O^+ و pH ی گیراوەکە بەجێگیری دەمێننەوە. گریمان بڕێکی کەم تفت کرایە گیراوە سەرەتاییەکەوە، ئایۆنەکانی H_3O^+ لەگەڵ ئایۆنەکانی OH^- کارلێك دەکەن و لایان دەبەن، و گەردی ئاوی نەئایۆنیو پێك دێنن، بەرانبەر بەوە گەردەکانی ترشی سرکە دەئایۆنرێن، بۆ جێگیرتنەوەی ئەو ئایۆنانەی هایدرۆنیۆم، کە بە ئایۆنی OH^- تێکراوەکان هاوکێش کراون:

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$$

لێرەدا دیسان pH ی گیراوەکە کردەبیانە جێگیر دەبێت.

هەروەها گیراوەی تفتێکی لاواز کە خوێی ئەو تفتەی تێدابێت، هەمان ڕەفتاری هەیە و خەستی ئایۆنی هایدرۆکسید و pH ی گیراوەکە جێگیردەبن، لەکاتی تێکردنی بڕی کەم ترش یان تفتدا، باوادابنێن کە تفتێك کراوەتە گیراوەی ئەمۆنیاوە کە کلۆریدی ئەمۆنیۆمیشی تێدابێت، ئایۆنەکانی ئەمۆنیوم پرۆتۆنێك دەدەنە ئایۆنەکانی هایدرۆکسیدە تێکراوەکە، بۆ پێکهێنانی گەردی نە ئایۆنیوی ئاو:

$$NH_4^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow NH_3(aq) + H_2O(aq)$$

و ئەگەر بڕێکی ترش کرایە گیراوەکەوە، ئەوا ئایۆنەکانی هیدرۆکسید OH^- ی گیراوەکە پێشوازیی لە پرۆتۆنەکانی ئایۆنی هایدرۆنیۆمە تێکراوەکە دەکاتە بۆ پێکهێنانی گەردی ئاوی بە ئایۆن نەبوو کەوا لە گەردەکانی ئامۆنیا دەکات لە گیراوەکەدا زیاتر ئایۆن پێك بهێنێ و جێگای زۆربەی ئایۆنەکانی هایدرۆکسید بگرێتەوە کە بە ئایۆنی H_3O^+ هاوکێش کراون

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

گیراوە ڕێکخەرەکان، زۆر کارپێکردن و گرنگیان هەیە کە لە کیمیاو فسیولوجیدا (فیسیۆلۆجی)، خوێنی مرۆڤ سروشتییانە pH لە نێوان 7.3 و 7.5 دا دەپارێزێت، ئەمە کارێکی بنچینەییە، چونکە گۆڕانی گەورە لە pH ی خوێندا ڕەنگە ببێتە هۆی پشێوی بەهێز لە ئەرکەکانی ئاسایی لەشدا، شێوە 7-9 نموونەیەك لەسەر یەکێك لە دەرمانە زۆرانە پیشان دەدات کە گیراوەی ڕێکخەریان تێدایە، بۆ ڕێ گرتن لە گۆڕانی گەورە و زیانبەخش لە pH ی خوێندا.

شێوە 7-9 زۆر بەرهەمی بەکارهێنراو هەن گیراوە ڕێکخەرەکان لە پێکهاتنیاندا هەن، بۆ پاراستنی لەش لە گۆڕانە زیانبەخشەکانی pH .

جێگیری ئایۆنێنی ئاو

بیرتە لەبەندی 4 دا، کە لە خۆوە ئایۆنێنی ئاو کارلێکی هاوسەنگییە:

$$H_2O(l) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

هاوسەنگییەکە بەخەستییەکی زۆرکەمی ئایۆنەکانی H_3O^+ و OH^- دێتەدی و گوزارشتی جێگیری هاوسەنگی لەم هاوکێشە کیمیاییە هاوکێشە وەردەگرێت:

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$$

Chem ch7 3/1/18 10:16 AM Page 23

شی بوونەوەی ئاوی خوێیەکان

خوێیەکان، لەکاتی کارلێکی هاوکێشبوونی نێوان ترش و تفتی برۆنشتددا پێك دێن و، کاتێك خوێیەك لە ئاودا دەتوێتەوە ئەوا ئایۆنە موجەبەکان (کاتایۆنەکان)ی ئەو تفتەی کەخوێ یەکەی لێ پێکهاتووە وە ئایۆنە سالیبەکان (ئانایۆن) ی ئەو ترشەی کە خوێیەکەی لێ پێك هاتووە پەیدا دەبن، وا چاوەڕوان و پێشبینی دەکرێت کە گیراوەکەی هاوکێش بێت، ڕاستییەکەیش ئەوەیە، ئاوەگیراوەی هەندێ خوێ وەك $NaCl$ و KNO_3 هاوکێشە و pHەکەیان دەکاتە 7 ، بەڵام ئەوگیراوەیەی لە توانەوەی کاربۆناتی سۆدیۆم لە ئاودا پێك دێت ڕەنگی کاغەزی گوڵەبەڕۆژەی سوور شین دەکات کە نیشانەی ئەوەیە pHەکەی لە 7 گەورەترە، هەروەها کلۆریدی ئەمۆنیۆم گیراوەیەك پێك دێنێت، کاغەزی گوڵە بەڕۆژەی شین، سووردەکات کە نیشانەی ئەوەیە pHەکەی لە 7 بچووکترە و شێوە 10-7 ئەو خوێیانەی لە یەکگرتنی ترش و تفت بەهێز یان بێهێز پێشان دەدات.

دەتوانرێت، گۆڕانی بەهای pH بە پشکنینی ئایۆنەپەیدابووەکان لێك بدرێتەوە، کاتێك هەریەکە لەم خوێیانە لێك هەڵبوەشێن، ئەگەر سەرچاوەی ئەم ئایۆنانە، ترش یان تفتی لاوازبن، ئەوا کیمیاییانە لەگەڵ گەردەکانی ئاو کارلێك دەکەن و pH ی گیراوەکە بەهایەکی جیاواز لە 7 ی دەبێت، **کارلێکی نێوان گەردەکانی ئاو و ئایۆنەکانی خوێ تواوەکە، شی بوونەوەی ئاوی hydrolysis** ئەگەر ئانایۆنەکان لەگەڵ ئاوکاریان لێك کرد، شی بوونەوەی ئاوی ئانایۆنە و گیراوەیەکی تفتتر پێك دێنن و، ئەگەر کاتایۆنەکان لەگەڵ گەردەکانی ئاو کاریان لێك کرد، ئەوا کردەکە شی بوونەوەی ئاوی کاتایۆنە و گیراوەیەکی ترشتر پێك دێنن.

شی بوونەوەی ئاوی ئانایۆن

بەپێی چەمکی برۆنشتد، ئانایۆنی خوێ، هاوەڵتفتی ئەو ترشە دەبێت کە خوێیەکەی لێ پێك هاتووە، کەواتە پرۆتۆن وەرگرە و ئەگەر ترشەکە لاوازبوو، هاوەڵتفت (ئانایۆن) بەهێز دەبێت بەو ڕاددەیەی بەشی پێشوازیی پرۆتۆن بکات لەهەندێ گەردی ئاوی، پرۆتۆندەر (پرۆتۆنبەخش).

(د) (ج) (ب) (أ)

شێوە 10-7 ڕەنگی ناسەرەوە گشتییەکە دەری دەخات کە pH ی گیراوەی خوێیەکان بەپێی هێزی ئەو ترش و تفتەی خوێیەکە پێك دێنن، جیاوازدەبێت، (أ) $NaCl$ لە ترشێکی بەهێز و تفتێکی بەهێز پێك دێت، ڕەنگی ناسەرەوەکە دەری دەخات کە pH هاوکێشە. (ب) ناسەرەوەکە دەری دەخات کە pH ی گیراوەی سرکاتی سۆدیۆم تفتە، سرکاتی سۆدیۆم لە تفتێکی بەهێز و ترشێکی لاواز پێك هاتووە (ج) کارلێکی ترشی بەهێز و تفتی لاواز بۆ پێکهێنانی کلۆریدی ئەمۆنیۆم، گیراوەیەکی ترش پێك دێنێت، وەك ڕەنگی ناسەرەوە و سووربباوەکە دەری دەخات. (د) ترشی لاواز وتفتی لاواز، کە سرکاتی ئەمۆنیۆم پێك دێنن و هێزەکانیان لێك نزیکن، لەبەر ئەوە گیراوەی سرکاتی ئەمۆنیۆم، هاوکێش دەردەکەوێت.

بۆ ئەوەی ئایۆنەکانی OH^- پێك بهێنێت، هاوسەنگییەك دێتەدی کە کاریگەریی کۆتایی شی بوونەوەی ئاوی ئانایۆن، دەبێتە هۆی زۆری خەستی ئایۆنی هایدرۆکسید، $[OH^-]$ لەگیراوەکەدا. هاوکێشەی هاوسەنگی ترشێکی لاوازی گریمانەیی، HA ، لە ئاودا بۆ پێکهێنانی ئایۆنی هایدرۆنیۆم و ئانایۆنی A^- ، ئەمەی خوارەوەیە:

$$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

لەم هاوکێشەیەوە، دەتوانین گوزارشتی گشتی K_a بنووسین، سەرەنج بدە ئاو لە دەربڕینی (گوزارشتی) گشتیی هاوسەنگیدا دەرناکەوێت، وەك لەبارەکانی پیشوودا دیمان:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

کارلێکی شی بوونەوەی ئاوی لە نێوان ئاوداو ئانایۆندا، A^- ، کەلە ئایۆنێنی ترشی لاوازی HA پێك دێت، بەم هاوکێشە هاوسەنگییە گشتییەی خوارەوە دەردەبڕدرێت:

$$A^-(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows HA(aq) + OH^-(aq)$$

لەکارلێکی پێشینەدا، ئانایۆنی A^- ،پرۆتۆنێك لەگەردی ئاو وەردەگرێت و ترشی HA ی لاوازو ئایۆنی هایدرۆکسید، OH^- پێك دێنێت، ڕاددەی پێکهاتنی ئایۆنی OH^- و باری هاوسەنگی، پشت بەرێژە هێزی ئانایۆنی A^- دەبەستێت، هەرچەندێك بەهای K_a ی HA کەم بێت ڕاکێشانی A^- بۆ پرۆتۆن بەهێزتر دەبێت، بەبەراورد لەگەڵ OH^- دا و بەرهەمهێنانی OH^- زۆرتر دەبێت، واتە هەر چەندێك ترشی HA لاواز بێت، هاوەڵتفتەکەی A^- بەهێزتر دەبێت.

ئاوەگیراوەکانی کاربۆناتی سۆدیۆم، تفتن، ئایۆنەکانی سۆدیۆم Na^+ لە کاربۆناتی سۆدیۆمدا لە ئاوە گیراوەکەیدا شی بوونەوەی بەسەرنایەت، بەڵام ئایۆنەکانی کاربۆنات، CO_3^{2-} وەك تفتی برۆنشتد کارلێك دەکات، ئانایۆنی CO_3^{2-} پرۆتۆنێك لەگەردی ئاو وەردەگرێت و ئایۆنی کاربۆناتی هایدرۆجینی HCO_3^- لاواز ئایۆنیو و ئایۆنی OH^- پێك دێنێت:

$$CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$$

خەستی ئایۆنی OH^- زۆر دەبێت تا هاوسەنگی پێك دێت و بەو پێیەیش خەستی ئایۆنی H_3O^+ کەم دەکات، بە جۆرێك ئەنجامی لێکدانی $[OH^-]$ و $[H_3O^+]$ یەکسان بێت بە جێگیری ئایۆنی ئاو K_w ، لە پلەی گەرمیی گیراوەکەدا، بەو پێیە بەهای pH لە 7 بەرزتر دەبێت و گیراوەکە تفت.

شی بوونەوەی ئاوی کاتایۆنەکان

بەپێی چەمکی برۆنشتد، کاتایۆنی خوێیەکە، هاوەڵترشی ئەو تفتەی کە لێی پێك هاتووە دەنوێنێت، کەواتە ئەو کاتایۆنە پرۆتۆن بەخشە، ئەگەر تفتەکە لاوازبوو، کاتایۆن ترشێکی بەهێز دەبێت ئەوەندەی کە بەشی ئەوە دەکات پرۆتۆنێك ببەخشێت بە گەردە ئاوە پرۆتۆن وەرگرەکە بۆ پێکهێنانی ئایۆنەکانی H_3O^+ . هاوسەنگییەك دێتەدی، کاریگەری کۆتایی کردەی شی بوونەوەی ئاوی کاتایۆن دەبێتە زیادبوونی خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆم $[H_3O^+]$ە لە گیراوەکەدا.

تەواوکاری لەزانستەکاندا

گیراوە ڕێکخەرەکان لە خوێندا

pH ی خوێنی سروشتی $pH = 7.4$ ە، ئەگەر pH ی خوێنی مرۆڤێك لە 7.8 زۆرتر بەرزبووەوە یان بۆ کەمتر لە 7.0 نزم بووەوە، ئەو گۆڕانی pH ە کوشندە دەبێت، ڕێکخەری بنچینەیی لە خوێندا، سیستمی ترشی کاربۆنیك – ئایۆنی کاربۆناتی هایدرۆجینییە:

$$CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftarrows H_2CO_3(aq) + HCO_3^-(aq)$$

«خاوهەناسەدان» دەبێتە هۆی دابەزینی بەهای pH کەلە کەمی هەواگۆڕکێ پەیدا دەبێت، (کەپێچەوانەی فرە هەواگۆڕکییە)، یان خاو هەناسەدان، کەمی هەواگۆڕکێ لە دڵە سستێی سوورەوە بوو یان سییەئاوسێ، پەیدا دەبێت ماددە سڕکەرەکان و لە بەر ئەوەی هەناسەدان خاودەبێتەوە، دوانۆکسیدی کاربۆن کۆ دەبێتەوە و خەستییەکەی زۆردەبێت و ئەو گۆڕانە دەبێتە هۆی لادانی هاوسەنگی بەرەوڕاست بە بێی بنەمای لوشاتلییێی و خوێن ترشتر دەبێت، چونکە ترشی کاربۆنیك خەستتر دەبێت.

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 25

ئەم هاوكێشە هاوسەنگییەی خوارەوەی گریمانە تفتێكی لاواز، B بەكاردەهێنرێت، بۆ وەرگرتنی گوزارشتی گشتی جێگیری ئایۆنێنی تفت K_b :

$$B(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows BH^+(aq)\ )\ OH^-(aq)$$

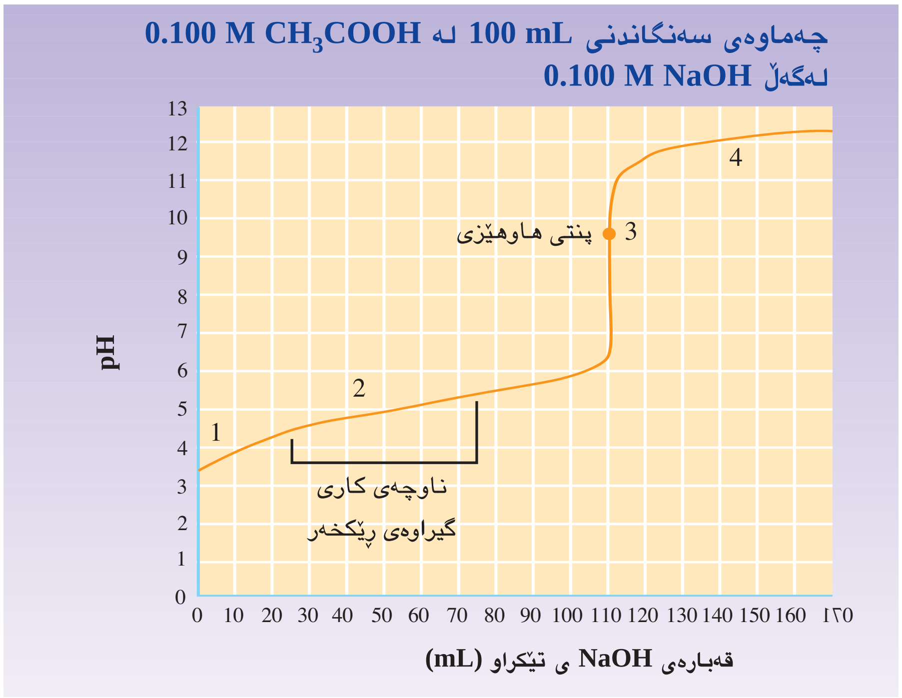
$$K_b = \frac{[BH^+]\,[OH^-]}{[B]}$$

كارلێكی شی بوونەوەی نێوان ئاو و كاتایۆن، BH^+ ، كە لە ئایۆنێنی تفتی لاواز، B ، پێك هاتووە بەم هاوكێشەی هاوسەنگییە گشتییەی خوارەوە پێشان دەدرێت:

$$BH^+(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + B(aq)$$

لەكارلێكی پێشینە (ڕاستەوانە)دا، كاتایۆنی BH^+ ، پرۆتۆنێك دەدات بەگەردی ئاوەكە و، ئایۆنی هایدرۆنیۆم، H_3O^+ وتفتێكی لاواز و تفتێكی لاواز پێك دێنێت، ڕاددەی پێكهاتنی ئایۆنی H_3O^+ و باری هاوسەنگی بەستراون بە ڕێژە هێزی كاتایۆنی BH^+ و هەرچەندێك بەهای K_b ی تفتی B نزم (كەم) بێت، ئەوەندە توانستی پرۆتۆن بەخشینی BH^+ بەرز دەبێت، بەبەراورد لەگەڵ H_3O^+دا و بەرهەمهێنانی ئایۆنی H_3O^+ گەورەتر، لەبەر ئەوە، هاوەڵترشەكە بەهێزتر دەبێت، هەرچەندێك تفتەكە لاوازتر بێت.

كلۆریدی ئەمۆنیۆم NH_4Cl ، لە ئاودا لێك هەڵدەوەشێت و ئایۆنی NH_4^+ و Cl^- گیراوەیەكی ترش پێك دێنێت، ئایۆنی كلۆرید، هاوەڵتفتی ترشی بەهێزە، HCl و كەواتە هیچ ئارەزوویەكی شی بوونەوەی نییە لە ئاوەگیراوەكەیدا بەڵام ئایۆنی ئەمۆنیۆم هاوەڵترشی تفتی بێهێزی NH_3 یە و پرۆتۆن دەبەخشێت بەگەردەكانی ئاو و هاوسەنگییەك دێتەدی بەزیادكردنی $[H_3O^+]$ بەو پێیە، pH لە 7 كەمتر دەبێت.



شێوە 7-11 لە خاڵی 1 ی چەماوەی سەنگاندندا، تەنیا ترشی سركە هەیە، بۆیە بەهای pH تەنیا بەستراوە بە ترشە لاوازەكەوە لە خاڵی 2 دا تێكەلیكە لە CH_3COOH و CH_3COO^- بەتێكردنی NaOH، pH بەهێواشی دەگۆڕدرێت، لەپنتی 3 دا، هەموو ترشەكە گۆڕاوە بۆ CH_3COO^- ئەم ئایۆنە شی بونەوەی ئاوی بەسەردا دێت و گیراوەیەكی تفتی لاواز پێك دێنێت، لە پنتی 4 دا، بە فرەیی و زیادیی ئایۆنە OH^- تێكراوەكان pH دیاری دەكرێت.

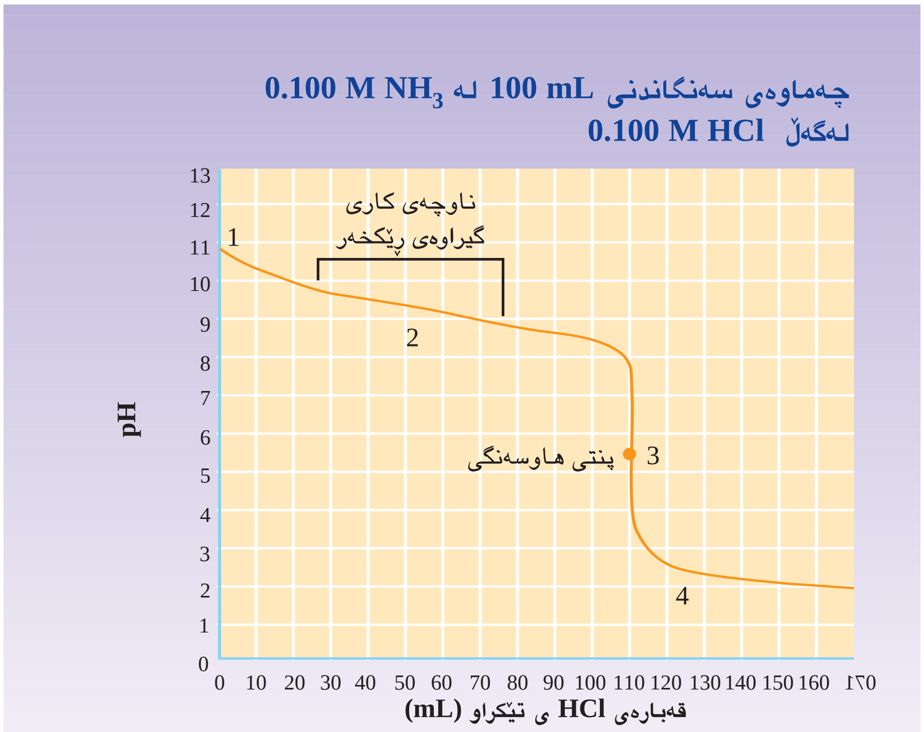
شی بوونەوەی ئاوی لە کارلێکەکانی ترش – تفتدا

بەو هۆیەوە کە شی بوونەوەی ئاویت خوێندوە، دەتوانیت لێکی بدەیتەوە بۆچی پنتی کۆتایی کارلێکی هاوکێشبوون ڕوودەدات، لە pH یکی جیاواز لە 7 دا. ڕەوشەکانی شی بوونەوەی ئاوی خوێیەکان، بەهۆی ڕێژەی هێزەکانی ئەو ترش و تفتانەوە دیاری دەکرێت کە ئەو خوێیانەیان پێك هێناوە و، دەکرێن بەچوار گرۆی (دەستەی) گشتییەوە، بە پێی ڕەوشەکانی شی بوونەوەی ئاوی هەر گرۆیەکەوە: ترشی بەهێز – تفتی بەهێز، ترشی بەهێز – تفتی لاواز، ترشی لاواز – تفتی بەهێز، ترشی لاواز – تفتی لاواز.

ئەو خوێیانەی لەترشی بەهێز و تفتی بەهێز پێکهاتوون، گیراوەی هاوکێش پێك دێنن، چونکە کاتایۆنی تفتی بەهێز و ئانایۆنی ترشی بەهێز هیچیان لە ئاوگیراوەکانیان شی بوونەوەی ئاوی هەستپێکراو (بینراو) ناکەن، $HCl(aq)$ ترشێکی بەهێزە $NaOH(aq)$ تفتی بەهێزە نەکاتایۆنی تفتی بەهێز Na^+ وە نە ئانایۆنی ترشی بەهێز Cl^- شی بوونەوەی ئاوی یان بەسەردا دێت لەئاوگیراوەکانیاندا. لەبەر ئەوە، ئاوگیراوەی $NaCl$ هاوکێشە و، ئەمە لە KNO_3 یشدا هەروایە، چونکە خوێی ترشی بەهێزی HNO_3 و تفتی بەهێزی KOH ە. پێوانەکان دەری دەخەن، کە ئاوگیراوەکانی KNO_3 ، pH ەکانیان نزیکن لە 7 ەوە.

ئاوە گیراوەی ئەو خوێیانەی لە کارلێکی ترشی لاواز و تفتی بەهێز پێك دێن، گیراوەی تفتن، شێوە 11-7 دەری دەخات کە ئانایۆنەکانی خوێی تواوە، لە ئاودا شی بوونەوەی ئاوی بەسەردا دێت و بەهای pH ی گیراوەکە بەرزدەبێتەوە کە نیشانەی زۆر بوونی خەستی ئایۆنی هایدرۆکسیدە، ئاوگیراوەکانی سرکاتی سۆدیۆم، CH_3COONa تفتە و، لەڕاستیدا ئایۆنەکانی سرکات CH_3COO^- شی بوونەوەی ئاوی بەسەردا دێت چونکە ئەم ئایۆنە، ئانایۆنی ترشێکی لاوازە کە CH_3COOH، بەڵام کاتایۆنەکانی خوێیەکە، ئایۆنی موجەبن لە تفتێکی بەهێزە بۆیە شی بوونەوەی ئاوی بەسەردانایەت لە بەر ئەوەی $NaOH$ بەڕێژەی 100% لێك هەڵدەوەشێت.

شێوە 12-7 دەری دەخات کە خوێیەکانی ترشی بەهێز و تفتی بێهێز، ئاوە گیراوەی ترش پێك دێنن و، کاتایۆنەکانی خوێ تواوەکە لە ئاودا (توێنەر) شی بوونەوەی ئاوی بەسەردا دێت و بەوەیش بەهای pH دادەبەزێت (کەم دەکات).



شێوە 12-7 لە پنتی 1 ی سەر چەماوەی سەنگاندندا، تەنیا گیراوەی ئەمۆنیای تێدایە، لێرەدا بەتەنیا pH ی تفت دیاری دەکرێت لە پنتی 2 دا، تێکەڵێکی NH_3 و NH_4^+ هەیە، لە تێکردنی HCl ، pH بەهێواشی دەگۆڕدرێت، لە پنتی 3 دا، گیراوەی ئەمۆنیا هەمووی گۆڕاوە بۆ NH_4^+ ، لە پنتی 4 دا pH بەزیادەی ئایۆنەکانی H_3O^+ ی تێکراو دیاری دەکرێت.

کە نیشانەی زۆربوونی خەستی ئایۆنی هایدرۆنیۆمە، لەم بارەدا کاتایۆنەکانی خوێیەتواوەکە، کارلێکی شی بوونەوەی ئاوی بەسەردێت، چونکە ئایۆنەموجەبەکانی تفتە لاوازەکەیە، بەڵام ئانایۆنەکانی خوێیەکە، ئایۆنە سالیبەکانی ترشە بەهێزەکە، کە شی بوونەوەی ئاوی هەستپێکراوی بەسەرنایەت بۆیە NH_4Cl خوێیەکە گیراوەیەکی ترش بەرهەم دێنێت.

ئەو خوێیانەی لە ترشی بێهێز و تفتی بێهێز پێك دێن، دەتوانن یان ئاوە گیراوەی ترش و یان ئاوە گیراوەی هاوکێش یان تفت پێك بێنن. بەپێی سرووشتی خوێیە تواوەکە، چونکە هەردوو جۆرە ئایۆنەکەی خوێ تواوەکە، بە شێوەیەکی گەورە شی بوونەوەی ئاوی بە سەری دادێت، جا ئەگەر شی بوونەوەی ئاوی هەردوو ئایۆنەکە، یەکسان بوون ئەوا گیراوەکەی هاوکێش دەبێت کەوا هەردوو ئایۆنەکان لە سرکاتی (ئەسیتاتی) ئەمۆنیۆمدا CH_3COONH_4 بەیەکسانیشی بوونەوەی ئاوی یان بەسەردا دێت، لەبەرئەوە گیراوەیەکی هاوکێش پێکدێنن، وەك لە شێوەی 10-7 (د) دا دەردەکەوێت.

بەڵام ئەو بارانەی ترش و تفت تێیدا لاوازن و بەهاکانی K_a و K_b یان جیاوازن، ئەوا pH ی گیراوەکە پشت بە گەورەترین بەهای K_a یان K_b ، دەبەستێت.

پێداچوونەوەی کەرتی 3-7

1. مەبەست لە هەریەکەی: جێگیری ئایۆنیی ترش، گیراوەی ڕێکخەر، ئەنجامی ئایۆنیی ئاو، ئاوێن (شی بوونەوەی ئاوی)، ڕوون بکەرەوە.

2. کام تێکەڵ لەم گیراوانەی خوارەوە بە گیراوەی ڕێکخەر دەژمێردرێت؟

أ. 50 mL لە 1.0 M NaCl و
50 mL لە 1.0 M HCl

ب. 50 mL لە $1.0\ M\ NaNO_2$ و
25 mL لە $0.5\ M\ HNO_2$

ج. 25 mL لە 1.0 M NaCl و
25 mL لە $1.0\ M\ HNO_2$

3. پێناسی جووتی (ترش – تفت) ـە هاوەڵەکانی هەریەکە لەم کارلێکانەی خوارەوە دیاری بکە:

أ. $H_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + H_3O^+$

ب. $H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + OH^-$

ج. $H_2S + NH_3 \rightleftarrows HS^- + NH_4^+$

د. $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftarrows H_3PO_4 + OH^-$

4. بەراوردبکە لە نێوان شی بوونەوەی ئاوی کاتایۆن و شی بوونەوەی ئاوی ئانایۆندا.

5. کام لەم ئایۆنانەی خوارەوە شی بوونەوەی ئاوی بەسەردێت لە ئاوەگیراوەکەیدا؟

أ. NO_3^- د. K^+ ز. CO_3^{2-}

ب. F^- هـ. CH_3COO^- ح. PO_4^{3-}

ج. NH_4^+ و. SO_4^{2-}

6. پێناسی ئەم گیراوانەی خوارەوە دیاری بکە، وەك گیراوەی ترش یان تفت یان هاوکێش:

أ. 0.5 M KI ج. $0.25\ M\ NH_4NO_3$

ب. $0.10\ M\ Ba(OH)_2$ د. $0.05\ M\ BaCO_3$

7. پێناسی ئەو ترش و تفتە دیاری بکە کە ئەم خوێیانەی خوارەوەیان لێ پێك دێت:

أ. K_2CrO_4 ج. CaF_2

ب. $(CH_3COO)_2Ca$ د. $(NH_4)_2SO_4$

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

8. **پێکەوە بەستنی هزر:** باسی بکە، چۆن گیراوەیەکی ڕێکخەر ئامادە دەکرێت بەبەکارهێنانی تفتێکی بەهێز و کارلێککردوویەکی تر.

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 26

کـەرتـــی 4-7

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- مەبەست لە جێگیری ئەنجامی توانەوە ڕوون دەکاتەوە و بەهاکەی دەدۆزرێتەوە
- توانەوەیێتی بەبەکارهێنانی جێگیری ئەنجامی توانەوە دەدۆزرێتەوە.
- ژمارکاری دەکات بۆ پێشبینی پەیدابوونی نیشتو، کاتێك گیراوەکان تێکەڵ دەکرێن.

هاوسەنگی تواندنەوە

مادده ڕەقە ئایۆنییەکان لە ئاودا دەتوێنەوە، تاکو دەگاتە باری هاوسەنگی لەگەڵ ئایۆنەکانیدا، دەتوانرێت دەربڕینی جێگیری هاوسەنگی بنووسرێت بەدەست پێکردن لە هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگی لێك هەڵوەشانی مادە ڕەقەکە بەڵام خەستی ئایۆنەکان دەتوانرێت دیاری بکرێت لە ڕێگای هاوکێشەی هاوسەنگ و لە بەهای توانای توانەوەوە، ئەوکاتە دەتوانین خەستی ئایۆنەکان بەکاربهێنین بۆ دیاریکردنی بەهای جێگیری هاوسەنگی و، ڕەنووسە بەهای جێگیری هاوسەنگی دەشێت بەکار بهێنرێت بۆ پێشبینیی کردنی پێکهاتنی نیشتو، کاتێك گیراوەکان بە خەستی جۆراوجۆر تێکەڵ بکرێت.

ئەنجامی تواندنەوە

گیراوەی تێر، زۆرترین بڕی شیاو تواوەی تێدایە کە لەگەڵ زیادەی ماددە نەتواوەکەدا لە باری هاوسەنگیدایە، لە پلەی گەرمیی دیاریکراودا. پێویستە بیرمان نەچێت کە گیراوەی تێر مەرج نییە گیراوەیەکی خەست بێت، دەشێت خەستی زۆر یان کەم بێت بە پێی توانای توانەوەی تواوەکە.

بەزۆری ڕێسایەکی گشتی بەکاردەهێنرێت بۆ جۆرە دەربڕینێکی توانەوەیێتی، بە پێ ی ئەو ڕێسایە، بەماددەیەك دەوترێت (تواوەیە) ئەگەر توانەوە یێتییەکەی لە 1g لە 100g ئاودا زۆر تر بێت، دەوترێ (نەتواوەیە) ئەگەر توانەوەیێتییەکەی لە 0.1g ، لە 100g ئاودا کەمتربێت، بەڵام ئەو ماددانەی توانەوەیێتییەکانیان لە نێوان ئەو دوو ڕاددەیەدایە، پێیان دەوترێت (کەمتواوە).

ئەو بنەمایانەی هاوسەنگی کەلەم بەندەدا هاتوون، بەسەر هەموو گیراوەتێرەکانی خوێ یە کەم تواوەکاندا کاری پێ دەکرێت، کلۆریدی زیو زۆر کەمتواوەیە لە ئاودا، تەنانەت هەندێ جار پێی دەوترێت لە ئاودا نەتواوە، هەروەك گیراوەکەی بەخەستییەکی زۆرکەمی ئایۆنەکانی دەگاتە تێربوون و هەموو ئایۆنەکانی Ag^+ و Cl^- کە لە و خەستی یە زیاتربێت. لەو خەستییە زیاتر بەشێوەی AgCl دەنیشن. باسەرنجی سیستەمی هاوسەنگی گیراوەیەکی تێری کلۆریدی زیوبدەین، کە زیادەیەکی خوێ ڕەقەکەی تێدایە، ئەم سیستەمە، بەم هاوکێشە کیمیایی و دەربڕینی هاوسەنگییەی خوارەوە پێشان دەدرێت:

$$AgCl(s) \rightleftarrows Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$$

ئەم هاوکێشەیە، هاوسەنگییەکی ناچۆنییەك پێشان دەدات و پێڕەویی زاراوەی پشت پێ بەستراوی نووسینی گوزارشتی جێگیری هاوسەنگی دەکەین بێئەوەی جۆرە ڕەقەکان بخەینە ناو ئەو گوزارشتە (دەربڕینە) وە بۆیە، [AgCl] لەودا دەربڕیندا دەرناکەوێت دەربڕینی جێگیری هاوسەنگی پەیدابوو جێگیری ئەنجامی توانەوە K_{sp} دەدات، **جێگیری ئەنجامی توانەوە tnatsnoc tcudorp ytilibulos** ماددەیەکی دیاریکراو: ئەنجامی لێکدانی مۆلاریتی ئایۆنەکانێتی لەگیراوەیەکی تێردا، هەریەکەیان بەرزکرابێتەوە بۆ توانێك کە هاوکۆلکەی ئەو ئایۆنە پێشان دەدات لە هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگی کارلێکەکەدا:

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$

ئەم هاوکێشەیە جێگیری ئەنجامی توانەوەی کلۆریدی زیو دەردەخات و دەری دەخات کە جێگیری ئەنجامی توانەوە K_{sp}، $AgCl$ ئەنجامی لێکدانی خەستی مۆلاریتی ئایۆنەکانێتی لە گیراوە تێرەکەیدا. فلۆریدی کالیسیۆم، نموونەیەکی تری خوێیەکی کەم تواوەیە و هاوسەنگیی گیراوەی CaF_2 ی تێر بەم هاوکێشەیەی خوارەوە دەردەبڕدرێت:

$$CaF_2(s) \rightleftarrows Ca^{2+}(aq) + 2F^{-}(aq)$$

جێگیری ئەنجامی توانەوەی ئەو خوێیە، بەم شێوەیەی خوارەوەدەردەبڕدرێت:

$$K_{sp} = [Ca^{+2}][F^{-}]^2$$

شایانی سەرەنجە، ئەو جێگیرە، ئەنجامی لێکدانی خەستی مۆلاریی ئایۆنەکانی Ca^{2+}، لە دووجای خەستی مۆلاری ئایۆنەکانی F^{-} . دەتوانرێت ڕەنووسە بەهای K_{sp} لەو بەهای توانەوەییێتی بەوە دیاری بکرێت کە پێشانی دەدات 1.9×10^{-4} g ، ئەو پەڕی بڕی $AgCl$ ە کە دەشێت لە 100.g ئاودا بتوێتەوە لە 25°C دا و بۆ گۆڕینی بۆ خەستی بە مۆڵ/لیتر (خەستی تێر بوون) ئەم ژمارکارییەی خوارەوە وە دەکەین:

$$\frac{1.9 \times 10^{-4}\ \text{g AgCl}}{100.\ \text{g } H_2O} \times \frac{1\ \text{g } H_2O}{1\ \text{mL } H_2O} \times \frac{1000\ \text{mL}}{1\ \text{L}} \times \frac{1\ \text{mol AgCl}}{143.32\ \text{g AgCl}}$$

$$= 1.3 \times 10^{-5}\ \text{mol/L}$$

کلۆریدی زیو لە گیراوەکەدا لێك هەڵدەوەشێت، بە جۆرێك ژمارەیەکی یەکسان ئایۆنی Ag^{+} و Cl^{-} بەرهەم دێت، لەبەرئەوە خەستی ئایۆنەکان دەکاتە 1.3×10^{-5} mol/L.

$$[Ag^{+}] = 1.3 \times 10^{-5}\ \text{mol/L}$$
$$[Cl^{-}] = 1.3 \times 10^{-5}\ \text{mol/L}$$

و

$$K_{sp} = [Ag^{+}][Cl^{-}]$$
$$K_{sp} = (1.3 \times 10^{-5})\,(1.3 \times 10^{-5})$$
$$K_{sp} = (1.3 \times 10^{-5})^2$$
$$K_{sp} = 1.7 \times 10^{-10}$$

ئەم ئەنجامە بەهای جێگیری ئەنجامی توانەوەی $AgCl$ە لە پلەی گەرمی 25°C دا .
هەروەها توانەوەییێتی (توانای توانەوە) ی CaF_2، 8.6×10^{-3} g/100 g H_2O یە، لە 25°C دا ئەگەر ئەو خەستییە بەمۆڵ/لیتر دەربڕدرێت، دەکاتە 1.1×10^{-3} mol/L لەگیراوەکەدا CaF_2 لێك هەڵدەوەشێت و ژمارەی ئایۆنەکانی F^{-} دوو ئەوەندەی ژمارەی ئایۆنەکانی Ca^{2+} دەبێت، واتە خەستی ئایۆنەکانی Ca^{2+} لە گیراوەتێرەکەیدا 1.1×10^{-3} و هی F^{-} 2.2×10^{-3} دەبێت، سەرنج بدە $[Ca^{2+}]$ لەباری هاوسەنگی و 25°C دا یەکسانە بە توانەوەییتییەکەی (توانای توانەوەکەی) دەکاتە 1.1×10^{-3} mol/L بەڵام $[F^{-}]$ یەکسانە بە دوو ئەوەندەی توانەوە یێتییەکەی، دەکاتە 2.2×10^{-3} mol/L .

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 28

بۆیە، هەمیشە لەکاتی بەکارهێنانی K_{sp} و توانای توانەوەدا (توانەوەییتی) پێویستە چاودێری ژمارەی ئایۆنە موجەب و سالیبەکان بکرێت کە لە مۆڵێکی ئاویتەکەدا هەیە.

$$K_{sp} = [Ca^{2+}][F^{-}]^{2}$$
$$K_{sp} = (1.1 \times 10^{-3})(2.2 \times 10^{-3})^{2}$$
$$K_{sp} = 5.3 \times 10^{-9}$$

هەروەها، جێگیری ئەنجامی توانەوەی CaF_2 دەکاتە 5.3×10^{-9} لە پلەی گەرمی 25°C دا. زەحمەتە خەستییە زۆر بچووکەکانی تواوەکە بەوردی بپێورێت، لەبەر ئەوە ڕەنگە بەهای توانەوەییتی لەچەند سەرچاوەیەکی جیاوازەوە بدرێت، کە دەبێتە هۆی ئەوەی ماددەیەکی دیاریکراو چەند بەهایەکی جیاوازی هەبێت، بۆیە باشتروایە ژمارکاریی K_{sp} ، بە دوو واتاڕەنووس بدرێت، خشتە 3-7 بەهای K_{sp} ی هەندێ ئاوێتەی کەم تواوە دەردەخات و هەموو زانیارییە بەکارهێنراوەکانی K_{sp} لە 25°C دا وەرگیراون مەگەر ئاماژە بۆ شتێکی تر کرابێت.

ئێستا پێویستە تۆ سەرنجی جیاوازیی نێوان توانەوەییتی ماددەیەکی ڕەق و جێگیری ئەنجامی توانەوەی ئەو ماددەیە بدەیت و لە بیرت نەچێت جێگیری ئەنجامی توانەوە، جێگیرێکی هاوسەنگییە و دەکاتە ئەنجامی لێکدانی مۆلاریتی ئایۆنەکانی لە گیراوەتێرەکەیدا، ئەم جێگیرە تەنیا یەك بەهای هەیە بۆ ماددەیەکی ڕەقی دیاریکراو لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا و توانەوەییتی ماددەی ڕەق، ئەو باری هاوسەنگییەکە بڕی پێویستی ئەو ماددەیە پیشان دەدات بۆ پێکهێنانی گیراوەیەکی تێر لە بڕێکی دیاریکراوی توێنەردا و لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا .

خشتە 3-7 جێگیرەکانی ئەنجامی توانەوە K_{sp} لە 25°C

K_{sp}	ئەنجامی ئایۆنی	خوێ	K_{sp}	ئەنجامی ئایۆنی	خوێ
1.2×10^{-6}	$[Cu^{+}][Cl^{-}]$	$CuCl$	1.9×10^{-3}	$[Ag^{+}][CH_3COO^{-}]$	CH_3COOAg
6.3×10^{-36}	$[Cu^{+2}][S^{-2}]$	CuS	5.0×10^{-13}	$[Ag^{+}][Br^{-}]$	$AgBr$
6.3×10^{-18}	$[Fe^{+2}][S^{-2}]$	FeS	8.1×10^{-12}	$[Ag^{+}]^{2}[CO_3^{-2}]$	Ag_2CO_3
8.0×10^{-16}	$[Fe^{2+}][OH^{-}]^{2}$	$Fe(OH)_2$	1.8×10^{-10}	$[Ag^{+}][Cl^{-}]$	$AgCl$
4×01^{-83}	$[Fe^{+3}][OH^{-}]^{3}$	$Fe(OH)_3$	8.3×10^{-17}	$[Ag^{+}][I^{-}]$	AgI
1.6×10^{-52}	$[Hg^{+2}][S^{-2}]$	HgS	6.3×10^{-50}	$[Ag^{+}]^{2}[S^{-2}]$	Ag_2S
3.5×10^{-8}	$[Mg^{+2}][CO_3^{-2}]$	$MgCO_3$	1.3×10^{-33}	$[Al^{+3}][OH^{-}]^{3}$	$Al(OH)_3$
1.8×10^{-11}	$[Mg^{+2}][OH^{-}]^{2}$	$Mg(OH)_2$	5.1×10^{-9}	$[Ba^{+2}][CO_3^{-2}]$	$BaCO_3$
2.5×10^{-13}	$[Mn^{2+}][S^{-2}]$	MnS	1.1×10^{-10}	$[Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$	$BaSO_4$
1.6×10^{-5}	$[Pb^{+2}][Cl^{-}]^{2}$	$PbCl_2$	8.0×10^{-27}	$[Cd^{+2}][S^{-2}]$	CdS
2.8×10^{-13}	$[Pb^{+2}][CrO_4^{-2}]$	$PbCrO_4$	2.8×10^{-9}	$[Ca^{+2}][CO_3^{-2}]$	$CaCO_3$
1.6×10^{-8}	$[Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$	$PbSO_4$	5.3×10^{-9}	$[Ca^{+2}][F^{-}]^{2}$	CaF_2
8.0×10^{-28}	$[Pb^{+2}][S^{-2}]$	PbS	5.5×10^{-6}	$[Ca^{+2}][OH^{-}]^{2}$	$Ca(OH)_2$
1.0×10^{-25}	$[Sn^{+2}][S^{-2}]$	SnS	9.1×10^{-6}	$[Ca^{+2}][SO_4^{-2}]$	$CaSO_4$
3.2×10^{-7}	$[Sr^{+2}][SO_4^{-2}]$	$SrSO_4$	1.4×10^{-13}	$[Co^{+2}][CO_3^{-2}]$	$CoCO_3$
1.6×10^{-24}	$[Zn^{2+}][S^{-2}]$	ZnS	4.0×10^{-21}	$[Co^{+2}][S^{-2}]$	CoS

پرسی نموونەیی 2-7

جێگیری ئەنجامی توانەوەی K_{sp} ، کلۆریدی مس (I)، CuCl ،بدۆزەرەوە، ئەگەر بزانیت توانەوەییێتی ئەم ئاوێتەیە لە پلەی گەرمیی 25°C دا 1.08×10^{-2} g/100. g H_2O بە.

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: توانەوییێتی CuCl = 1.08×10^{-2} g CuCl/100 . g H_2O .

نەدراو: K_{sp}

2 نەخشەبکێشە

بەوەدەست پێ بکە، توانەوییێتی CuCl لە g/100. H_2O وە بگۆڕە بۆ mol/L ، پێویستمان بە مۆڵە بارستەی CuCl دەبێت بۆ گۆڕینی بڕی CuCl لە گرامەوە بۆ مۆڵ، ئەوجا توانەوەییێتی ئایۆنەکانی $[Cu^+]$ و $[Cl^-]$ بەکاربهێنە لەدەربڕینی Ksp دا و شی بکەرەوە بۆ دۆزینەوەی K_{sp} .

$$\frac{1\text{ g } H_2O}{100.\text{ g } H_2O} \times \frac{1\text{ g } H_2O}{1\text{ mL } H_2O} \times \frac{1000\text{ mL}}{1\text{ L}} \times \frac{1\text{ mol CuCl}}{\text{g CuCl}} = \text{mol/L و توانەوەییێتی}$$

3 بدۆزەرەوە

$$CuCl(s) \rightleftarrows Cu^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$K_{sp} = [Cu^+][Cl^-]$$

$$[Cu^+] = [Cl^-] = \text{mol/L توانەوەییێتی}$$

مۆڵە بارستەی CuCl دەکاتە 99.0 g/mol .

$$\frac{1.08 \times 10^{-2}\text{ g CuCl}}{100.\text{ g } H_2O} \times \frac{1\text{ g } H_2O}{1\text{ mL } H_2O} \times \frac{1000\text{ mL}}{1\text{ L}} \times \frac{1\text{ mol CuCl}}{99.0\text{ g CuCl}} = \text{توانەوەییێتی}$$

$$= 1.09 \times 10^{-3}\text{ mol/L CuCl}$$

$$[Cu^+] = [Cl^-] = 1.09 \times 01^{-3}\text{ mol/L}$$

$$K_{sp} = (1.09 \times 10^{-3})(1.09 \times 10^{-3}) = 1.19 \times 10^{-6}$$

4 هەڵبسەنگێنە

وەڵامەکە، ژمارەی تەواو واتا ژمارەی تێدایە و، زۆر نزیکە لە بەهای K_{sp} یەوە کە لە خشتە 7-3 دا دراوە.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. جێگیری ئەنجامی توانەوە K_{sp} ی کلۆریدی قورقوشم (II)، $PbCl_2$ بدۆزەرەوە ئەگەر توانەوەییێتی (توانای توانەوەی) 1.0 g/100. g H_2O لە 20°C دا.

2. نموونەیەکی Ag_2SO_4 ، بارستەکەی 5.0g بوو، لە 1.0L ئاودا دەتوێتەوە و گیراوەیەکی تێرپێك دێنێت، جێگیری ئەنجامی توانەوەی ئەم خوێیە بدۆزەرەوە.

وەڵامەکان

1. 1.9×10^{-4}

ئەگەر فێرخوازان بینیيان ئەم بەهایە لەگەڵ ئەوبەهایەی لەخشتە 7-3 دا هەیە جیاوازە، ئاماژە بکە بۆ جیاوازیی پلەی گەرمیی دراو (20°C لەجیاتی 25°C)، توانەوەییتیی $PbCl_2$ بەبەرزبوونەوەی پلەی گەرمی زیاددەکات.

2. 1.6×10^{-5}

دۆزینەوەی توانەوەییێتی (توانای توانەوە)

هەر تەنیا بەزانینی بەهای جێگیری ئەنجامی توانەوە، دەتوانیت بەکاری بهێنیت بۆ دیاری کردنی توانەوەییێتی خوێیەکی کەمتواوە، باوادا بنێین تۆ دەتەوێت ژمارەی مۆڵەکانی کاربۆناتی باریۆم $BaCO_3$ ، بزانیت،

که دەشێت لە 1L ئاودا و لە 25°C دا بتوێتەوە، دەتوانیت لە خشتەی 7-3 وە بەهای ڕەنووسە K_{sp} بدۆزرێتەوە، بۆ $BaCO_3$، 5.1×10^{-9} وهاوکێشەی هاوسەنگی وەك خوارەوە بنووسیت:

$$BaCO_3(s) \rightleftarrows Ba^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq)$$

ولەبەر ئەوەی بەهای K_{sp} دراوە، دەتوانین دەربڕینی ئەنجامی توانەوە، وەك خوارەوە بنووسین:

$$K_{sp} = [Ba^{2+}][CO_3^{2-}] = 5.1 \times 10^{-9}$$

لەبەرئەوەی $BaCO_3$ دەتوێتەوە تاکو ئەنجامی لێکدانی خەستییە مۆلارییەکانی ئایۆنی Ba^{2+} و CO_3^{2-} یەکسان دەبن بەبەهای 5.1×10^{-9} هاوکێشە هاسەنگەکە، دەری دەخات کە ئایۆنەکانی Ba^{2+} و ئایۆنەکانی CO_3^{2-} بە ژمارەی یەکسان دەچنە گیراوەکەوە، کە خوێیەکە دەتوێتەوە، بۆیە هەمان خەستی هەیە، گریمان $[Ba^{2+}] = x$ کەواتەx = $[CO_3^{2-}]$ یش.

$$[Ba^{2+}][CO_3^{2-}] = K_{sp} = 5.1 \times 10^{-9}$$
$$(x)(x) = x^2 = 5.1 \times 10^{-9}$$
$$x = \sqrt{5.1 \times 10^{-9}}$$

توانەوەیێتی بەمۆڵ / لیتری $BaCO_3$ دەکاتە 7.1×10^{-5} mol/L بەوەیش خەستی گیراوەی7.1×10^{-5} M ی ئایۆنەکانی Ba^{2+} و 7.1×10^{-5} M ئایۆنی CO_3^{2-} .

پرسی نموونەیی 7-3

توانەوەیێتی برۆمیدی زیو AgBr بە mol/L بدۆزەرەوە، بەبەکارهێنانی بەهای K_{sp} ی ئەو ئاوێتەیەکە لە خشتە 7-3 دا پێشان دراوە.

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: $K_{sp} = 5.0 \times 10^{-13}$

نەدراو: توانەوەیێتی AgBr

2 نەخشەبکێشە

$$AgBr \rightleftarrows Ag^+(aq) + Br^-(qa)$$

$$K_{sp} = [Ag^+][Br^-]$$

گریمان کەواتە $[Ag^+] = [Br^-]$ و $[Br^-] = x$ و $[Ag^+] = x$

3 بدۆزەرەوە

$$K_{sp} = [Ag^+][Br^-]$$
$$K_{sp} = x^2$$
$$x^2 = 5.0 \times 10^{-13}$$
$$x = \sqrt{5.0 \times 10^{-13}}$$

توانەوەیێتی $AgBr = \sqrt{5.0 \times 10^{-13}} = 7.1 \times 10^{-7}$ mol/L

4 هەڵبسەنگێنە

وەڵامەکە، ژمارەیەکی تەواو واتاڕەنووسی تێدایە وزۆرنزیکە لەبەهای خەملێنراوی 7.1×10^{-7} ی $\sqrt{49 \times 10^{-14}}$ دۆزراوە.

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 33

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. توانەوەییتی گۆگردیدی کادمیۆم CdS بە mol/L بدۆزەرەوە، بەبەکارهێنانی بەهای K_{sp} کەلە خشتە 7-3 دا پێشان دراوە.

2. خەستیی ئایۆنەکانی سترۆنتیۆم لە گیراوەیەکی تێری گۆگرداتی سترۆنتیۆمدا، $SrSO_4$ بدۆزەرەوە، ئەگەر بزانیت بەهای K_{sp} $SrSO_4$ د مکاتە 3.2×10^{-7} .

وەڵامەکان

1. 8.9×10^{-14} mol/L

2. 5.7×10^{-4} mol/L

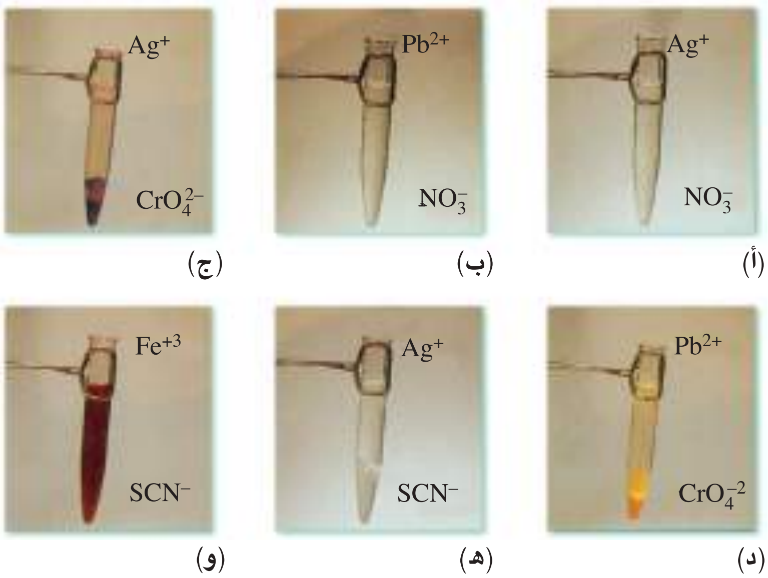
ژمارکارییەکانی نیشتن

لە نموونەیەکی پێشوودا $BaCO_3$ وەك سەرچاوەیەکی ئایۆنەکانی Ba^{2+} و CO_3^{2-} بەکارهێنراو، لەبەرئەوەی هەرمۆلێك $BaCO_3$ ، مۆڵێك ئایۆنی Ba^{2+} و مۆڵێك ئایۆنی CO_3^{2-} پێك دێنێت و، خەستی دوو ئایۆنەکە یەکسانن، لەگەڵ ئەوەیشدا بارودۆخی هاوسەنگی پێویست ناکات خەستی دوو ئایۆنەکە یەکسان بێت و هاوسەنگی هەردەبێت چونکە ئەنجامی لێکدانی ئایۆنەکانی $[Ba^{2+}][CO_3^{2-}]$ لەبەهای K_{SP}سیستمەکە تێ ناپەڕێت.

بەهەمان شێوە، ئەگەر ئەنجامی لێکدانی خەستی ئایۆنەکان (ئەنجامی ئایۆنی) $[Ca^{2+}][F^-]^2$ لە بەهای K_{sp} کەمتر بوو لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا گیراوەکە ناتێردەبێت و ئەگەر ئەنجامی ئایۆنی گەورەتر بوو لە بەهای K_{sp} ئەوا CaF_2 دەنیشێت، ئەم نیشتنە خەستی ئایۆنەکانی Ca^{2+} و F^- کەم دەکاتەوە تا باری هاوسەنگی پێك دێتەوە.

گریمان دووبڕی نا یەکسان $BaCl_2$ و Na_2CO_3 لە ئاودا توێنرانەوە و دوو گیراوەکە تێکەڵ کران، ئەگەر ئەنجامی ئایۆنی $[Ba^{2+}][CO_3^{2-}]$ لە بەهای K_{sp} $BaCO_3$ تێپەڕی کرد، ئەوا نیشتووی $BaCO_3$ پێك دێت و، نیشتن بەردەوام دەبێت تاکو خەستیی ئایۆنەکان بەڕادەیەك کەم دەبێتەوە کە $[Ba^{2+}][CO_3^{2-}]$ یەکسان دەبێت بە K_{sp} .

ئارەزووی نیشتوپێکهێنانی ماددەکان زۆر جیاوازن، کاتێك گیراوەکانیان بەخەستی مامناوەندی تیکەڵ دەکرێن، وێنەکانی شێوە 7-13 ڕەفتاری هەندێ ئایۆن دەربارەی کاتایۆنەکان دەردەخەن، سەرنج بدە هەندێ کارلێك نیشتوویان دروست کردووە و، هەندێکیان دروستیان نەکردوە بۆیە دەتوانرێت جێگیری ئەنجامی توانەوە بەکاربهێنرێت بۆ پێشبینی شیانی پێکهاتنی نیشتو لەکاتی تێکەڵکردنی دوو گیراوەی دیاریکراودا.



شێوە 7-13 خوێیەکانی نیتراتی Ag^+ (أ) و Pb^{2+} (ب) تواوەن، (شیاوی توانەوەن) کاتێك ئایۆنەکانی کرۆمات، CrO_4^{2-} لەگەڵ Ag^+ (ج) یەکدەگرن یان لەگەڵ Pb^{2+} (د)، خوێیەکی نەتواوە پێك دێت، ئایۆنی ثایۆسیانات SCN^- دەتوانێت خوێیەکی نەتواوە کە لەگەڵ Ag^+ پێکبهێنێت (هـ) یان خوێیەکی شایانی توانەوە لەگەڵ Fe^{3+} (و).

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 32

پرسی نموونەیی 4-7

ئایا نیشتوپێك دێت ئەگەر 20.0 mL لە $0.010\ M\ BaCl_2$ لەگەڵ $20.0\ mL\ 0.0050\ M\ Na_2SO_4$ تێکەڵ کران؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو:خەستی $BaCl_2 = 0.010\ M$

قەبارەی $BaCl_2 = 20.0\ mL$

خەستی $Na_2SO_4 = 0.0050\ M$

قەبارەی $Na_2SO_4 = 20.0\ mL$

نەدراو: ئایا نیشتو پێك دێت؟

2 نەخشەبکێشە

دوو ئاوێتە پێشبینیکراوەکە ئەنجامی تێکەڵکردنەکە NaCl و $BaSO_4$ ن، کە خوێیەکی زۆر کەم تواوەیە، ئەم خوێیە دەنیشێت ئەگەر ئەنجامی ئایۆنی $[Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$ لەگیراوە پەیدابووەکەدا لەبەهای K_{sp}ی $BaSO_4$ زۆرتربوو، خشتە 3-7 دەری دەخات کە K_{sp} ی $BaSO_4$ یەکسانەبە 1.1×10^{-10} و هاوکێشەی لێکهەڵوەشانی $BaSO_4$ ئەمەیە:

$$BaSO_4(s) \rightleftarrows Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

و دەربڕینی جێگیری ئەنجامی توانەوە ئەمەیە:

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] = 1.1 \times 10^{-10}$$

سەرەتا پێویستە خەستی هەریەکەی $[SO_4^{-2}]$، $[Ba^{+2}]$ لەگیراوەکەی سەرەوەدا بدۆزینەوە، دوای ئەوە ئەنجامی ئایۆنی دەدۆزینەوە و لەگەڵ K_{sp} بەراورد دەکرێت.

3 بدۆزەرەوە

بڕی ئایۆنەکانی Ba^{+2} و SO_4^{-2} بەمۆڵ بدۆزەرەوە.

$$0.020\ L \times \frac{0.01\ mol\ Ba^{2+}}{1\ L} = 0.000\ 20\ mol\ Ba^{2+}$$

$$0.020\ L \times \frac{0.0050\ mol\ SO_4^{2-}}{1\ L} = 0.000\ 10\ mol\ SO_4^{2-}$$

قەبارەی گشتی ئەو گیراوەیە بدۆزەرەوە کە ئایۆنی Ba^{2+} و SO_4^{2-} ی تێدایە.

$$0.020\ L + 0.020\ L = 0.040\ L$$

خەستی دوو ئایۆنی Ba^{2+} و SO_4^{2-} لەگیراوە پەیدبووەکەدا بدۆزەرەوە.

$$\frac{0.00020\ mol\ Ba^{2+}}{0.040\ L} = 5.0 \times 10^{3-}\ mol/L\ Ba^{2+}$$

$$\frac{0.00010\ mol\ SO_4^{2-}}{0.040\ L} = 2.5 \times 10^{-3}\ mol/L\ SO_4^{2-}$$

ئەنجامی ئایۆنی بدۆزەرەوە.

$$[Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = (5.0 \times 10^{-3})(2.5 \times 10^{-3}) = 1.2 \times 10^{-5}$$

4 هەڵبسەنگێنە

ئەنجامی ئایۆنی، 1.2×10^{-5} گەورەترە لەبەهای K_{sp}، 1.1×10^{-10} کەواتە نیشتوی $BaSO_4$ پێك دێت.

وەڵامەکە ژمارەی گونجاو واتاڕەنووسی تێدایەو لەبەر ئەوەی $(10^{-5} > 10^{-10})$ ، نیشتوپێك دێت.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. ئایا لە تێکەڵکردنی 100. Lm گیراوەی $0.0025\ M\ AgNO_3$ لەگەڵ 150. mL ی گیراوەی $0.0020\ M\ NaBr$ نیشتو پێك دێت؟

2. ئایا لە تێکەڵکردنی 20. mL گیراوەی $0.038\ M\ Pb(NO_3)_2$ لەگەڵ 30. mL ی گیراوەی $0.018\ M\ KCl$ نیشتو پێك دێت؟

وەڵامەکان

1. $AgBr$ دەنیشێت

2. $PbCl_2$ نانیشێت

پێداچوونەوەی کەرتی 4-7

1. مەبەست لەهەریەکەی ئەمانە چییە: جێگیری ئەنجامی توانەوە، ئەنجامی ئایۆنی، توانای توانەوە (توانەوەییێتیی)؟

2. چۆن جێگیری ئەنجامی توانەوە بۆ دۆزینەوەی توانەوەییێتی بەکاردێت؟

3. بەهای K_{sp} Ag_2SO_4 چەندە ئەگەر بزانیت کە تەنیا 5.40 g ی ئەم خوێیە لە 1.00 L ئاودا دەتوێتەوە؟

4. ئایا لەکاتی تێکەڵکردنی 20.0 mL $AgNO_3$ $1.00 \times 10^{-7}\ M$ لەگەڵ 20.0 mL لە $NaCl$ $2.00 \times 10^{-9}\ M$ دا، نیشتوو پێك دێت؟ لەپلەی گەرمی $25^{\circ}C$ دا؟

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

5. شیکاریی زانیارییەکان: گیراوەیەك لەم ئاوێتانەی خوارەوە:

$Ca(NO_3)_2$ ، $Cr(NO_3)_3$ ، $La(NO_3)_3$ پێك دێت، خەستیی هەر یەکە یان $0.20\ M$ بوو، NaF ی ڕەق کرایە ئەو گیراوەیەوە تاکو $[F^-]$ لەگیراوەکەدا دەگاتە $1.0 \times 10^{-4}\ M$ ، ئەگەر بەهای K_{sp} هەریەکەیان بەمجۆرەبوو:

$CaF_2 = 3.9 \times 10^{-11}$ ؛ $CrF_3 = 6.6 \times 10^{-11}$ ؛ $LaF_3 = 4.0 \times 10^{-17}$ باسی بکە چی ڕوودەدات؟

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 34

پێداچوونەوەی بەندی 7

پوختەی بەندەکە

1-7

- بەو سیستمی کارلێکەی، کارلێکی پێشینە (ڕاستەوانە) و پاشینە (پێچەوانە) یان تێدا ڕوودەدات بەشێوەیەکی هاوکات و هاوخێرایی، دەڵێن لە باری هاوسەنگیدان، ئەو دوو کارلێکە بەردەوام دەبن، بەڵام هیچ گۆڕانێك لە پێکهاتەی سیستمەکەدا ڕوونادات.
- ڕێژەی ئەنجامی لێکدانی خەستییە مۆلارییەکانی ماددەبەرهەمهاتووەکان لەسەر ئەنجامی لێکدانی خەستییە مۆلارییەکانی کارلێکردووەکان، هەریەکەیان بەرزکرابێتەوە بۆ توانێك کە یەکسان بێت بە هاوکۆلکەکەی لە هاوکێشەی هاوسەنگی کارلێکەکەدا، لەباری هاوسەنگیدا ڕەنووسە بەهایەکی دیاریکراوی دەبێت K کە جێگیری هاوسەنگییە لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا.

زاراوەکان

کارلێکی پێچەوانە (177) reversible reaction

هاوسەنگی کیمیایی (178) chemical equilibrium

جێگیری هاوسەنگی (180) equilibrium constant

2-7

- بە پێی بنەمای لوشاتلییێ، کاتێك سیستمێکی هاوسەنگ تووشی گرژییەك دەبێت، (گۆڕانێك لەخەستی، یان پەستان، یان پلەی گەرمی)، هاوسەنگییەکە بەرە و ئەو لایە لادەدات کە کاریگەریی ئەو گرژییەکەم بکاتەوە.
- کاتێك کاری ئایۆنی هاوبەش دەردەکەوێت، کە گیراوەیەك بکرێتە سیستمێکی هاوسەنگەوە، ئایۆنی وای تێدابێت وەك هی کارلێککردویان بەرهەمهاتوی ئەو سیستمە وابێت، بنەمای لوشاتلییێ بەدەنگەوە چوونی سیستمەکە بۆ ئەو کارتێکەرەلێك دەداتەوە.

زاراوەکان

کاری ئایۆنی هاوبەش (191) common-ion effect

3-7

- دەربڕینی جێگیری هاوسەنگی ئایۆنێنی ترشێکی لاواز، HA ، ئەمەی خوارەوەیە:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

- ئەو خوێیانەی لە تفتی بەهێز و ترشی بیهێز پێك هاتوون، ئاوگیراوەی تفت ڕەوشت پێك دێنن، بەهۆی شی بوونەوەی ئاوی ئانایۆنەوە.
- ئەو خوێیانەی لە ترشی بەهێز و تفتی بەهێز پێك هاتوون، لە ئاودا شی بوونەوەی ئاوی بەسەردانایەت، لەبەر ئەوە ئاوەگیراوەکانیان هاوکێشە.
- ئەو خوێیانەی لەترش و تفتی بێ هێز پێك هاتوون،ئاوەگیراوەی واپێك دێنن، دەگونجێت هاوکێش، یان ترش یان تفت بن، بە پیی ئەو ڕێژەبری شی بوونەوەی ئاوی کاتایۆن و ئانایۆن.
- ئەو خوێیانەی لە ترشی بەهێزو تفتی بێ هێز پێك هاتوون ئاوەگیراوەی ترش پێك دێنن بەهۆی شی بوونەوەی ئاوی کاتایۆنەوە

زاراوەکان

جێگیری ئایۆنێنی ترش (193) acid ionization constant

گیراوەی ڕیکخەر (194) buffer solution

شیبوونەوەی ئاوی (196) hydrolosis

4-7

- ئایۆنەکانی خوێ کە متواوەکان، ئاوگیراوەی تێرپێك دێنن بە خەستی کەم و ئەنجامی لێکدانی خەستی ئەو ئایۆنانە (ئەنجامی ئایۆنی) بەگوزارشتی جێگیری ئەنجامی توانەوە K_{sp} ی دەربڕدرێن.

زاراوەکان

جێگیری ئەنجامی توانەوە (201) soslubility product constant

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 37

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێك

.1 کارلێککردنێکی کیمیایی لەباری هاوسەنگیدا دەبێت کاتێك:

أ. کارلێکی ڕاستەوانە و پێچەوانە بوەستن.

ب. جێگیری هاوسەنگی یەکسان بێت بەیەك (1).

ج. خێرایی کارلێکی ڕاستەوانە و پێچەوانە یەکسان بێت.

د. کارلێککردووەکان تەواوبن.

.2 کام لەمانەی خوارەوە دەشێ جێگیری هاوسەنگی بگۆڕێت:

أ. پلەی گەرمی

ب. خەستی کارلێککردوویەك

ج. خەستی بەرهەمهاتوویەك

د. پەستان

.3 سەرنجی ئەم کارلێکەی خوارەوە بدە:

$$2C(s) + O_2(g) \rightleftarrows 2CO(g)$$

دەربڕینی جێگیری هاوسەنگی خوارەوە بدە:

أ. $\frac{[CO]^2}{[O_2]}$ ج. $\frac{2[CO]}{[O_2][2C]}$

ب. $\frac{[CO]^2}{[O_2][C]^2}$ د. $\frac{[CO]}{[O_2]^2}$

.4 جێگیری ئەنجامی توانەوەی کاربۆناتی کادمیۆم $CdCO_3$ یە 1.0×10^{-12}، لە گیراوەیەکی تێری ئەم خوێیەدا، خەستی ئایۆنەکانی $Cd^{+2}(aq)$ (mol/L) ئەمەیە:

أ. 5.0×10^{-13} ج. 1.0×10^{-6}

ب. 1.0×10^{-12} د. 5.0×10^{-7}

.5 سەرنجی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە بدە لە سیستمێکی هاوسەنگدا:

$$2PbS(s) + 3O_2(g) + C(s) \rightleftarrows 2Pb(s) + CO_2(g) + 2SO_2(g)$$

کام لەمانەی خوارەوە، خەستییەکەی لە ژێرەی دەربڕینی جێگیری هاوسەنگیدا دەردەکەوێت:

أ. $SO_2(g)$، و $CO_2(g)$

ب. $C(s)$، $O_2(g)$ و $PbS(s)$

ج. $SO_2(g)$, $CO_2(g)$، و $O_2(g)$

د. $O_2(g)$

.6 ئەگەر کارلێکێکی گەرمیدەر گەییشتە باری هاوسەنگی، ئەوا بەرزکردنەوەی پلەی گەرمی:

أ. کارلێکی پێشینە (ڕاستەوانە) باودەبێت.

ب. کارلێکی پاشینە (پێچەوانە) باودەبێت.

ج. هەردووکیان (پێشینە و پاشینە) باوددەبن.

د. هیچ کارێك ناکاتە باری هاوسەنگی.

.7 بنەمای لوشاتلییَ دەڵێت:

أ. خێرایی دوو کارلێکی ڕاستەوانە و پێچەوانە یەکسانن لە باری هاوسەنگیدا.

ب. گرژی، لەگۆڕانی خەستی یان پەستان یان پلەی گەرمی پەیدادەبێت.

ج. هەموو ماددە ڕەق و تواوەکان، لە دەربڕینی جێگیری هاوسەنگی لادەبرێت بەمەبەستی نەهێشتنی گرژی.

د. هاوسەنگی کیمیایی، دەچێت بەدەنگ کەمکردنەوەی گرژیی خراوە سەرسیستمەکە.

پێداچونەوەی چەمکەکان

.8 باس وا ڕاڤەی بکە، چۆن خەستی A، B، C، D دەگۆڕدرێن لە و ساتەوە A و B یەك دەگرن، تا ئەو خاڵەی هاوسەنگیی کارلێکەکەی تێدا دێتە دی: $B + A \rightleftarrows D + C$.

.9 أ. دەربڕینی گشتی جێگیری هاوسەنگی بنووسە بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

$$nA + mB + \ldots \rightleftarrows xC + yD + \ldots$$

ب. بەهای جێگیری K ی سیستمێکی هاوسەنگی دیاریکراو چ زانیارییەك دەستەبەر دەکات، لەپلەیەکی گەرمی دیاریکراودا.

.10 کام کارلێك باوە (پێشینە، یان پێچەوانە یان هیچیان) ئەگەر بەهای K لە پلەیەکی گەرمیی دیاریکراودا:

أ. یەکسانە بە 1 ؟

ب. زۆر کەمە

ج. زۆر گەورەیە.

.11 پێشبینی بکە، کام لەم گۆڕانی پەستانەی خوارەوە کارلێکی پێشینە باودەکات و کامیان کارلێکی پیچەوانە باودەکات.

$$2NO(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$$

أ. بەرزیی پەستان   ب. نزمی پەستان

.12 کام جۆرە ماددە، لە سیستمە کارلێکە ناچۆنیەکەکاندا، لە دەربڕینی جێگیری هاوسەنگیدا، دەرناکەوێت؟ بۆچی؟

.13 کاریگەریی هاندەر لە سیستمێکی هاوسەنگدا ڕاڤەبکە.

14. لەو هاوسەنگییەگازییەی خوارەوەدا، پێشبینی هەموو ئەو برگانەی خوارەوەبکە، لە ڕووی ئاڕاستەی لادانی هاوسەنگییەوە:

$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftarrows 2HCl\ (g) + 184\ kJ$$

أ. تێکردنی Cl_2

ب. لابردنی HCl

ج. بەرزبوونەوەی پەستان

د. نزمبوونەوەی پلەی گەرمی

هـ. لابردنی H_2 و کەمبوونەوەی پەستان

ز. تێکردنی هاندەر

ح. بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی

ط. کەمکردنی قەبارەی سیستمەکە.

15. چۆن گۆڕانەکانی (أ) تا (ط)ی کە لە پرسی 14 داهاتوون کاردەکەنە خەستی هاوسەنگی نوێی HCl و بەهای K ی هاوسەنگی نوێ؟

16. ڕوونی بکەرەوە، بۆچی گۆڕانی خەستی کارلێککردو و بەرهەمهاتووەکان لەباری هاوسەنگیدا، کارناکاتە بەهای جێگیری هاوسەنگی.

17. کام پەستان (بەرز یان نزم) بەرهەمهێنانی بەرزترین ئاستی CO_2 دێنێتە دی بەپێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە؟ بۆچی؟

$$2CO(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2CO_2(g)$$

8.1 کام بارودۆخی (خەستی کارلێککردووەکان، و پەستان، وپلەی گەرمی) خەستی هاوسەنگییەکی بەرز ی ئەو ماددەیەی هێڵی بەژێردا هێنراوە باو دەکات لە هەریەکەی ئەو سیستمە هاوسەنگانەی خوارەوەدا؟

أ. $2CO(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2CO_2(g) + 167\ kJ$

ب. $Cu^{+2}(aq) + 4NH_3(aq) \rightleftarrows [Cu(NH_3)_4]^{+2}(aq) + 42\ kJ$

ج. $2HI(g) + 12.6\ kJ \rightleftarrows + H_2\ (g) + I_2\ (g)$

د. $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2H_2O(g) + 2l_{22})g(+ 311\ Jk$

هـ. $PCl_5(g) + 88\ kJ \rightleftarrows Cl_2\ (g) + 113\ kJ$

19. کارلێکی هیمۆگلۆبین، Hb ، لەگەڵ ئۆکسجین، O_2 لە خانە سوورەکانی خوێندا، بەرپرسی گواستنەوەی ئۆکسجینە بۆ شانەکانی لەش، دەتوانرێت ئەو کردەیە بەم هاوکێشە هاوسەنگەی خوارەوە دەربدرێت

$$HbHb(aq)\ O_2(g) \rightleftarrows HbO_2(aq)$$

خەستی ئۆکسی هیمۆگلۆبین HbO_2 لەشوێنە بەرزەکاندت چی بەسەر دێت کە پەستانی ئۆکسجین دەبێتە 0.1 atm ، لە جیاتی 0.2 atm (پەستانی ئۆکسجین لە ئاستی ڕووی دەریادا)؟

20. ئەو سێ مەرجە دیاری بکە کە پاڵ بەکارلێکە ئایۆنییەکانە وەدەنێت بەرەو پێش بۆ تەواوکاری و هاوکێشەی هەریەکەیان بنووسە.

21. أ. دەربڕینی جێگیری ئەنجامی ئایۆنی ئاو بنووسە.

ب. بەهای ئەو جێگیرە لە پلەی 25°C دا چەندە؟

22. چوار جۆرە گشتییەکەی خوێ بژمێرە وجیاوازی بکە لە نێوانیاندا، بە پێی ئەو ڕەوشتانەی شی بوونەوەی ئاوی کە پێڕەوی دەکەن و نموونەیەك بۆ هەر یەکە یان بهێنەرەوە.

23. ڕوونی بکەرەوە بۆچی pH ی ئەو گیراوەیەی ترشی سرکە و سرکاتی سۆدیۆمی پێکەوە تێدایە، بەرزترە لە pH ی گیراوەیەك کە تەنیا ترشی سرکەی تێدایە و هەمان خەستیشی هەیە؟

24. 10^{-5} ی (ئایۆنێن) ی ترشی سرکە Ka ، دەکاتە 1.8×01^{-5} لە 25°C دا، نمای ئەم بەهایە لێك بدەرەوە (واتە چی دەگەیێنێت؟!).

25. أ. ڕوونی بکەرەوە، چۆن دەتوانیت گوزارشت لە جێگیری ئایۆنێنی تفتی لاواز NH_3 K_b بکەیت؟

ب. ئەگەر K_b یەکسان بێت بە $1.8 \times 10^{5-}$، نمای ئەم ڕەنووسە بەهایە بە پێی هاوسەنگی چییە؟

26. ڕوونی بکەرەوە، بۆچی گیراوەی تێر، مەرج نییە گیراوەیەکی خەستیش بێت.

27. ئەو ڕێسا گشتییە چییە کە بۆ لێك جیاکردنەوەی ماددە تواوە و نەتواوە کەمتواوە بەکاردەهێنرێت؟

28. پێوەندیی نێوان K_{sp} وئەنجامی ئایۆنی چییە لە

چەند پرسێك

29. بەهای جێگیری هاوسەنگی هەریەکە لەم کارلێکانەی خوارەوە بدۆزەرەوە (خەستییەکان بە mol/L دراون لە باری هاوسەنگیدا) (بڕوانە پرسی نموونەیی 7-1).

أ. $C \rightleftarrows A + B$، $[A] = 2.0$، $[B] = 3.0$، $[C] = 4.0$

ب. $D + 2E \rightleftarrows F + 3G$، $[D] = 1.5$، $[E] = 2.0$، $[F] = 1.8$، $[G] = 1.2$

ج. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$

$[N_2] = 0.45$، $[H_2] = 0.14$، $[NH_3] = 0.62$

Chem ch7 2/15/18 10:51 AM Page 39

.30 بینرا پێکهێنەکانی سیستمێکی هاوسەنگ لەپلەیەکی گەرمی دیاریکراودا بەمجۆرەن:

1.2×10^{-3} mol/L HCl

و 3.8×10^{-4} mol/L O_2، و 5.8×10^{-2} mol/L H_2O

و 5.8×10^{-2} mol/L Cl_2 بەپێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە:

$$4HCl(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$$

بەهای جێگیری هاوسەنگی ئەم سیستمە بدۆزەرەوە.

.31 لە پلەی گەرمی 450°C دا، بەهای جێگیری هاوسەنگی ئەم سیستمەی خوارەوە 6.59×10^{-3} بوو، ئەگەر خەستییەکان لەباری هاوسەنگیدا بەمجۆرە بوون: $[H]_2 = 2.75 \times 10^{-2}$ M و $[NH_3] = 1.23 \times 10^{-4}$ M، خەستی N_2 لەباری هاوسەنگیدا بدۆزەرەوە:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$$

.32 لەم گازە هاوسەنگییەدا: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftarrows 2HI(g)$ جێگیری هاوسەنگی کارلێك دەکاتە 40.0 لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا، بەهای ئەو جێگیرەی کارلێکی پێچەوانەی چەندە لەهەمان باروودۆخدا؟

.33 ماددەی ئایۆنی XY لێك هەڵدەوەشێت و ئایۆنی X^{+2} و Y^{-2} پێك دێنێت و توانەوەییتییە کەی دەکاتە 8.45×10^{-6} mol/L بەهای جێگیری ئەنجامی توانەوە چەندە؟ (بڕوانە پرسی نموونەیی 7-2).

.34 جێگیری ئەنجامی توانەوە K_{sp} ی هەر یەکەی ئەم ئاوێتانەی خوارەوە بەپێی ئەوزانیارییانەی کە دەربارەی توانەوەییتی دراون بدۆزەرەوە:

أ. لە 20°C، $BaSO_4 = 2.4 \times 10^{-4}$ g/100. g H_2O

ب. 20°C، $Ca(OH)_2 = 0.173$ g/100. g H_2O

.35 توانەوەییتی بە مۆڵ/لیتر بدۆزەرەوە بۆ ماددەی AB کە دەئایۆنرێت و ئایۆنی A^{+2} و B^{-2} پێك دێنێت، ئەگەر بزانیت $K_{sp} = 8.1 \times 10^{-6}$ (بڕوانە پرسی نموونەیی 7-3).

.36 بەبەکارهێنانی بەهاکانی K_{sp} لە خشتە 7-3 وە، بەهای توانەوەییتی دوو ماددەکەی خوارەوە، بە مۆڵ/لیتر چەندە؟

أ. AgBr ب. CoS

.37 لەکاتی تێکەڵکردنی 25.0 mL $Pb(NO_3)_2$ 0.0500 M لەگەڵ 25.0 mL Na_2SO_4 0.0400 M دا، کارلێکێك ڕوودەدات و دەگاتە باری هاوسەنگی لە 25°C دا، بگەرە هاوکێشەی ئایۆنی ڕەها لە ڕێی ژمارکاری K_{sp} یەوە.

.38 ماددەی ئایۆنی A_3B_2 دەئایۆنرێت و ئایۆنی A^{+2} و B^{-3} پێك دێت و توانەوەییتی A_3B_2 دەگاتە 3.8×10^{-10} mol/L بەهای جێگیری ئەنجامی توانەوەکەی چەندە؟

.39 گیراوەیەکی AgI پێك دێ لە 2.7×10^{-10} mol/L Ag^+ بەرزترین خەستیی I^- چەندە کە دەشێت لە گیراوەکەدا هەبێت؟

.40 ئەگەر 0.35 L $Ca(NO_3)_2$ 0.0044 M لەگەڵ 0.17 L NaOH 0.00039 M لە پلەی گەرمی 25°C دا، ئایا نیشتو پەیدا دەبێت؟(بڕوانە پرسی نموونەیی 7-4).

.41 ئایا نیشتوودروست دەبێت، ئەگەر 1.70 g $AgNO_3$ و 14.5 g NaCl توێنراو لە 200. mL توێنراو لە 200 mL ئاودا بۆ دروستکردنی گیراوەیەك لە 25°C دا.

.42 ئەگەر 2.50×10^{-2} g $Fe(NO_3)_3$ کرایە 100 mL گیراوەی NaOH 1.0×10^{-4} M وە،ئایا نیشتوپەیدا

پێداچوونەوەی هەمەجۆر

.43 کاربۆناتی کالیسیۆم، ماددەیەکی کەمتواوەیە لە ئاودا.

أ. هاوکێشەی هاوسەنگیی کاربۆناتی کالیسیۆم لە گیراوەکەدا بنووسە.

ب. گوزارشتی (دەربڕینی) جێگیری ئەنجامی توانەوەی K_{sp} هاوسەنگی گیراوەیەکی تێری $CaCO_3$ بنووسە.

.44 خەستی ئایۆنەکانی Hg^{+2} لەگیراوەیەکی تێری $HgS(s)$ دا چەندە؟ ژمارەی ئایۆنەکانی Hg^{+2} لە 1000 L ی گیراوەکەدا چەندە؟

.45 جێگیری هاوسەنگی، K ، ی ئەم کارلێکەی خوارەوە لە 900°C بدۆزەرەوە. لەکاتی شیکاریی پێکهێنەکانی سیستمە هاوسەنگەکەدا، بینرا کە بەمجۆرەیە:

$H_2(g) + CO_2(g) \rightleftarrows H_2O(g) + CO(g)$ دا:

$[H_2] = 0.061$ mol/L، $[CO_2] = 0.16$ mol/L،

$[CO] = 0.14$ mol/L، $[H_2O] = 0.11$ mol/L

.46 لە گیراوەیەکی تێری فۆسفاتی باریۆمدا، خەستی ئایۆنی باریۆم دەکاتە 5.0×10^{-4} M وبەهای K_{sp} 3.4×10^{-23} خەستی ئایۆنی فۆسفات بدۆزەرەوە.

.47 بەهای K ی ئەم کارلێکە:

$2N_2O(g) + O_2(g) \rightleftarrows 4NO(g)$ لە 25°C دا

دەکاتە:

1.7×10^{-13} ئەگەر بزانیت کە ئەم دوو خەستییەی خوارەوە لەباری هاوسەنگیدا بەمجۆرەن:

$[N_2O] = 0.0035$ mol/L و $[O_2] = 0.0027$ mol/L

بەهای خەستی $NO(g)$ لە باری هاوسەنگیدا چەندە؟

48. مینای ددان، لەکانە ماددەیەك $Ca_5(PO_4)_3OH$ هایدرۆکسی ئەپاتایت (hydroxyapatite) پێك دێت، K_{SP} یەکەی 6.8×10^{-37} و توانەوەییتی مۆلارییەکەی 2.7×10^{-5} mol/L ئەگەر هایدرۆکسی ئەپاتایت، لەگەڵ فلۆریدکاریان لێك کرد، ئایۆنەکانی F^- شوێنی ئایۆنەکانی OH^- ی ئاوێتەکانەکە دەگرنەوە و وفلۆرۆ ئەپاتایت پێك دێنن $Ca_5(PO_4)_3F$ (ئەمە دوایی ئاوێتەیەکی سەختترە و ددان کلۆرنابێت)، ئەگەر بزانیت کە K_{SP} ی فلۆر ۆ ئەپاتایت 1×10^{-60} ، توانەوەییتی بە مۆڵ/لیتر ی فلۆرۆئەپاتایت لە ئاودا بدۆزەرەوە، بە پشت بەستن بە ژمارەکارییەکانت، ئایا دەشێت کۆمەڵی فلۆراندنی ئاوەکانی خواردنەوە بکەیت؟

49. ئایا بە تێکەڵکردنی 0.96 g Na_2CO_3 لەگەڵ 0.20 g $BaBr_2$ لە 10. L ئاودا، نیشتو پێك دێت؟ ($K_{sp} = 2.8 \times 10^{-9}$).

50. دۆزینەوەی جێگیری هاوسەنگی کارلێکی پێکهاتنی ئەمۆنیا، دەری خست کە دەکاتە 5.2×10^{-5} ، پاش شیکاری، دەرکەوت کە، $[N_2] = 2.00$ M ، $[H_2] = 0.80$ M ئایا چەند گرام ئەمۆنیا لە دەفری کارلێکەکەدا هەیەکە فراوانییەکەی 10.L بێت لە باری هاوسەنگیدا؟ ئەم هاوکێشە هاوسەنگەی خوارەوە، بەکاربهێنە:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$$

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

51. پێکەوە بەستنی هزرەکان: گریمان S یەکسانە بە توانەوەییتی ئاوێتەی AB_2 بە mol/L بەپێی S ، خەستی مۆلاریی A و B چەندە؟و بەهای K_{SP} ی ئاوێتەی AB_2 بدۆزەرەوە.

52. پێشبینی ئەنجامەکانی: کاتێك گازۆلین (بەنزین) لە بزوێنی ئۆتۆمۆبیلێکدا دەسووتێت، ئۆکسیدی نیتریك لە ئۆکسجین و نایترۆجین بێك دێت، کە بەهەوا پیسکەرێکی بنچینەیی دادەنرێت و بۆ ئەوەی ئەو کارلێکەی خوارەوە ڕوودات، پلەی گەرمی زۆری پیویستە وەك ئەوەی لە بزوێنی (مەکینەی) سووتاندا پەیدا دەبێت:
$N_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO(g)$ ئەم کارلێکە دەکات
بەهای جێگیری هاوسەنگی K ئەم کارلێکە دەکاتە 0.01 لە 2000°C دا ئەگەر 4.0 mol N_2 ، 0.1 mol O_2 و 0.08 mol NO لەدەفرێکی داخراودا دابنرێن کە فراوانییەکەی 1.0 L بێت لە 2000°C دا پێشبینی بکە کام کارلێکی باودەبێت.

توێژینەوە و نووسین

53. وێنەی زۆر نموونەی هەڵکشاو و داکشاوەکان لەچەند ئەشکەوتێکدا بدۆزەرەوە و بەدوای ئەو کردە هاوسەنگییانەدا بگەڕێ کە بەشداری دەکەن لە پەیدابوونی هەڵکشاو و داکشاوی ئەو شکەوتانەدا ئەوجا ڕاپۆرتیکی زانستی لەو بارەیەوە بنووسە.

54. ڕاپۆرتێکی زانستی دەربارەی بەکارهێنانی هاندەرەکانی کردە پیشەسازییەکان بنووسە، پیشانی بدە چ جۆرە هاندەرێك لە کردە جۆرییەکانی وەك کردەی هابەردا بەکاردێت.

برییە هەڵسەنگاندن

55. ڕاپۆرتێکی زانستی دەربارەی خاوەکەرەوە نیترۆجینییەکان بنووسە، چی دەبێتە هۆی «نایترۆجینە سڕکردن» و چۆن دەبەسترێت بە بنەمای لوشاتیلیوە؟

پرۆژەی زانستی

56. بەبەکارهێنانی تەکنیکی نیشاندان بە هۆی تێکردنی گۆگردید، و هایدرۆکسید، و کاربۆناتەکانەوە، هەوڵ بدە ئەو کانزا قورسانەی کەلە نموونەی پیساوەکاندا تاوانەتەوە، بنیشێنیت و هەر تەکنیکێکیان ڕوون بکەرەوە.

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 3

بەندی 8

کارلێکەکانی ئۆکسان و لێکردنەوە

کارلێکەکانی ئۆکسان – لێکردنەوە، موشەکەکان پاڵ پێوەدەنێن بۆ ئاسمان

کەرتی 1-8

نیشانەکانی ڕاییکاری

- ئۆکسانە ژمارەی جۆرەها کارلێککردو و بەرهەمهاتو دیاری دەکات.
- ئۆکسان و لێکردنەوەپێ دەناسێت.
- مەبەست لە کارلێکی ئۆکسان لێکردنەوە، لێك دەداتەوە.

ئۆکسان و لێکردنەوە

کارلێکەکانی ئۆکسان – لێکردنەوە کردەی گوێزرانەوەی ئەلەکترۆن دەگرێتەوە ئۆکسان، ونکردنی ئەلەکترۆن دەگرێتەوە بەڵام لێکردنەوە، وەرگرتنی ئەلیکترۆن دەگرێتەوە دوو نیوە کارلێکی ئۆکسان و لێکردنەوە دەبێت بە شێوەیەکی هاوکات ڕوودەن، پێناسی ئەم کردانە لە ڕێی تێگەیشتنی ئۆکسانە ژمارە (ئۆکسانە بارەکان) و بەکارهێنانیانەوە دەبێت.

ژمارەکانی ئۆکسان (ئۆکسانە ژمارەکان)

ئۆکسانە ژمارەکان، لەبەندی 1 ی پۆلی یازدەیەمدا پێناسەکراوە و ئۆکسانە ژمارەی دیاریکراوی توخمێك لە گەردێکدا، پشت بە دابەشکردنی ئەلیکترۆنەکان دەبەستێت لەو گەردەدا، ئەم بەندە، ئەو ڕێسایانە پێشکەش دەکات کە بەهۆیانەوە ئۆکسانە ژمارە دیاری دەکرێت، ئەو ڕێسایانە لە خشتە 8-1 دا کورت کراوەتەوە.

خشتە 8-1 ڕێساکانی دۆزینەوەی ئۆکسانە ژمارەکان

ڕێسا	نموونە
1. ئۆکسانە ژمارەی هەرتوخمێکی یەکنە گرتو، دەکاتە سفر.	ئۆکسانە ژمارەی Na(s) دەکاتە سفر.
2. ئۆکسانە ژمارەی ئایۆنی یەك گەردیلەیی یەکسانە بەبارگەی سەر ئایۆنەکە.	ئۆکسانە ژمارەی Cl^- دەکاتە ‎-1 .
3. لە ئاوێتەیەکی دوو گەردیلەییدا، توخمەکارۆ سالیبێتی زۆر ترەکە، ئۆکسانە ژمارە دیاری دەکات و دەکاتە ئەو بارگە سالیبەی دەشێت هی ئەو بێت، ئەگەر ئایۆنێکی تاك بێت.	ئۆکسانە ژمارەی O لە NO دا دەکاتە ‎-2
4. ئۆکسانە ژمارەی فلۆر لە هەر ئاوێتەیەکدا بێت، هەمیشە (‎-1)ە.	ئۆکسانە ژمارەی F لە LiF دا (‎-1)ە.
5. ئۆکسجین، ئۆکسانە ژمارەکەی ‎-2 ە، مەگەر لەگەڵ فلۆر F یەکی گرتبێت، کە ئەو کاتە ئۆکسانە ژمارەکەی ‎+1 یان ‎+2 دەبێت، یان لە ژووروکسیددا (پیرۆکسیددا)، کە ئۆکسانە ژمارەکەی ‎-1 دەبێت.	ئۆکسانە ژمارەی O لە NO_2 دا، (‎-2) ە.
6. ئۆکسانە ژمارەی هایدرۆجین، لەزۆربەی ئاوێتەکانیدا (‎+1)ە، مەگەر لەگەڵ کانزایەکی چالاك یەکی گرتبێت کە ژمارەی ئۆکسانەکەی ‎-1 دەبێت.	ئۆکسانە ژمارەی H لە LiH دا، (‎-1)ە.
7. لە ئاوێتەکانی توخمەکانی کۆمەڵە 1 و 2 دا، سەرباری ئاوێتەکانی توخمی ئەلومنیۆم، ئۆکسانە ژمارەی ئەو توخمانە یەك لە دوای یەك ‎+1 ، ‎+2 ، ‎+3 دەبێت.	ئۆکسانە ژمارەی Ca لە $CaCO_3$ دا دەکاتە ‎+2
8. کۆی ئۆکسانە ژمارەی هەموو گەردیلەکان لە ئاوێتەیەکدا هاوکێشە و دەکاتە سفر.	ئۆکسانە ژمارەی C لە $CaCO_3$ دا ‎+4 ە.
9. کۆی ئۆکسانە ژمارەی هەموو گەردیلەکان لە ئایۆنێکی فرەگەردیلەدا، دەکاتە بارگەی ئایۆنەکە.	ئۆکسانە ژمارەی P لە $H_2PO_4^-$ دا ‎+5 ە.

شێوە 1-8 ڕەنگی ئەو گیراوانەی کە کرۆمیان تیدایە بەپێی گۆڕانی ئۆکسانە ژمارەی کرۆم دەگۆڕدرێن.

کرۆم نموونەیەکی بینۆکی (بینراوی) باشمان دەداتێ لەسەرجیاوازیی ئۆکسانە ژمارەکان، بارە ئۆکسانە جیاوازەکانی کرۆم ڕەنگی بەشێوەیەکی بەهێز، وەك لەشێوە 1-8 دادەردەکەوێت، گیراوەی کلۆریدی کرۆم (II) شینە، گیراوەی کلۆریدی کرۆم (III) سەوزە، گیراوەی کرۆماتی پۆتاسیۆم زەردە، گیراوەی دوانە کرۆماتی پۆتاسیۆم پرتەقاڵەییە.

ئۆکسان

ئەو کارلێکانەی، کە گەردیلە یان توخمێکی ئایۆنەکان دەکەوێتە بەر زۆربوونی ئۆکسانە ژمارە بە وون کردنی ئەلیکترۆنێك یان زیاتر، کردەی ئۆکسان **oxidation** شێوە 2-8 یەککرتنی کانزای سۆدیۆم لەگەڵ گازی کلۆرپێشان دەدات، لەم کارلێکە گەرمیدەردا ئایۆنەپەیدابووەکانی سۆدیۆم و کلۆرید، تۆڕێکی بلوری پێك دێنن، لەم تۆڕەدا کاتایۆنەکانی سۆدیۆم Na^+، لەگەڵ ئانایۆنەکانی کلۆرید Cl^- بەبەندی ئایۆنی پێکەوە دەبەسترێن و، هاوکێشەی کیمیایی ئەو کارلێکە بەم جۆرەیە:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$$

پێکهاتنی ئایۆنی سۆدیۆم نموونەی کردەیەکی ئۆکسانە، چونکە هەموو گەردیلەیەکی سۆدیۆم، ئەلیکترۆنێك ون دەکات و دەبێتە ئایۆنێکی سۆدیۆمی موجەب، باری ئۆکسانەکە، بەدانانی ئۆکسانە ژمارە لەسەر هێمای گەردیلە یان ئایۆن:

$$\overset{0}{Na} \rightarrow \overset{+1}{Na^+} + e^-$$

ئۆکسانە ژمارەی سۆدیۆم لە 0 وە کە باری ئۆکسانی توخمەکەیە دەگۆڕدرێت بۆ +1 کەباری ئۆکسانی ئایۆنی (دووڕپێساى1 و 7 لەخشتە 1-8 دا)، ئەو جۆرەی ژمارەی ئۆکسانەکەی زیاد دەکات دەئۆکسێت oxidized گەردیلەی سۆدیۆم ئۆکساوە بۆ ئایۆنی سۆدیۆم.

شێوە 2-8 سۆدیۆم و کلۆر بەتین کارلێك دەکەن و کلۆریدی سۆدیۆم پێك دێنن، پێکهاتنی NaCl لە دوو توخمەکەی، کردەی ئۆکسان – لێکردنەوەیە.

شێوە 8-3 مس دەئۆکسێت و دوانۆکسیدی نیترۆجین پەیدا دەبێت، کاتێك پارچە دراوێك دەخرێتە گیراوەیەکی خەستی ترشی نیتریکەوە.

لێکردنەوە (کەمکردنەوە)

ئەو کارلێکانەی ئۆکسانە ژمارەی توخمێکیان تێدا کەم دەکات لە ئەنجامی وەرگرتنی ئەلیکترۆنێك یان زیاتر کردەی لێکردنەوە، یان کەمکردنەوەن reduction ، سەرنجی ڕەفتاری کلۆربدە لە کارلێکیدا لەگەڵ سۆدیۆم، هەر گەردیلەیەك، پێشوازیی لە ئەلەکترۆنێك دەکات دەبێتە ئایۆنی کلۆرید، باری ئۆکسانی کلۆر لە 0 وە کەم دەکات بۆ 1- لە ئایۆنی کلۆریددا (دوو ڕێسای 1 و 2 ی خشتە 8-1):

$$\overset{0}{Cl_2} + 2e^- \rightarrow 2\overset{-1}{Cl^-}$$

ئەو جۆرە ئۆکسانە ژمارەی تێداکەم دەکات ئەوە یەکەلێ دەکرێتەوە (یان کەم دەکرێتەوە reduced ، گەردیلەی کلۆر لێ دەکرێتەوە بۆ ئایۆنی کلۆرید.

کردەی ئۆکسان و لێکردنەوە (کەمکردنەوە)

لەکردەی ئۆکساندا، ماددەکە ئەلەکترۆن ون دەکات، و لە لێکردنەوەدا، وەری دەگرێت و بۆ ئەوەی ئۆکسان لە کارلێکێکی کیمیاییدا ڕووبدات، پێویستە لێکردنەوەیش ڕووبدات، سەرەڕای ئەوەش پێویستە ژمارەی ئەلەکترۆنەونکراوەکان لە ئۆکسان و ژمارەی ئەلەکترۆنە وەرگیراوەکان و لە لێکردنەوەدا، یەکسان بن، بۆ پاراستنی بارگە، و لە بەندی 2 ی پۆلی یازدەیەمدا فێربوویت کە بارستەلە کارلێکی کیمیاییدا جێگیردەبێت و ناگۆڕدرێت، بۆیە بارستەی ئەو توخمانەی بەشداریی ئۆکسان و لێکردنەوە دەکەن جێگیردەبن و یەکسانیی نێوان ئەلەکترۆنە ونکراو و وەرگیراوەکان بەردەوام دەبێت.
گوێزرانەوەی ئەلەکترۆن دەبێتە هۆی گۆڕان لە بارەکانی ئۆکسانی توخمێك یان زۆرتردا، **لە هەر کردەیەکی کیمیایی کە باری توخمەکان کە باری ئۆکسانی توخمێك یان زۆرتری تێدا بگۆڕدرێت، کارلێکی ئۆکسان–لێکردنەوەیە oxidation-reduc-n tion reactio**. لە شێوە 8-3 دا، دەشێت نموونەیەکی کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوە ببینین، ئەو شێوەیە، ئۆکساندنی مس و لێکردنەوەی NO_3^- ی ترشی نیتریك دەردەخات، **ئەو بەشە کارلێکەی کە تەنیا ئۆکسان یان تەنیا لێکردنەوەیە وەك نیوە کارلێکێك دەنووسرێت half-reaction**. دوا هاوکێشەی کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوە، کۆی دوو نیوە کارلێکەکەیە و لەبەر ئەوەی ژمارەی ئەلەکترۆنە بەشدارەکان لەم نموونەیەدا هەروەك خۆیەتی لە ئۆکسان و لێکردنەوەدا، دەتوانین کورتی بکەینەوە و لەهاوکێشەی کیمیایی کۆتاییدا دەرناکەوێت، هاوکێشەکانی کارلێکی نێوان ترشی نیتریك و مس، پێوەندیی نێوان دوو نیوە کارلێکەکە و دوا کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوە دەردەخەن:

$$\overset{0}{Cu} \rightarrow \overset{2+}{Cu^{2+}} + 2e^- \quad \text{(نیوەکارلێکی ئۆکسان)}$$

$$2\overset{5+\ 2-}{NO_3^-} + 2e^- + 4\overset{1+}{H^+} \rightarrow 2\overset{4+\ 2-}{NO_2} + 2\overset{1+\ 2-}{H_2O} \quad \text{(نیوە کارلێکی لێکردنەوە)}$$

$$\overset{0}{Cu} + 2\overset{5+}{NO_3^-} + 4H^+ \rightarrow \overset{2+}{Cu^{2+}} + 2\overset{4+}{NO_2} + 2H_2O \quad \text{(کارلێکی کۆتایی ئۆکسان – لێکردنەوە)}$$

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 7

سەرنج بدە، ئەلەکترۆنە ونکراوەکان لە ئۆکساندا لە لای بەرھەمھاتووەکانی نیوە کارلێکی ئۆکسان دەردەکەون، ئەو ئەلەکترۆنانە وەردەگیرێن لە لێکردنەوەدا و وەك کارلێککردو دەردەکەون لە نیوە کارلێکی لێکردنەوەدا، کاتێك مس لەگەڵ ترشی نیتریك کارلێك دەکەن، گەردیلەی مس دەئۆکسێت بۆ Cu^{2+} کاتێك هەردوو گەردیلە نیترۆجینەکە لێ دەکرێنەوە لە 5+ وەبۆ 4+ ئەمەیش لە هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگی کارلێکی مس لەگەڵ ترشی نیتریکدا دەردەکەوێت. ئەگەر ئۆکسانە ژمارەی هیچ گەردیلەیەك کارلێکی دیاریکراودا نەگۆڕدرا، ئەوا کارلێکەکە ئۆکسان – لێکردنەوە نییە، بۆ نموونە، گازی دوانۆکسیدی گۆگرد لە ئاودا دەتوێتەوە و گیراوەیەکی ترش پێك دێنێت کە ترشی گۆگردۆزی تێدایە H_2SO_3 :

$$\overset{4+\ 2-}{SO_2} + \overset{1+\ 2-}{H_2O} \rightarrow \overset{1+\ 4+\ 2-}{H_2SO_3}$$

لەم کارلێکی یەکگرتنەدا، ژمارەی ئۆکسانەکان نەگۆڕاون (هی هەموو توخمەکان) بۆیە کارلێکەکە ئۆکسان – لێکردنەوە نییە.

کە گیراوەی کلۆریدی سۆدیۆم بکەینە گیراوەی نیتراتی زیوەوە، کارلێکی دوانە گۆڕینەوەی ئایۆنەکان ڕوودەدات و کلۆریدی زیو دەنیشێت:

$$\overset{1+}{Na^+} + \overset{1-}{Cl^-} + \overset{+1}{Ag^+} + \overset{5+\ 2-}{NO_3^-} \rightarrow \overset{1+}{Na^+} + \overset{5+\ 2-}{NO_3^-} + \overset{1+\ 1-}{AgCl}$$

لێرەدا، ئۆکسانە ژمارەی گەردیلە و ئایۆنەکان ناگۆڕدرێت، بۆیە ئەم کارلێکە ئۆکسان لێکردنەوە نییە.

کارلێکەکانی ئۆکسان – لێکردنەوە و هاوبەشەبەندەکان

هەردوو کارلێکی پێکهاتنی NaCl لە توخمەکانی و کارلێکی نێوان مس و ترشی نیتریك، بەندی ئایۆنییان تێدایە وە ئەو ماددانەیش کە هاوبەشەبەندیان تێدایە، کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوەیان تێدا ڕوودەدات. ئۆکسانە ژمارە، هیچ واتایەکی فیزیایی نییە، بە پێچەوانەی بارگەی ئایۆنییەوە، لە ڕاستیدا، ئەو ئۆکسانە ژمارەیەی بۆ گەردیلەیەکی دیاریکراو تەرخان کراوە، پشت بەکارۆسالیبێتی ئەو گەردیلەیە دەبەستێت، لە چاو گەردیلەکانی تراکە پێوەی بەستراون لەگەردێکی دیاریکراودا و ئەم ژمارەیە پشت بە هیچ بارگەیەکی ڕاستی نابەستێت لەگەردیلەکەدا، بۆ نموونە بارگەی ئایۆنی 1- بەو هۆیەوە پەیدا دەبێت کە گەردیلە یان هەر ماددەیەکی تری هاوکێش، ئەلیکترۆنێك بە شێوەیەکی تەواو وەربگرێت، بەڵام ئۆکسانە ژماری 1- واتە زۆربوونی ڕاکێشانی ئەلیکترۆنی پەیوەستکار، گۆڕانی ئۆکسانە ژمارە، پێویستی بە گۆڕانی بارگەی کردەیی نییە.

کاتێك هایدرۆجین لەگەڵ کلۆر یەك دەگرن، هاوبەشەبەندێك پێك دێت بە هاوبەشی دوو ئەلەکترۆن، ئەو جووتە ئەلیکترۆنە بەهێزێکی زۆرتر بەرە و گەردیلەی کلۆر ڕادەکێشرێت، بەهۆی کارۆسالبێتییە بەرزەکەی ئەو گەردیلەیەوە:

$$\overset{0}{H_2} + \overset{0}{Cl_2} \rightarrow \overset{1+\ 1-}{2HCl}$$

هەروەك لە ڕێسای 3 ی خشتە 8-1 دا دیاری کراوە، کلۆر لە HCl دا ئۆکسانە ژمارەکەی -1 ە، بەوپێیە ئۆکسانە ژمارەی لە گەردیلەکانی کلۆردا، لە 0 وەوە کە ئۆکسانە ژمارەی گەردیلەی کلۆرە دەگۆڕێت بۆ -1 دا دیاری کراوە، کلۆر لێ کراوەتەوە هەروەك لە ڕێسای 1 دا دیاری کراوە، ئۆکسانە ژمارەی هەرگەردیلەیەکی هیدرۆجین لەگەردی هایدرۆجیندا 0 ە و ئۆکسانە ژمارەی گەردیلەی هایدرۆجین لەگەردی HCl دا 1+ ە ، وەك لە ڕێسای 6 دا، بەوەیش گەردیلەی هایدرۆجین ئۆکساوە.

کیمیا، لەکارپێکردندا

هاوێنەڕوناکی – ڕەنگییەکان

چاویلکە ڕوناکی – ڕەنگییەکان photochromic ، کەبدرێتە بەرتیشکی زۆر بنەوشەیی تاریك دەبێت و کە ئەو تیشکە نەما سەر لەنوێ ڕۆشن دەبێتەوە، ئەم کردەیە ئەنجامی کارلێکەکانی ئۆکسان– لێکردنەوەیە، کلۆریدی زیوو کلۆریدی مس (I) لە هاوێنەکاندا تێکەڵکراون، ئایۆنەکانی کلۆرید، فۆتۆنەکان دەمژن و کلۆریدی زیو لێك هەڵدەوەشێت و گەردیلەی کلۆر وزیو پێك دێت، توخمی زیوەکە دەبێتە هۆی تاریکبوونی هاوێنەکان، لێرەدا جێی سەرنجە کە بڵێین، ئایۆنەکانی کلۆرید ئۆکساوە، بەڵام ئایۆنەکانی زیو، لێکراونەتەوە و ئەوجا ئایۆنەکانی مس (I) گەردیلەکانی کلۆر لێ دەکەنەوە و ئایۆنی مس (II) پێك دێن و لە کارلێکی پێچەوانەدا، ئایۆنەکانی مس (II) گەردیلەکانی زیو دەئۆکسێن بۆ ئایۆنە ڕۆشنەکانی زیو.

لە هاوبەشە بەندا، ونکردن یان وەرگرتنی گشتی ئەلیکترۆن نییە، بەڵکو هایدرۆجین بە ئەلەکترۆنیك بەشداری دەکات لە پێکهێنانی بەندەکەی لەگەڵ کلۆردا، بەڵام ئەو ئەلەکترۆن ون ناکات بەشێوەیەکی تەواو بۆ گەردیلە کارۆسالبێتی بەرزترەکە، لێرەدا دەتوانین جەخت بکەینەوە کە گەردیلە کارۆسالبێتی بەرزترەکە، ئۆکسانە ژمارەی بەها سالیب هەڵدەگرێت، بەڵام گەردیلە کارۆسالبێتی نزمترەکە، ئۆکسانە ژمارەی موجەب هەڵدەگرێت.

کارلێککردو و بەرهەمهاتووەکان لە کارلێکەکانی ئۆکسان لێکردنەوەدا هەرتایبەت نییە بە ئایۆنە یەك گەردیلە و توخمە یەکنە گرتووەکانەوە، توخمەکان لە ئاوێتەگەردییەکان یان ئایۆنە فرە گەردیلەکانیشدا دەتوانن بئۆکسێن یان لیّ بکرێنەوە، ئەگەر لەبارێکی ئۆکسان زۆرتری نایەکسانی هەبێت بۆ سفر، کارلێکی نێوان پارچە دراوێکی مس و ترشی نیتریك وەك نموونەیەك پێشکەش دەکات. لەم کارلێکەدا، ئایۆنی نیترات NO_3^- ، دەگۆڕدرێت بۆ دوانۆکسیدی نیترۆجین NO_2 کە نیترۆجین لیّ دەکرێتەوە، ئاسایی ئۆکسان یان لێکردنەوە دەگیرێنەوە بۆ تەواوی گەرد یان ئایۆنەکە و لە جیاتیی ئەوەی بڵێین گەردیلەی نیترۆجین لێکراوەتەوە، دەڵێین ئایۆنی نیترات لیّ کراوەتەوە بۆ دوانۆکسیدی نیترۆجین:

$$\ldots + \overset{5+}{NO_3^-} \rightarrow \overset{4+}{NO_2} + \ldots$$

پێداچوونەوەی کەرتی 1-8

1. ئۆکسانە ژمارە چۆن دەدۆزرێتەوە؟

2. هەریەکە لە و نیوە کارلێکانەی خوارەوە بپۆلێنە بۆ نیوە کارلێکی ئۆکسان یان نیوە کارلێکی لێکردنەوە:

أ. $\overset{0}{Br_2} + 2e^- \rightarrow \overset{-1}{2Br}$

ب. $\overset{0}{Na} \rightarrow \overset{+1}{Na^+} + e^-$

ج. $\overset{-1}{2Cl} \rightarrow \overset{0}{Cl_2} + 2e^-$

د. $\overset{0}{Cl_2} + 2e^- \rightarrow \overset{-1}{2Cl}$

ه. $\overset{+1}{Na^+} + e^- \rightarrow \overset{0}{Na}$

و. $\overset{0}{Fe} \rightarrow \overset{2+}{Fe^{+2}} + 2e^-$

ز. $\overset{2+}{Cu^{+2}} + 2e^- \rightarrow \overset{0}{Cu}$

ح. $\overset{3+}{Fe^{3+}} + e^- \rightarrow \overset{2+}{Fe}$

3. کام لەم هاوکێشانەی خوارەوە کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوەن؟

أ. $2KNO_3(s) \rightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$

ب. $H_2(g) + CuO(s) \rightarrow Cu(s) + H_2O(l)$

ج. $NaOH(aq) + HCl(qa) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

د. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

ه. $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$

4. دیاری بکە: کام توخم ئۆکساوە و کام توخم لیّ کراوەتەوە لە هەریەکە لە و هاوکێشانەی ئۆکسان – لێکردنەوانەی لە پرسی پێشودا دیاری کران.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

5. شیکاریی زانیارییەکان: ئەم هاوکێشانەی خوارەوەی کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوە بەکاربهێنە، لە نێوان ئەلومنیۆم و کانزای سۆدیۆمدا، بۆ ئەوەی وەڵامی پرسەکانی دوای ئەو بدەیتەوە:

$\overset{0}{3Na} \rightarrow \overset{+1}{3Na} + 3e^-$ (کارلێکی ئۆکسان)

$\overset{3+}{Al} + 3e^- \rightarrow \overset{0}{Al}$ (کارلێکی لێکردنەوە)

$\overset{0}{3Na} + \overset{+3}{Al} \rightarrow \overset{+1}{3Na} + \overset{0}{Al}$ (کارلێکی ئۆکسان–لێکردنەوە)

أ. ڕوونی بکەرەوە، ئەم کارلێکە چۆن دەری دەخات کە بارگە لە کارلێکی کۆتاییدا دەپارێزرێت.

ب. ڕوونی بکەرەوە، ئەم کارلێکە چۆن دەری دەخات کە بارستە لە کارلێکی کۆتاییدا دەپارێزرێت.

ج. دەرنەکەوتنی ئەلیکترۆنەکان وەك کارلێککردو و بەرهەمهاتو، لە هاوکێشەی کۆتاییدا لێك بدەرەوە.

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 9

نەهێشتنی بۆنی ناخۆش، لە پێستی گیانەوەرەماڵییەکان

ئاخۆ جارێك بەدۆشاوی تەماتە گیانەوەرە ماڵییەکەتت شتبێ؟ تاکو لە و بۆ گەنەی پێستەکەی ڕزگارت ببێت؟ کیمیا، ڕێگایەکی زۆر پەسند تر پێشکەش دەکات بۆ زاڵبوون بەسەر ئەو بۆنە ناخۆشەدا.

پۆڵ کریباوم کە داهێنەری شیوگێکی نوێیە بۆ نەهیشتنی ئەو بۆگەنەی لە پێستی گیانەوەران دەردەپەڕێت، لەکاتی ئیشکردنیدا وەك ئەندازیاری ماددەکان، دەبوو ڕەفتار لەگەڵ ماددەی زۆر بۆگەن بکات کە لە و گازی گۆگردیدی هایدرۆجینە پەیدا دەبێت لەیەکێك لە تاقیکردنەوەکانیدا، هەواگۆڕکێی ئەو گازە تەنیا بەشەکەی چارەسەری بۆگەنی ئەو گازە دەکات، بەڵام چارەی پەسندتر ئەوەیە کە ئەو بۆگەنە بە تەواوی بنەبڕبکرێت.

کریباوم، بەکتێبە کۆنەکانی کیمیایدا گەڕا، بینی کە ژورۆکسیدی هایدرۆجین دەتوانێت ئەو ماددانە بئۆکسێنێت کە گۆگردیان تێدایە و بیانگۆڕێت بۆ ئاوێتەی وا کە بۆنیان زۆر کەمتر ناخۆش بێت، یەکسەر وخێرا تێکەڵێکی ئامادەکردکە ژورۆکسیدی (پیرۆکسیدی) هایدرۆجینی تێدابوو، ئەو تێکەڵە ئەنجامێکی زۆر چالاکی هەبوو، ئەم هاوکێشەی کە دێت دەری دەخات کە گۆگردیدی هایدرۆجین، لەگەڵ H_2O_2 کارلێك دەکەن و ئەو ئاوێتانەی گۆگردپێك دێنن کە بۆنی ناخۆش بڵاوناکەونەوە:

ئەو هەستە وەرگرانەی لە لووتدا هەن بەرانبەر گۆگرد کاتێك هەستناك دەبن کە لە باری ئۆکسانی نزمدابن

$$2NaOH + 4H_2O_2 + H_2S \rightarrow Na_2SO_4 + 6H_2O$$

کریباوم دەڵێت، بەلام لەگەڵ ئەوەیشدا، هەستناك نییە بەرانبەر گۆگرد کاتێك لە باری ئۆکسانی بەرزدابن.

ئەو ڕۆن پرژێنانەی لەسەر پێستی گیانەوەر هەن، بۆنەکەیان لە و ماددە کیمیاییانەوە وەردەگرن کە پێی دەڵێن مەرکەپتان.

ئەو هەستە وەرگرانەی لە لووتدا هەن بەرانبەر گۆگرد کاتێك هەستناك دەبن کە لە باری ئۆکسانی نزمدابن

پاش ماوەیەك، هاوڕێیەکی کریباوم سکاڵای ئەوەی کرد کە بۆنی گیانەوەرە ماڵییە هۆگرەکەی، لە و ئاوێتانەوە دێت کە گۆگردیان تێدایە لە باری ئۆکسانی نزمدایە، کریباوم وای بەبیرداهات کە گیراوەکەی ڕەنگە چارەسەری ئەو کێشەکۆنەیش بکات، بۆ ئەوەی بەسەر گیانەوەرێکی ماڵیدا تاقی بکاتەوە، نموونەیەکی مامناوەندیی تێکەڵ کرد کەلە 1L گیراوەی 3% ژورۆکسید (پیرۆکسید) ی هایدرۆجین، 4/1 کوپ سۆدەی نان و کەوچکێکی بچوك سابوونی شل پێك هاتبوو، کریاوم ئەم تێکەڵەی تاقی کردەوە، ئەنجامەکەی گیانەوەرێکی تەڕی نا ئاسودە، بەڵام بەبۆنێکی زۆر کەمتر بوو.
کریباوم دەڵێت، ژورۆکسیدی هایدرۆجین لە دەرمانەکەدا بەکردەوە ئاوێتەکان دەئۆکسێنێت، بەڵام سۆدەی نانەکە، ترشێتی تێکەڵەکەکەم دەکاتەوە و سابوونەکەیش پرژە چەوریەکەی سەرپێستی گیانەوەرەکە دەشوات و پاکی دەکاتەوە، ئەم کارلێکە وامان لێ دەکات بتوانین لەم هاوکێشەیەی خوارەوەدا بیّ بینین، هێمای R هەموو ئەو توخمانە پێشان دەدات کە لە پرژە ڕونەبۆگەنەکەدان، بێجگە لە گۆگرد:

$$RSH + 3H_2O_2 + NaHCO_3 \rightarrow RSO_3Na + 4H_2O + CO_2$$

وای پێویست دەکرد، گیانەوەرەکە بەم تیکەڵە بەتەواوی بشۆرایە و دەبوو وریای چاومان بین و ئەگەر تێکەڵەکە چەند دەقیقەیەك وازی لێ بهێنرایە کە کاتێکی پێویستە بۆ ڕوودانی کارلێکەکە و دواتر بە ئاوی بەلوعە (شێرك) بشۆرایە، بۆنەکەی نەئەما.

ئەم شێوگە، ڕەنگ ناگۆڕێت و نابێتە هۆی هیچ کاریگەرییەکی خراپی تر، بەڵام کریباوم یەك وریا کردنەوەی تری هەبوو وتی: تێکەڵەکە بەتەواوی تێکەڵ بکەپێش بەکارهینانی، چونکە زوو لە کاردەکەوێت، کارلێکەکە ئۆکسجین بەرەڵا دەکات، لەبەر ئەوە نابێت تێکەڵەکە لە دەفری توند داخراودا هەڵبگرێت پەستانە پەیدابووەکە لە ئەنجامدا دەبێتە هۆی تەقاندنی دەفرەکە، بۆیە دەفری «دەرمانی بۆگەنبڕەی کریباوم» بەم زوانە لەسەر ڕەفەی دەرمانخانەکان نابینیت!!

چەند پرسیێك:

1. لە لێکۆلینەوەکەی پۆڵ کریباوم چی لە ڕەوشتی H_2S دا پەیدابوو کەسودی خاوەن گیانەوەرە ماڵییەکانی تێدابوو؟
2. دەشیا کریباوم نەخشەی کردنە قوتو و داگرتنەوەی بەکاربهێنایە، ئەگەر بی ویستایە بەرهەمەکەی بفرۆشێت؟

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 8

کەرتی 2-8

نیشانەکانی ڕاییکاری

- نیوەکارلێکەکانی هەریەکەی ئۆکسان و لێکردنەوە دەنووسێت.
- پاراستنی بارستە و بارگە کارپێ دەکات لە هاوکێشەکانی ئۆکسان و لێکردنەوەدا.
- هاوکێشەکانی ئۆکسان – لێکردنەوە بەبەکارهێنانی ڕێگەی نیوەکارلێک هاوسەنگ دەکات.

هاوسەنگکردنی هاوکێشەکانی ئۆکسان – لێکردنەوە

دەتوانرێت، هاوکێشەکانی کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوەی سادە، بە چاو هاوسەنگ بکرێت وەك لە بەندی 2 ی پۆلی یازدەیەمدا فێری بویت، لەگەڵ ئەوەیشدا زۆربەی هاوکێشەکانی ئۆکسان – لێکردنەوە. پێویست بەبەکارهێنانی ڕێگەی زۆرتر بەرنامەیی دەکات، کردەی هاوسەنگی هاوکێشە پێویست بەبەکارهێنانی ئۆکسانە ژمارە دەکات، لە هاوکێشەیەکی هاوسەنگدا بارگە و بارستە پارێزراوە و لەگەڵ ئەوەیشدا دوو نیوە کارلێکەکەی ئۆکسان و لێکردنەوە، پێکەوە ڕوودەدەن، بەڵام دوو هاوکێشەی کارلێکەکان بەجیا هاوسەنگ دەکرێن و، ئەوجا کۆدەکرێنەوە و هاوکێشەی هاوسەنگی ئۆکسان – لێکردنەوە دەدەن.

ڕێگای نیوەکارلێك

ڕێگەی نیوە کارلێك یان ڕێگەی ئایۆن – ئەلەکترۆن بۆ هاوسەنگکردنی هاوکێشەکانی ئۆکسان – لێکردنەوە لە حەوت هەنگاو پێك دێت بۆ دیاریکردنی جۆرەکانی بەشداری لە کردەی ئۆکسان – لێکردنەوەدا، ئۆکسانە ژمارەی هەموو گەردیلە و ئایۆنی فرە گەردیلەکان دیاری دەکرێت، هاوکێشەکانی ئۆکسان و لێکردنەوە بە گوێرەی بارستە و بارگە، بەجیا هاوسەنگ دەکرێت و ئەوجا پێکەوە کۆ دەکرێنەوە بۆ پێکهێنانی هاوکێشەیەکی هاوسەنگی تەواو، ئەم حەوت هەنگاوە بۆ پێکهێنانی هاوکێشەی کارلێکی گۆگردیدی هایدرۆجین و ترشی نیتریك، ئەم کارلێکە، ترشی گۆگردیك و دوانۆکسیدی نیترۆجین و ئاو بەرهەم دێنێت.

1. هاوکێشەبە شێوگ بنووسە ئەگەر لە پرسەکەدا نەنووسرابوو، ئەوجا هاوکیشەی ئایۆنی بنووسە:

شێوگە هاوکێشە: $H_2S + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$

ئایۆنی هاوکێشە: $H_2S + H^+ + NO_3^- \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-} + NO_2 + H_2O$

2. ئۆکسانە ژمارەکان دیاری بکە، تەنیا ئەو دوو ماددانە لابەرە کە ئەو توخمانە یان تێدایە کە ئۆکسانە ژمارەیان ناگۆڕدرێت.

$$\overset{+1\,-2}{H_2S} + \overset{+1}{H^+} + \overset{+5\,-2}{NO_3^-} \rightarrow \overset{+1}{2H^+} + \overset{+6\,-2}{SO_4^{2-}} + \overset{+4\,-2}{NO_2} + \overset{+1\,-2}{H_2O}$$

ئۆکسانە ژمارەی گۆگرد لە 2- ەوە دەگۆڕدرێت بۆ 6+ ، هەروەها ئۆکسانە ژمارەی نیترۆجین لە 5+ ەوە بۆ 4+ ، لەبەر ئەوە ماددانەکانی تر لادەبرێت.

$$\overset{+1\,-2}{H_2S} + \overset{+5\,-2}{NO_3^-} \rightarrow \overset{+6\,-2}{SO_4^{2-}} + \overset{+4\,-2}{NO_2}$$

مادده ماوەکان، لە هەنگاوی 3 دا بەکاردێن.

3. نیوە کارلێکی ئۆکسان بنووسە، لەم نموونەیەدا گۆگرد دەئۆکسێت:

$$\overset{-2}{H_2S} \rightarrow \overset{+6}{SO_4}{}^{2-}$$

• **گەردیلەکان هاوسەنگ بکە** (بەو گەردیلانە دەست پێ بکە جگە لە O، H کە لەم نموونەیەدا هاوسەنگن) بۆ هاوسەنگکردنی ئۆکسجین لەم نیوە کارلێکەدا، پێویستە 4 گەرد ئاو بخرێتە سەر لای چەپ، ئەمەیش 10 گەردیلە هایدرۆجینی تر دەخاتە سەر ئەو لایەی هاوکێشەکە، بۆیە 10 ئایۆنی هایدرۆجین دەخرێتە سەر لای ڕاست (لە گیراوەی تفتدا، دەتوانرێت ئایۆنی OH^- و ئاو بۆ هاوسەنگکردن گەردیلەکان بەکاربهێنرێت).

$$\overset{-2}{H_2S} + 4H_2O \rightarrow \overset{+6}{SO_4^{2-}} + 10H^+$$

• **بارگە هاوسەنگە بکە**، ئەلیکترۆن دەخرێتە سەر ئەو لایەی بارگەی موجەبی گشتیی گەورەتری هەیە، لای چەپی هاوکێشەکە بارگەی نییە، لەکاتێکدا لای ڕاست بارگە گشتییەکەی 8+ە، بۆ هاوسەنگکردنی بارگەکان پێویستە هەردوو لا هەمان بارگەی گشتییان هەبێت، بۆیە 8 ئەلیکترۆن دەخرێتە سەر لای بەرهەمەکان، بەجۆرێك ئەو لایە هیچ بارگەیەکی نامێنێت و لەگەڵ لای کارلێککردووەکانی هاوکێشەکە هاوسەنگ دەبێت و شایانی سەرنجە ئۆکساندنی گۆگرد لە باری 2–دا بۆ 6+، ئاماژە دەکات بۆ ونکردنی 8 ئەلیکترۆن:

$$\overset{-2}{H_2S} + 4H_2O \rightarrow \overset{+6}{SO_4^{2-}} + 10H^+ + 8e^-$$

ئێستا نیوە کارلێکی ئۆکسان هاوسەنگە.

4. نیوە کارلیکی لێکردنەوە بنووسە. لەم نموونەیەدا نیترۆجین لە باری 5+ ەوە لێکراوەتەوە بۆ باری 4+ .

$$\overset{+5}{NO_3^-} \rightarrow \overset{+4}{NO_2}$$

• **گەردیلەکان هاوسەنگ بکە**. خستنە سەری گەردی H_2O بۆ لای بەرهەمهاتووەکانی کارلێکەکە بۆ هاوسەنگکردنی گەردیلەکانی ئۆکسجین، بۆبە پێویستە دوو ئاویۆنی هایدرۆجین بخرێتە سەر لای کارلێککردووەکان بۆ هاوسەنگکردنی گەردیلەکانی هایدرۆجین.

$$\overset{+5}{NO_3^-} + 2H^+ \rightarrow \overset{+4}{NO_2} + H_2O$$

• **بارگە هاوسەنگ بکە**، ئەلەکترۆن دەخرێتە سەر ئەولایەی بارگەی موجەبی گشتی گەورەتری هەیە، لای ڕاستی هاوکێشەکە بارگەی نییە، بەڵام لای چەپ بارگەیەکی گشتی هەیە دەکاتە 1+ ، بۆیە پێویستە 1 ئەلیکترۆن بخەینە سەر ئەو لایە، بۆ هاوسەنگکردنی بارگە:

$$\overset{+5}{NO_3^-} + 2H^+ + e^- \rightarrow \overset{+4}{NO_2} + H_2O$$

ئیستا، نیوە کارلێکی لێکردنەوە هاوسەنگکرا.

5. لە بارگە پاراستن دڵنیابە بە ورد ڕاگرتنی هاوکۆڵکەکان و چاککردنیان لەبەردەم ئەلیکترۆنەکاندا، بەجۆرێك ژمارەی ئەلیکترۆنە ونکراوەکان لە ئۆکساندا، یەکسانە بە ژمارەی ئەلەکترۆنە وەرگیراوەکان لەلێکردنەوەدا، ڕێژەی ژمارەی ئەلیکترۆنە ونکراوەکان بۆ ژمارەی ئەلیکترۆنە وەرگیراوەکان بنووسە:

$$\frac{\text{ژمارەی ئەلیکترۆنە و نکراوەکانی ئۆکسان}}{\text{ژمارەی ئەلیکترۆنە و مرگیراوەکانی لێکردنەوە}} = \frac{8}{1}$$

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 10

لـەم ڕێـژەیـەدا، ڕەنـووسە سادەتـرەکـان دەردەکـەون، ئـەگـەر وانـە بـوو، پـێویست بـە کورتکردنەوە دەکات. نیوە کارلێکی ئۆکسان لەگەڵ 1 لێك بدە (وەك خۆی دەمینێتەوە) و نیوە کارلێکی لێکردنەوە، لەگەڵ 8 لێك بدە، ژمارەی ئەلیکترۆنە و نکراوەکان یەکسان دەبێت بە ژمارەی ئەلیکترۆنەوە وەرگیراوەکان:

$$1(\overset{-2}{H_2S} + 4H_2O \rightarrow \overset{+6}{SO_4^{2-}} + 10H^+ + 8e^-)$$

$$8(\overset{+5}{NO_3^-} + 2H^+ + e^- \rightarrow \overset{+4}{NO_2} + H_2O)$$

6. دوو نیوە کارلێکەکە کۆ بکەرەوە و هەرچی لەهەردوولای هاوکێشەکە هاوبەشە کورت بکەرەوە:

$$\overset{-2}{H_2S} + 4H_2O \rightarrow \overset{+6}{SO_4^{2-}} + 10H^+ + 8e^-$$

$$8\overset{+5}{NO_3^-} + 16H^+ + 8e^- \rightarrow 8\overset{+4}{NO_2} + 8H_2O$$

$$8\overset{+5}{NO_3^-} + \overset{6}{\cancel{16}}H^+ + \cancel{8e^-} + \overset{-2}{H_2S} + \cancel{4H_2O} \rightarrow$$

$$8\overset{+4}{NO_2} + \overset{4}{\cancel{8}}H_2O + \overset{+6}{SO_4^{-2}} + \cancel{10H^+} + \cancel{8e^-}$$

هەر لایەکی هاوکێشەکە $10H^+$ و $8e^-$ و $4H_2O$ ی تێدایە، ئەمانە دەتوانرێت لاببرێن و جارێکی تر دەرنەکەونەوە لە هاوکێشە هاوسەنگەکەدا:

$$8\overset{+5}{NO_3^-} + \overset{-2}{H_2S} + 6H^+ \rightarrow 8\overset{+4}{NO_2} + 4H_2O + \overset{+6}{SO_4^{-2}}$$

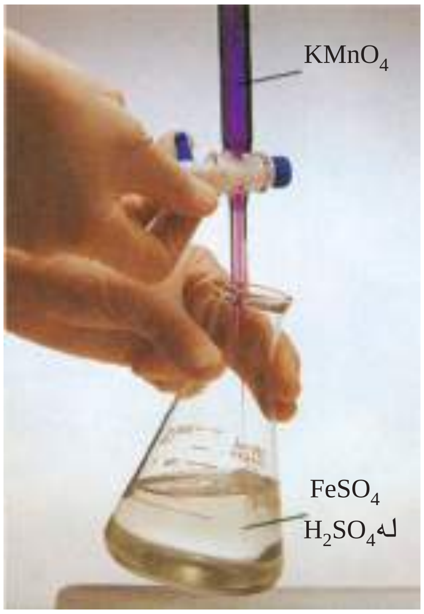
7. ئەو ئایۆنەی لە هەنگاوی 2 دا لاببراون بگێڕەرەوە و ئەوسا جەختی ئەوەبکە کە هەموو ئایۆنەکانی تر هاوسەنگن.

ئایۆنی NO_3^- بەشێوەی ترشی نیتریك لە هاوکێشە بنەڕەتییەکەدا دەردەکەوتووە و تەنیا 6 ئایۆنی هایدرۆجین هەیە بۆ جووتبوون لەگەڵ 8 ئایۆنی نیترات، بۆیە پێویستە دوو ئایۆنی H^+ بخرێتە سەر لای چەپی هاوکێشەکە بۆ تەواوکاریی ئەو شێوگە هەروەها پێویستیشە دوو ئایۆنی H^+ یش بخرێتە لای ڕاستی هاوکێشەکە.

$$8HNO_3 + H_2S \rightarrow 8NO_2 + 4H_2O + SO_4^{2-} + 2H^+$$

ئایۆنی SO_4^{-2} بە شێوەی ترشی گۆگردیك لە هاوکێشە بنەڕەتییەکەدا دەردەکەوێت، ئایۆنە تێکراوەکانی H^+ بۆ لای ڕاستی هاوکێشەکە بۆ تەواوکاریی شێوگی ترشی گۆگردیکەکە بەکارهێنراوە:

$$8HNO_3 + H_2S \rightarrow 8NO_2 + 4H_2O + H_2SO_4$$



شێوە 4-8 لەکاتی سەنگاندنی گیراوەی $KMnO_4$ لەگەڵ ترشە گیراوەیەکی $FeSO_4$ ئایۆنەکانی MnO_4^- ی ئەرخەوانی تێر لێ دەکرێنەوە بۆ ئایۆنی Mn^{+2} ی بێڕەنگ، کاتێك هەموو ئایۆنەکانی Fe^{+2} دەئۆکسێت، کردەی لێکردنەوەی ئایۆنەکانی MnO_4^- بۆ ئایۆنی Mn^{+2} ی بێڕەنگ دەوەستێت، بەو جۆرە یەکەم دەرکەوتنی ڕەنگە ئەرخەوانییەکەی MnO_4^- ، نیشانەی پنتی کۆتایی سەنگاندنەکەیە.

پرسی نموونەیی 1-8

هاوکێشەی هاوسەنگی ئەو کارلێکەی لە شێوە 8-4 دا پیشان دراوە بنووسە، گیراوەیەکی ئەرخەوانی تێری پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم بەگیراوەیەکی بێڕەنگی گۆگرداتی ئاسن (II) و ترشی گۆگردیك هاوسەنگ دەکرێت، بەرهەمەکانی ئەمانە دەبن: گۆگرداتی ئاسن (III) و گۆگرداتی مەنگەنیز (II) و گۆکرداتی پۆتاسیۆم و ئاو، هەموو ئەو ئاوێتانە بێڕەنگن.

شیکاری

1. هاوکێشەکە بەشێوگ بنووسە ئەوجا ئایۆنە هاوکێشە کە بنووسە:

$$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

$$K^+ + MnO_4^- + Fe^{+2} + SO_4^{-2} + 2H^+ + SO_4^{-2} \rightarrow$$

$$2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-} + Mn^{2+} + SO_4^{2-} + 2K^+ + SO_4^{2-} + H_2O$$

2. ئۆکسانە ژمارەی هەموو توخمێك دیاری بکە، ئەو ماددانە لابەرە کە توخمی وای تێدابێت کە ئۆکسانە ژمارەکەی نەگۆڕدرێت:

$$\overset{+1}{K^+} + \overset{+7\ -2}{MnO_4^-} + \overset{+2}{Fe^{2+}} + \overset{+6\ -2}{SO_4^{2-}} + \overset{+1}{2H^+} + \overset{+6\ -2}{SO_4^{2-}} \rightarrow$$

$$\overset{+3}{2Fe^{3+}} + \overset{+6\ -2}{3SO_4^{2-}} + \overset{+2}{Mn^{+2}} + \overset{+6\ -2}{SO_4^{2-}} + \overset{+1}{2K^+} + \overset{+6\ -2}{SO_4^{2-}} + \overset{+1\ -2}{H_2O}$$

تەنیا ئەو ئایۆن و گەردانە دەهێڵرێنەوەکە ئۆکسانە ژمارەکانیان دەگۆڕدرێت.

$$\overset{+7\ -2}{MnO_4^-} + \overset{+2}{Fe^{2+}} \rightarrow \overset{+3}{Fe^{3+}} + \overset{+2}{Mn^{2+}}$$

3. نیوە کارلێکی ئۆکسان بنووسە، ئاسن ئۆکسانە ژمارەکەی زیاد دەکات، بۆیە ئەو دەئۆکسێت.

$$\overset{+2}{Fe^{2+}} \rightarrow \overset{+3}{Fe^{3+}}$$

- بارستە هاوسەنگ بکە، لە ڕاستیدا هاوسەنگە.
- بارگە هاوسەنگ بکە

$$\overset{+2}{Fe^{+2}} \rightarrow \overset{+3}{Fe^{3+}} + e^-$$

4. نیوە کارلێکی لێکردنەوە بنووسە، مەنگەنیز دەربخات کە ئۆکسانە ژمارەکەی لە $+7$ وە بووە بە $+2$ ، کەواتە ئەو لێ کراوەتەوە.

$$\overset{+7}{MnO_4^-} \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}}$$

- بارستە هاوسەنگ بکە، دەبێت ئاو و ئایۆنەکانی هایدرۆجینی بخەینە سەر بۆ هاوسەنگکردنی گەردیلەکانی ئۆکسجین لە ئایۆنی پەرمەنگەناتدا.

$$MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

- بارگە هاوسەنگ بکە،

$$\overset{+7}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}} + 4H_2O$$

5. هاوکۆلکەکانی بارگە پاراستن دابین بکە:

$$\overset{+7}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}} + 4H_2O$$

$$\frac{\text{ژمارەی } e^- \text{ ی ئەلیکترۆنە و نکراوەکانی ئۆکسان}}{\text{ژمارەی } e^- \text{ ی ئەلیکترۆنە وەرگیراوەکانی لێکردنەوە}} = \frac{1}{5}$$

$$5(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-)$$

$$1(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$$

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 12

6. دوو نیوە کارلێکەکە، کۆبکەرەوە و کورت بکەرەوە:

$$5Fe^{+2} \rightarrow 5Fe^{3+} + 5e^-$$

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$$

$$MnO_4^- + 5Fe^{+2} + 8H^+ + \cancel{5e^-} \rightarrow Mn^{+2} + 5Fe^{+3} + 4H_2O + \cancel{5e^-}$$

7. ئایۆنەکان کۆ بکەرەوە بۆ پێکهێنانی ئاوێتە دیارەکانی هاوکێشە بنەڕەتییەکە، بەرهەمی ئاسن (III) لە هاوکێشە بنەڕەتییەکەدا بە شێوەی $Fe_2(SO_4)_3$ دەردەکەوێت، هەر گەردێکی گۆگرداتی ئاسن (III) پێویستی بە دوو ئایۆنی ئاسن (III) دەبێت، بۆیە پێویستە هاوکێشەکە لەگەڵ 2 لێك بدەین بۆ هێنانەدی ژمارەیەکی یەکسان ئایۆنی ئاسن.

$$2(5Fe^{+2} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{+3} + Mn^{+2} + 4H_2O)$$

$$10Fe^{+2} + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 10Fe^{+3} + 2Mn^{+2} + 8H_2O$$

لەهاوکێشە بنەڕەتییەکەدا، ئایۆنەکانی ئاسن (II) ، و ئاسن (III) و مەنگەنیز (II) و دوو ئایۆنەکەی هایدرۆجین پێوەستن لەگەڵ ئایۆنەکانی گۆگردات، پێویستی بە 10ئایۆن ئاسن (II) و 10 ئایۆنی گۆگردات و پێویستی بە 16 H^+ وە هەشت ئایۆنی گۆگردات هەیە بۆ هاوسەنگکردنی هاوکێشەکە و پێویستە 18 ئایۆنی گۆگردات بخرێتە سەر هەر لایەك، لای بەرهەمهاتووەکانی 15 لەم ئایۆنانە، گۆگرداتی ئاسن (III) ودوان لەوانە، گۆگرداتی مەنگەنیز (III) پێك دێنین و ئایۆنێکی گۆگردات دەمێنێتەوە کە لێکدانەوەی نییە، ئایۆنی پەرمەنگەنات، پێویستی بە تێ کردنی دوو ئایۆنی پۆتاسیۆم هەیە بۆ هەر لایەکی هاوکێشەکە، ئەو دوو ئایۆنە پۆتاسیۆمە گۆگرداتی پۆتاسیۆم پێك دێنن لەلای بەرهەمهاتووەکانی کارلێکەکە:

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

چاو پێداخشاندنی کۆتایی دەری دەخات کە گەردیلە و بارگەکان هاوسەنگن.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. مس لەگەڵ ترشی گۆگردیکی خەست و گەرم کارلێك دەکەن و گۆگرداتی مس (II) و دوانۆکسیدی گۆگردو ئاو پێك دێنن، هاوکێشەی ئەو کارلێکە بنووسە و هاوسەنگی بکە.

2. هاوکێشەی کارلێکی نێوان ترشی نیتریك و یۆدیدی پۆتاسیۆم بنووسە بۆ ئامادەکردنی نیتراتی پۆتاسیۆم و یۆد و یەکۆکسیدی نیترۆجین و ئاو و هاوسەنگی بکە.

وەڵامەکان

1. $Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$
2. $8HNO_3 + 6KI \rightarrow 6KNO_3 + 3I_2 + 2NO + 4H_2O$

پێداچوونەوەی کەرتی 8-2

1. دوو برە پارێزراوەکەی هاوکێشەکانی ئۆکسان – لێکردنەوەچین؟

2. بۆچی H^+ و H_2O دەکەینە هەندێ نیوەکارلێك OH^- و H_2O یش دەکرێنە هەندێ کارلێکی ترەوە؟

3. ئەم هاوکێشە ئۆکسان لێکردنەوەیەی خوارەوە،هاوسەنگ بکە:

$$Na_2SnO_2 + Bi(OH)_3 \rightarrow Bi + Na_2SnO_3 + H_2O$$

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

4. **پێکەوە بەستنی هزرەکان:** توخمی فۆسفۆر P_4 ، بەگەرمکردنی، فۆسفین PH_3 وترشی فسفۆرێك H_3PO_4 پەیدادەکات ، نەخشەیەك دابنێ بۆ هاوسەنگکردنی ئەم هاوکێشەیە.

کەرتـــی 3-8

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- چالاکی کیمیایی دەبەستێت بەهێزی هۆکاری ئۆکسێن و هۆکاری لێکەرەوە.
- چەمکی نەگونجان لێك دەداتەوە.

هۆکارە ئۆکسێن و هۆکارە لێکەرەوەکان

هۆکاری لێکەرەوە **reducing agent** ئەو ماددەیە یە کە دەتوانێت ماددەیەکی تر لێ بکاتەوە، هۆکاری لێکەرەوە، ئەلەکترۆن ون دەکات و ئۆکسانە ژمارەکەی زیاددەکات لەکاتی کارلێکی ئۆکسان–لێکردنەوەدا، لەبەرئەوە هۆکاری لێکەرەوە خۆی دەئۆکسێت. هۆکاری ئۆکسێن **oxidizing agent** ئەو ماددەیەیە کە دەتوانێت ماددەیەکی تر بئۆکسێنێت، هـۆکـاری ئـۆکسێن ئـەلـەکترۆن وەردەگرێت و ئۆکسانە ژمـارەکەی کـەم دەکات لە کاتی کارلێکی ئۆکسان–لێکردنەوەدا، هۆکاری ئۆکسێن خۆی لێ دەکرێتەوە. خشتـە 8-2 یـارمـەتـیـمـان دەدات لـە ڕوونکردنـەوەی ئـەو زاراوانـەداکە بـاسی کردەی ئۆکسان–لێکردنەوە دەکەن.

هێزی هۆکارە ئۆکسێن و لێکەرەوەکان

دەتوانرێت مـاددە جیاوازەکان لە ڕووی توانستی ڕێژەییانەوە وەك هۆکاری لێکەرەوە و ئۆکسێن بـەراورد بکرێن، بۆ نموونە، ڕیزبوونی توخمەکان لە زنجیرەی چالاکییاندا (بڕوانە خشتە 2-3 ی بەندی کارلێکە کیمیاییەکان، پۆلی یازدەیەم) بە ئارەزوی هـەر توخمە بۆ ئەلیکترۆن ونکردن، لەو زنجیرەیەدا توخمەکان ئەلەکترۆن ون دەکەن زۆرتر لـەو وتـوخمـانـەی کە کـەوتـوونـەتە خـواریـەوە لـە زنـجیـرەکـەدا و هـەرچـەنـدە توخمەکە چالاکتربێت، ئارەزووی ئەلیکترۆن ونکردنی زۆرتر دەبێت و هۆکارێکی لێکەرەوەی بەهێزتر دەبێت. وە هـەرچەندێك ماوەی نێوان دووتوخمی زنجیرەکە زۆرتر بێت شیانی کارلێککردن لە نێوانیاندا زۆر تر دەبێت، ئەم توخمانـە و هـەندێ ماددەی باو، لە خشتە 8-3 دا ڕێزکراون بەپێی چالاکییان وەك هۆکاری ئۆکسێن و لێکەرەوە، گەردیلەی فلۆر گـەردیـلـەیـەکی خـاوەن گـەورەتـریـن (بـەرزتـرین) کـارۆ سـالـیـبـێـتـیـیـە و بـەو پـێـیـەش هـۆکـارێکی ئـۆکـسـێنـی لـەهـەموان چـالاکـتـرە، هـەروەك ئـایـۆنی فـلـۆرید بـەهـۆی هێزی ئەلەکترۆن ڕاکێشانی تایبەتییەوە، لاوازترین هۆکاری لێکەرەوە دەبێت ئایۆنی سالب هۆکارێکی ئۆکسینی بەهێزە هۆکارێکی لێکەرەوەی لاوازە.

خشتە 8-2 زاراوەکانی ئۆکسان–لێکردنەوە

زاراوەکە	گۆڕانی ئۆکسانە ژمارە	گۆڕانی ژمارەی ئەلیکترۆنەکان
ئۆکسان	زۆر دەبێت	ونکردنی ئەلیکترۆن
لێکردنەوە (کەمکردنەوە)	کەم دەکات	وەرگرتنی ئەلیکترۆن
هۆکاری ئۆکسێن	کەم دەکات	وەرگرتنی ئەلیکترۆن
هۆکاری لێکەرەوە	زۆر دەبێت	ونکردنی ئەلیکترۆن

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 14

ئایۆنی موجەبی هۆکارێکی لێکەرەوەی بەهێز، هۆکارێکی ئۆکسێنی لاوازە، گەردیلەی لیثیۆم، وەك لە خشتە 8-3 داپیشان دراوە، هۆکاری لێکەرەوەی بەهێزە، چونکە لیثیۆم کانزایەکی زۆر چالاکە، کاتێك گەردیلەکانی لیثیۆم دەئۆکسێن، ئایۆنی Li^+ پەیدا دەبێت کە بە هۆکاری ئۆکسێنی لاواز دادەنرێت ستوونی لای چەپی هەر جووتێك، توانستە ڕێژەییەکانی هەر کانزایەك دەردەخات کەلە خشتەی 8-3 دا پێشان دراوە، کە دەتوانێت شوێنی کانزای تر بگرێتەوە لە ئاوێتەکانیاندا، بۆ نموونە تۆتیا (زینك)، لە پێش مسەوەیە، لە بەر ئەوە زینك هۆکارێکی لێکەرەوەی چالاکترە و شوێنی ئایۆنەکانی مس دەگرێتەوە لەو گیراوانەدا کە ئاوێتەکانی مسی تێدایە، وەك لە شێوە 8-5 دا دەبینین، ئایۆنی مس (II) بەرانبەر بەوە هۆکارێکی ئۆکسێنی چالاکترە لە ئایۆنی زینك.

ناکانزاکان وهەندێ ئایۆنی گرنگیش لە خشتەی 8-3 دا هەن، هەر هۆکارێکی لێکەرەوە بە و هۆکارە ئۆکسێنانەی کە کەوتوونەتە ژێریەوە لە خشتەکەدا دەئۆکسێت، سەرنج بدە F_2 شوێنی ئایۆنەکانی Cl^- و Br^- و I^- دەگرێتەوە لە گیراوەکانیاندا، Cl_2 شوێنی ئایۆنەکانی Br^- و I^- دەگرێتەوە، و Br_2 شوێنی ئایۆنەکانی I^- دەگرێتەوە، وا لە خوارەوە Cl_2 شوێنی Br^- گرتنەوە پێشان دراوە:

$$Cl_2 + 2Br^-(aq) \rightarrow 2Cl^-(aq) + Br_2$$

$$\text{(ئۆکسان)} \quad 2\overset{-1}{Br^-} \rightarrow \overset{0}{Br_2} + 2e^-$$

$$\text{(لێکردنەوە)} \quad \overset{0}{Cl_2} + 2e^- \rightarrow 2\overset{-1}{Cl^-}$$

لەکارلێکی ئۆکسان–لێکردنەوەدا، هۆکاری لێکەرەوە و هۆکاری ئۆکسێن هەیە، لە نموونەکەی پێشوودا، Br^- هۆکاری لێکەرەوە و Cl_2 هۆکاری ئۆکسێنە.

شێوە 8-5 زینك شوێنی ئایۆنەکانی مس دەگرێتەوە لە گیراوەی گۆگرداتی مس (II) دا، بەڵام کانزای مس دەنیشێت.

خشتە 8-3 هێزی ڕێژەیی هۆکارە ئۆکسێن و لێکەرەوەکان

هۆکارە ئۆکسێنەکان	هۆکارە لێکەرەوەکان
Li^+	Li
K^+	K
Ca^{2+}	Ca
Na^+	Na
Mg^{2+}	Mg
Al^{3+}	Al
Zn^{2+}	Zn
Cr^{3+}	Cr
Fe^{2+}	Fe
Ni^{2+}	Ni
Sn^{2+}	Sn
Pb^{2+}	Pb
H_3O^+	H_2
S	H_2S
Cu^{2+}	Cu
I_2	I^-
MnO_4^-	MnO_4^{2-}
Fe^{3+}	Fe^{2+}
Hg_2^{2+}	Hg
Ag^+	Ag
NO_3^-	NO_2^-
Br_2	Br^-
MnO_2	Mn^{2+}
H_2SO_4(خەست)	SO_2
$Cr_2O_7^{2-}$	Cr^{3+}
Cl_2	Cl^-
MnO_4^-	Mn^{2+}
F_2	F^-

زۆربوونی هێز ↓ (هۆکارە ئۆکسێنەکان)

زۆربوونی هێز ↑ (هۆکارە لێکەرەوەکان)

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 17

کارلێکەکانی ئۆکسان – لێکردنەوە

خێرا کردە چالاکییەکی

چاویلکەی پارێز بەرکۆشە بپۆشە

ماددەکان

- توێژاڵە ئەلەمنیۆم
- بیکەرێکی شووشە، 250 Lm .
- گیراوەی کلۆریدی مس
- ژورۆکسیدی هایدرۆجین
- دوانۆکسیدی مەنگەنیز
- ڕاستەی مەتری
- مەقەست
- بۆری تاقیکردنەوەگرە
- بۆری تاقیکردنەوە،
- توێژاڵە دارینەیەکی تەنك.

ڕێگە

هەموو ئەنجامەکانت لە خشتەیەکی زانیارییدا بنووسە.

1. 10 mL ژورۆکسیدی هایدرۆجین بکەرە بۆرییەکی تاقیکردنەوەوە، بڕێکی کەم دوانۆکسیدی مەنگەنیز (ئەوەندەی قەبارەی نیو دەنك نۆك (لە تکە نۆکێك)) ئەنجام چییە؟
2. توێژاڵە دارینەیەکی گڕگرتە بخەرە بۆرییەکی تاقیکردنەوەوە (سەیری وێنەیەکەی تەنیشتی بکە) ئەنجام چی ڕوودەدات؟ ئەگەر ئۆکسجین پەیدا بوو ئەوا توێژاڵە تەختە گڕگرتەکەی ناو بۆری تاقیکردنەوەکە بلێسە دارتر دەبێت.
3. بیکەرە 250 mL یەکە نیوەبکە لە گیراوەی کلۆریدی مس (II).
4. تەبەقە ئەلومنیۆمەکە ببڕە بۆ شریتی 2 cm × 12 cm .
5. شریتە ئەلەمنیۆمەکان بخەرە ناو گیراوەی کلۆریدی مس (II) مکەوە و توولێکی شووشە بەکاربهێنە بۆ تێکدانی تێکەڵەکە و بۆ ماوەی 12-15 دەقیقە سەرنجی بدە ئەنجام چی دەبێت؟

گفت و گۆ

1. بەهاوکێشەی هاوسەنگ ئەوەی لە هەردوو کارلێکەکەدا ڕوودەدات پێشان بدە.
2. بۆ دەرکەوتنێکی هەردوو تاقیکردنەوەکە بنووسە.

نەگونجان

هەندێ ماددە دەتوانێت بە ئاسانی بئۆکسێنرێت یان لێ بکرێتەوە، وەك بۆ نموونە، ئایۆنەکانی ژوورۆکسید O_2^{-2} ، کە بەبوونی هاوبەشەبەندێکی ناجێگیر جیادەکرێتەوە لە نێوان دوو گەردیلە ئۆکسجینەکەدا، وشێوگی پنتە هێماکاری ئەلیکترۆنەکەی بەمجۆرە دەنووسرێت:

$$[:\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}$$

هەرگەردیلەیەکی ئۆکسجین، ئۆکسانە ژمارەکەی (1-)ە و پێکهاتنی ئایۆنی پێرۆکسید (ژوورۆکسید) بارێکی ئۆکسانی نێوانییە لە نێوان O_2 و O^{2-} دا، بۆیە ئایۆنی پێرۆکسید پلەیەکی چالاکی بەرزی هەیە، و پیرۆکسیدی هایدرۆجین H_2O_2 ئایۆنی پیرۆکسیدی چالاکی تێدایە، کە لێك هەڵدەوەشێت بۆ ئاو و ئۆکسجینی گەردی وەك لەم هاوکێشەیەدا دەردەکەوێت:

$$H2_2\,O_2 \rightarrow 2H_2\overset{-2}{O} + \overset{0}{O}_2$$

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 16

شێوە 8-6 خاڵخاڵۆکە دەتوانێت کە بەر هەڵستی بوونەوەری دڕندەی گەورەی وەك بۆق بکات، بە ڕێگایەکی بەرگری کیمیایی کەلەسەر کارلێکی نەگونجانی پیرۆکسیدی هایدرۆجین دامەزراوە.

جێی سەرنجەکە پیرۆکسیدی هایدرۆجین لەم کارلێکەدا دەئۆکسێت و لێ دەکرێتەوە، گەردیلەکانی ئەو ئۆکسجینەی دەبێتە بەشێك لە گەردەکانی ئۆکسجینی گاز، ئۆکساوەو، ئۆکسانە ژمارەی ئەو گەردیلانەی ئۆکسجین لە 1- ەوە زیاددەکات بۆ 0 و ئەو گەردیلانەی دەبێتە بەشێك لە ئاولێ کراوەتەوە و ئۆکسانە ژمارەی ئەو گەردیلانەی ئۆکسجین کەم دەکات لە 1- ەوە بۆ 2- بەم کردەیە کە **ماددەیەکی دیاریکراو وەك هۆکارێکی ئۆکسێن و لێکەرەوەی تێیدا ڕەفتار دەکات دەڵێن نەگونجان یان نەسازان disproportionation**. ئەو ماددە یەش کە کارلێکی نەگۆنجانی بەسەردێت، وەك هۆکاری ئۆکسین و لێکەرەوەش ڕەفتار دەکات لەهەمان کاتدا (واتە خۆ ئۆکسێن و خولێکەرەوە یە).

خاڵخلۆکەی بۆر دومانکەر (bombardier beetle) بەوە بەرگری لە خۆی دەکات، تێکەڵێکی کیمیایی گەرم و بۆگەن دەپرژێنێت بە دوژمنەکانیدا وەك لە شێوە 8-6 دا دیارە، کارلێکی نەگونجانی ژورۆکسیدی هایدرۆجین هاندەر، گازی ئۆکسجین گەرم بەرهەم دێنێت، ئەم گازە توانستێك دەدات بە مێرووەکە، کە بتوانێت ماددەی کیمیایی هەژێن لە ناخیەوە زۆر توند هەڵ بدات.

پێداچوونەوەی کەرتی 8-3

1. چالاکی کیمیایی کانزا ئەلکالییەکان و هالۆجینەکان بە پێی بەهێزییان ڕیزبکە، وەك هۆکاری ئۆکسێن و لێکەرەوەیش.

2. وێنەکە دوو کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوە دەردەخات، هەردوو بزمارەکە لە گیراوەی ترشی گۆگردیکدان، وەڵامی ئەم پرسانە بدەرەوە:

أ. کاتێك زینك دەپێچرێت بە دەوری بزمارێکی ئاسندا، چی دەئۆکسێت، ئاسن یان زینك؟

ب. کاتێك مس بەدەوری بزمارێکی ئاسندا دەپێچرێت، چی دەئۆکسێت، ئاسن یان مس؟

3. ئایا Cl_2 بە I^- لێ دەکرێتەوە؟ وەڵامەکەت لێك بدەرەوە.

4. بەهێزترین هۆکاری ئۆکسێن لە هەر یەکە لەم دوو ماددانەدا کامانەن:

Cu^{2+} یان Al^{3+}، I_2 یان S ، F_2 یان Li^+ ؟

5. مەبەست لە نەگونجان چییە؟

بیرکردنەوەیەکی ڕەخنەگرانە

6. هزر ڕێکخستن: بە شێوەیەکی گشتی، بەهێزترین هۆکارە ئۆکسێنەکان دەکەونە کوێی خشتەی خولییەوە؟ وەڵامەکەت لێك بدەرەوە.

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 19

پێداچوونەوەی بەندی 8

کورتەی بەندەکە

1-8

- دیاریکردنی ئۆکسانە ژمارە، بەکۆمەڵە ڕێسایەك کە لە خشتە 8-1 دا پێشان دراوە جێبەجێ دەکرێت، کە پشت بە دابەشبوونی ئەلیکترۆن دەبەستێت لەگەردا.
- کارلێکەکانی ئۆکسان – لێکردنەوە، لە دوو نیوە کارلێك پێك دێت، کە پێویستە هاوکات ڕووبدەن.
- پێناسی کارلێکەکانی ئۆکسان – لێکردنەوە بەپشکنینی گۆڕانکاریی ئۆکسانە ژمارەی گەردیلەکانی کارلێککردو و بەرهەمهاتووەکان دیاری دەکرێت.
- کردەی ئۆکسان، ونکردنی ئەلیکترۆن و کردەی لێکردنەوە وەرگرتنی ئەلیکترۆنە.
- ئەو جۆرەی ئۆکسانە ژمارەکەی زۆر دەبێت ئەوەیە کە دەئۆکسێت، ئەو جۆرەی ئۆکسانە ژمارەکەی کەم دەکات ئەوەیەکە لێ دەکرێتەوە.

زاراوەکان

ئۆکسان (216) oxidation

کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوە (217) oxidation-reduction reaction

نیوە کارلێك (217) half-reaction

لێکردنەوە (217) reduction

2-8

- لە هاوکێشەی کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوەدا، بارستە و بارگە دەپارێزرێت.
- لە کارپێکردنی ڕێگەی نیوەکارلێکی، هاوسەنگکردنی هاوکێشەکانی ئۆکسان – لێکردنەوەدا، هاوسەنگکردنی گەردیلە و بارگەی دوو هاوکێشەی ئۆکسان و لێکردنەوە بەشێوەیەکی جیا دەکرێت، ئەوجا هەردووکیان کۆ دەکرێنەوە بۆ پێکهێنانی هاوکێشەی هاوسەنگی تەواو.
- لە نیوەکارلێکدا، پێویستە بارگەی لای کارلێککردووەکان لەگەڵ بارگەی لای بەرهەمهاتووەکان یەکسان بن و مەرج نییە ئەو بارگانە یەکسان بن بە سفر.
- لە کارپێکردنی ڕێگای نیوە کارلێکدا، گەردیلەکانی هەر نیوە کارلێکێك بەخستنە سەری ئایۆنەکانی H^+ و گەردەکانی H_2O لە گیراوە ترشەکان و ئایۆنەکانی OH^- و گەردەکانی H_2O لە گیراوە تفتەکاندا بۆ هاوسەنگکردنی گەردیلەکان لە هەموو نیوە کارلێکێکدا جێبەجێ دەکرێت.
- ژمارەی ئەلیکترۆنە ونکراوەکان لە نیوە کارلێکی ئۆکساندا پێویستە یەکسان بێت بە ژمارەی ئەلیکترۆنە وەرگیراوەکان لە نیوە کارلێکی لیکردنەوەدا، پێویستە دوو نیوە کارلێکەکە لەگەڵ هاوکۆڵکەی گونجاولێك بدرێن بۆ دڵنیابوون لە یەکسانیی ژمارەی ئەلیکترۆنەکان لەکاتی کۆکردنەوەی دوونیوەکارلێکەکەدا.

3-8

- ئەو ماددەیەی لێ دەکرێتەوە لە کارلێککردنەکانی ئۆکسان – لێکردنەوەدا، هۆکاری ئۆکسێنە، چونکە ئەلیکترۆن لەماددە ئۆکساوەکە وەردەگرێت.
- ئەو ماددەیەی دەئۆکسێت لە کارلێکەکانی ئۆکسان – لێکردنەوەدا، هۆکاری لێکەرەوەیە، چونکە ئەلیکترۆن دەدات بە و ماددەیە کەلێ کراوەتەوە.
- هۆکارە لێکەرەوە بەهێزەکان، ئەو ماددانەن کە بە ئاسانی ئەلیکترۆن دەدەن.
- نەگونجان (نەسازان)، کارلێکێکە، کە ماددەکە ماددەیەکی دیارکراوتێیدا، هۆکاری ئۆکسێن و لێکەرەوەشە.

زاراوەکان

هۆکاری لێکەرەوە (226) reducing agent

هۆکاری ئۆکسێن (226) oxidizing agent

نەگونجان(نەسازان) (229) disproportionation

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێک

1. لەم کارلێکەدا: $2K + Br_2 \rightarrow 2K^+ + 2Br^-$ ، کام لەمانەی خوارەوە لێ کراوەتەوە؟

أ. K   ج. Br^-

ب. Br_2 د. هیچیان

2. ئۆکسانە ژمارەی گەردیلەی گۆگرد لەئایۆنی SO_4^{2-} دا دەکاتە:

أ. +2   ج. +6

ب. -2   د. +4

3. نیوە کارلێک:

أ. گۆڕانی ئۆکسانە ژمارەی توخمێکی دیاریکراوی تێدایە.

ب. هەمیشە گەردی H_2O ی تێدایە.

ج. هەمیشە ئایۆنی H^+ ی تێدایە.

د. هەموویانی تێدایە.

4. هۆکاری ئۆکسێن لەم کارلێکەی خوارەوەدا:

$$AgNO_2 + Cl_2 + 2KOH \rightarrow AgNO_3 + 2KCl + 2H_2O$$

یەکێکە لە مانە:

أ. $AgNO_2$ ج. KOH

ب. Cl_2 د. KCl

5. بارە ئۆکسانەکانی ئەو توخمەی نەگونجانی بەسەردێت لەم کارلێکەی خوارەوەدا:

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HOCl$$

أ. +2 ، 0 ، -1   ج. 0 ، -1 ، -2

ب. +1 ، 0 ، -1   د. هیچیان

6. کام کارلێك لەمانەی خوارەوە، کارلێکی ئۆکسان –لێکردنەوەیە:

أ. $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$

ب. $2HCO_3^- \rightarrow CO_2 + CO_3^{2-} + H_2O$

ج. $SiBr_4 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3 + 4HBr$

د. $H_2O + PbO_2 + NaOH + KCl \rightarrow KClO + NaPb(OH)_3$

7. هەڵکشاوە ڕیزبوونی ئۆکسانە ژمارەی گۆگرد لە هەریەکەی، $S_2O_3^{2-}$، $S_4O_6^{2-}$، HSO_4^-، H_2S دەکاتە:

أ. H_2S، $S_2O_3^{2-}$، $S_4O_6^{2-}$، HSO_4^-

ب. $S_2O_3^{2-}$، H_2S، $S_4O_6^{2-}$، HSO_4^-

ج. H_2S، $S_2O_3^{2-}$، HSO_4^-، $S_4O_6^{-2}$

د. HSO_4^-، $S_2O_3^{2-}$، $S_4O_6^{2-}$، H_2S

8. $2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2$

ئەو هاوکێشەیەی پێشوو، کارلێکێکە لە مانەی خوارەوە:

أ. لێکهەڵوەشانە، نەك ئۆکسان – لێکردنەوە.

ب. ئۆکسان – لێکردنەوەیە، قورقوشم لێ کراوەتەوە و ئۆکسجین ئۆکساوە.

ج. نەگونجاو

د. ئۆکسان – لێکردنەوەیە، نایترۆجین تییدا لێ کراوەتەوە و ئۆکسجین ئۆکساوە.

پێداچونەوەی چەمکەکان

9. أ. کردەکانی ئۆکسان و لێکردنەوە لێك جیا بکەرەوە.

ب. هاوکێشەیەك بۆ ڕوونکردنەوەی هەر کردەیە بنووسە.

10. کام لەم کارلێکانەی خوارەوە، کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوەیە؟

أ. $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

ب. $C + O_2 \rightarrow CO_2$

ج. $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

د. $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$

هـ. $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

و. $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$

ز. $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

ح. $H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

ط. $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

11. لە کارلێکەکانی پرسی پێشوودا ئەو جۆرەی ئۆکساوە و ئەوەی لێکراوەتەوە دیاری بکە.

12. ئەم نیوە کارلێکانەی خوارەوە بپۆلێنە بۆ نیوە کارلێکی ئۆکسان و نیوە کارلێکی لێکردنەوە.

أ. $H_2S \rightarrow S + 2e^- + 2H^+$

ب. $SO_2 + 4e^- + 2H_2O \rightarrow S + 4OH^-$

ج. $ClO_3^- + 6H^+ + 6e^- \rightarrow Cl^- + 3H_2O$

د. $[Mn(CN)_6]^{4-} \rightarrow [Mn(CN)_6]^{3-} + e^-$

13. لە و نیوە کارلێکانەی پرسی پێشوودا، ئەو توخمانە دیاری بکە کە ئۆکسانە ژمارەکەی گۆڕدراوە و بەهای ئەو گۆڕانانە دیاری بکە.

14. هاوکێشەی ئەم کارلێکەی خوارەوە هاوسەنگ بکە لە ناوەندێکی تفتدا (لە گیراوەیەکی تفتدا) هاوکێشەی هاوسەنگ بۆ هەردوو نیوە کارلێکەکە بنووسە و هەروەها هاوکێشەی کۆتاییش:

$$KMnO_4 + NaIO_3 \rightarrow MnO_2 + NaIO_4$$

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 21

15. أ. پێناسی هۆکاری لێکەرەوەی چالاکی زۆرترین لە نێوان هەموو توخمە باوەکاندا دیاری بکە.

ب. بۆچی هەموو توخمەکانی سەربەکۆمەڵەکەی ئەم توخمە لە خشتەی خولیدا هۆکاری لێکەرەوەی زۆر چالاکن؟

ج. پێناسەی هۆکاری ئۆکسێنی چالاکی زۆرترین لە نێوان هەموو توخمە باوەکاندا دیاری بکە.

16. خشتە 8-3 بەکاربهێنەبۆ دیاریکردنی پێناسی بەهێزترین هۆکاری لێکەرەوە و لاوازترین هۆکاری لێکەرەوە لە نێوان ئەو ماددانەداکە لە ناو هەریەکە لەم کۆمەڵانەی خوارەوەدا هەن:

أ. Cl^-، Sn، Ag، Ca

ب. Br^-، Al، Hg، Fe

ج. Na، Mn^{2+}، Pb، F^-

17. خشتە 8-3 بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی ئم پرسانەی خوارەوە:

أ. ئایا Al بە Ni^{2+} دەئۆکسێت؟

ب. ئایا Cu بە Ag^+ دەئۆکسێت؟

ج. ئایا Pb بە Na^+ دەئۆکسێت؟

د. ئایا F_2 بە Cl^- لێ دەکرێتەوە؟

هـ. ئایا Br_2 بە Cl^- لێ دەکرێتەوە؟

چەند پرسێك

18. هەموو جووتە گەردیلە/ ئایۆنیك لەمانەی خوارەوە، ژمارەی ئۆکسانیان دەگۆڕدرێت، دیاری بکە هەر جووتێك ئۆکسانی، یان لێکردنەوەی تێدا ڕوودەوە، ئەوجا ئەو نیوە کارلێکە بنووسە کە ژمارەی ئەلیکترۆنە و نکراویان وەرگیراوەکان پێشان دەدات:

أ. $K \rightarrow K^+$

ب. $S \rightarrow S^{2-}$

ج. $Mg \rightarrow Mg^{2+}$

د. $F^- \rightarrow F_2$

هـ. $H_2 \rightarrow H^+$

و. $O_2 \rightarrow O^{2-}$

ز. $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$

ح. $Mn^{2+} \rightarrow MnO_4^-$

19. ئەم کارلێکانەی خوارەوە بپۆلێنە بۆ کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوە یان کارلێکە نا ئۆکسان – لێکردنەوەکان.

أ. $2NH_4Cl(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow 2NH_3(aq) + 2H_2O(l) + CaCl_2(aq)$

ب. $2HNO_3(aq) + 3H_2S(g) \rightarrow 2NO(g) + 4H_2O(l) + 3S(s)$

ج. $[Be(H_2O)_4]^{2+}(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + [Be(H_2O)_3OH]^+(aq)$

د. $Mg(s) + ZnCl_2(aq) \rightarrow Zn(s) + MgCl_2(aq)$

هـ. $2H_2(g) + OF_2(g) \rightarrow H_2O(g) + 2HF(g)$

و. $2KI(qa) + Pb(NO_3)_2(aq) \rightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$

ز. $CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq)$

ح. $3CuCl_2(aq) + 2(NH_4)_3PO_4(aq) \rightarrow 6NH_4Cl(aq) + Cu_3(PO_4)_2(s)$

ط. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

20. ئەم ماددانەی خوارەوە بە پێی زۆربوونی ئۆکسانە ژمارەی گەردیلەی زینۆن ڕیزبکە:

$CsXeF_8$، XeF_2، Xe، $XeOF_2$، XeO_3، XeF

21. ئۆکسانە ژمارەی هەر گەردیلەیەك لەم ماددانەی خوارەوەدا دیاری بکە:

أ. H_2

ب. H_2O

ج. Al

د. MgO

هـ. Al_2S_3

و. HNO_3

ز. H_2SO_4

ح. $Ca(OH)_2$

ط. $Fe(NO_3)_2$

ی. O_2

22. ڕێگای نیوە کارلێك بەکاربهێنە بۆ هاوسەنگکردنی هاوکێشەکانی ئۆکسان و لێکردنەوە لە کارلێکی خوارەوە (بڕوانە پرسی نموونەیی 8-1):

$K + H_2O \rightarrow KOH + H_2$

23. ڕێگەی پرسەکەی پێشوو بەکاربێنە بۆ هاوسەنگکردنی هەریەکە لەم دوو کارلێکە:

أ. $HI + HNO_2 \rightarrow NO + I_2 + H_2O$

ب. $FeCl_3 + H_2S \rightarrow FeCl_2 + HCl + S$

24. هاوکێشەی کارلێکی ترشی گۆگردیکی خەستی گەرم لەگەڵ توتیا بۆ پێکهێنانی گۆگرداتی توتیا و گۆگردیدی هایدرۆجین و ئاو، هاوسەنگ بکە.

پێداچوونەوەی هەمەجۆر

25. ئەم ماددانەی خوارەوە بە پێی ئۆکسانە ژمارەی گەردیلەی نایترۆجین داکشاوانە ڕیزبکە (لەزۆرە و بۆکەم)

N_2، NH_3، N_2O_4، N_2O، N_2H_4، NO_3^-

26. ئەم دوو کارلێکە ئۆکسان – لێکردنەوانەی خوارەوە هاوسەنگ بکە:

أ. $SbCl_5 + KI \rightarrow KCl + I_2 + SbCl_3$

ب. $Ca(OH)_2 + NaOH + ClO_2 + C \rightarrow NaClO_2 + CaCO_3 + H_2O$

Chem ch8 2/25/18 10:56 AM Page 20

.27 ئەم هاوكێشانەی خوارەوە، لە گیراوەیەكی تفتدا هاوسەنگ بكە:

أ. $PbO_2 + KCl \rightarrow KClO + KPb(OH)_3$

ب. $KMnO_4 + KIO_3 \rightarrow MnO_2 + KIO_4$

ج. $K_2MnO_4 \rightarrow MnO_2 + KMnO_4$

.28 ئەم هاوكێشانەی خوارەوە، لە گیراوەیەكی ترشدا هاوسەنگ بكە:

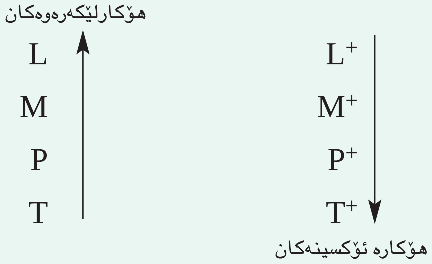
أ. $MnO_4^- + Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + HClO$

ب. $NO_3^- + I_2 \rightarrow IO_3^- + NO_2$

ج. $NO_2^- \rightarrow NO + N\,O_3^-$

بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە

.29 لێكدانەوەی هێڵكاریی ڕوونكەرەوە: ئەوەی خوارەوە، دراوی خشتەی چالاكییە، دیاری بكە كە ئاخۆ كارلێك ڕوودات یان نا، ئەگەر كارلێك ڕووی دا ئەنجامەكان بڵێ:



أ. L و M^+

ب. P و M^+

ج. P و T^+

.30 پوختەكردنی بۆ دەركەوتنەكان: ماددەیەك توخمێكی تێدایە لە باڵاترین باری ئۆكسانی شیاودا، ئایا ئەگەری ئەوەی ئەم ماددەیە هۆكارێكی ئۆكسێن بێت زۆرترە یان كەمترە لە ئەگەری ئەوەی هۆكارێكی لێكەرەوە بێت؟ وەڵامەكەت لێك بدەرەوە.

.31 پوختە كردنی بۆ دەركەوتنەكان: خشتە 8-3 بەكاربهێنە، بۆ ئەوەی بڕیاربدەیت ئاخۆكارلێكی ئۆكسان–لێكردنەوە ڕوودات لە نێوان هەریەكە لە و دوو جۆرەی خوارەوە لە (أ) و (ب) دا، ئەگەر كارلێك ڕووی دا، هاوكێشە هاوسەنگەكەی بنووسە و وەڵامەكەت لێك بدەرەوە.

أ. Cl_2 و Br_2

ب. Sn^{2+} و Zn

.32 پوختە كردی بۆ دەركەوتنەكان: بەلایەنی كەمەوە، پێویستە توخمێك چەند باری ئۆكسانی جیاوازی بۆ بڕ و خسێت تاكو كارلێكی نەگونجان (نەسازان)ی بەسەردابێت؟

.33 هۆكارە ئۆكسێنەكان، لە دروستكردنی پاككەرەوەكاندا بەكاردێن، لێكۆڵینەوەیەك سازبكە لە بارەی سێ هۆكاری ئۆكسێنەوەكە لە و بوارەدا بەكاردێن و ڕاپۆرتێك دەربارەی زیان و سوودەكانی ئەم ئاوێتانە بنووسە.

توێژینەوە و نووسین

.34 هۆكارە ئۆكسێنەكان و لێكەرەوەكان كاریگەرییەكی زۆریان هەیە لە سیستمە بایۆلۆجییەكاندا، لێكۆڵینەوەیەك سازبكە دەربارەی یەكێك لەو هۆكارانە لەكردەیەكی بایۆلۆجیدا، ڕاپۆرتێك دەربارەی ئەو كردەیە و گرنگی ئۆكسان و لێكردنەوە بنووسە.

.35 مەنجەڵ بۆ گۆڕینی ئاو بۆ هەڵم بەكاردێت لە ئیستگەكانی وزەی كارەبا پەیداكردندا، ئۆكسجینە لە ئاودا تواوەكە هانی داخورانی پۆڵا دەدات كە لە دروستكردنی بەشەكانی مەنجەڵەكەدا بەكارهاتووە، ڕوونی بكەرەوە، چۆن لەو ئۆكسجینە لە ئاودا تواوەیەی ناومەنجەڵەكان ڕزگار مان دەبێت.

برییە هەڵسەنگاندن

.36 ڕاپیكاری: بۆ ماوەی ڕۆژێك، ئەو بارانە تۆماربكە كە بەڵگە دەردەخەن بۆ ڕوودانی كارلێكەكانی ئۆكسان – لێكردنەوە، پێناسی كارلێككردوو بەرهەمهاتووەكان دیاری بكە و بیخەملێنە: ئایا سەلماندنێك هەیە بۆ ڕوودانی كارلێكی كیمیایی.

پڕۆژەی زانستی

.37 پوختە و دەرهێنانی ترشی ئە سكۆرپیك (دژە ئۆكسان)و بەكارهێنانی وەك ماددەیەكی خۆراكپارێز و ئەوجا بەجوری (بەدوادا – چوونی) بارۆدۆخێكی گونجاو بۆ بەكارهێنانی وەك ماددەیەكی دژە ئۆكسان.

Chem ch9 2/15/18 10:53 AM Page 3

بەندی 9

کیمیای کارەبایی

کارلێکەکانی کیمیای کارەبایی، وزە بۆ هەموو جۆرە
کارپێکردنەکان دەستەبەردەکات

کەرتی 1-9

گوزەرێك بۆ كیمیای كارەبایی

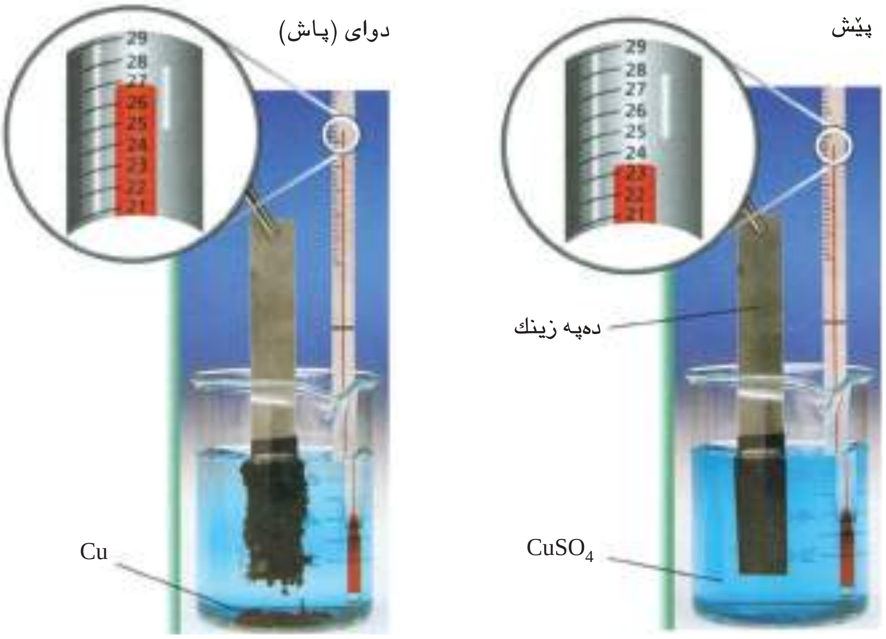
نیشانەكانی ڕاییكاری

- بەشەكانی خانەی كارۆكیمیایی و كارەكانیان دیاری دەكات.
- ئەو نیوە كارلێكانە دەنووسێت كە لەهەر یەكەی ئانۆد وكاثۆد ڕوودەدەن.

كارلێكەكانی ئۆكسان – لێكردنەوە، گۆڕانی وزەیان لەگەڵدا دەبێت و لەبە ئەوەی ئەو كارلێكانە، گوێزرانەوەی ئەلیكترۆنیان لەگەڵدا دەبێت، بۆیە گۆڕانی وزە دەشێت بەشێوەی وزەی كارەبایی دەربكەوێت، لەجیاتی وزەی گەرمی، ئەم ڕەوشە بواری زۆر كارپێكردنی كردەیی كارلێكەكانی ئۆكسان لێكردنەوە دەرەخسێنێت، ئەو بەشەی كیمیا، كە لەگەڵ كارپێكردنەكانی كارلێكی ئۆكسان لێكردنەوە ڕەفتارەكات كە بەكارەباوە پەیوەستە پێی دەڵێن كیمیای كارەبایی **electrochemistry**.

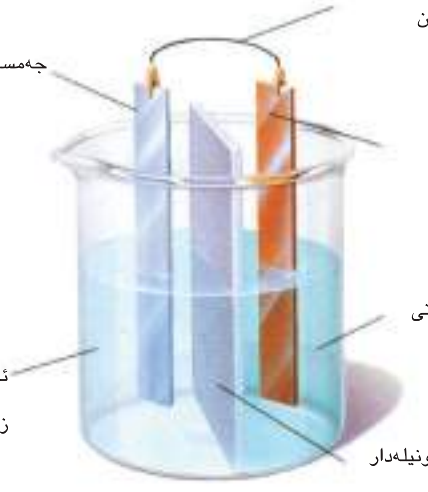
خانە كارۆكیمیاییەكان

كارلێكەكانی ئۆكسان – لێكردنەوە، گوێزرانەوەی ئەلیكترۆنیان لەگەڵدایە، ئەگەر دوو مادده كە پێكەوە بەستران، ئەوا گوێزرانەوەی وزە بە شێوەی گەرمیش لەگەڵ گوێزرانەوەی ئەلەكترۆندا دەبێت، لە شێوە 9-1دا ، دەپەزینكێك نقوم كراوە لە گیراوەی گۆگرداتی مس (II)دا، زینك ئەلیكترۆن ون دەكات بۆ سوودی ئایۆنەكانی مس (II)ی گیراوەكەو ئایۆنەكانی مس (II) ئەو ئەلیكترۆنانە وەردەگرن ولە گیراوەكە وە بەشێوەی گەردیلەی مس، دەنیشن كاتێك ئەلیكترۆن لەگەردیلەكانی زینكەوە دەچن بۆ ئایۆنەكانی مس (II)، برێك وزە بە شێوەی گەرمی دەردەپەڕێت وەك بە بەرزبوونەوەی پلەی گەرمیدا دەردەكەوێت.



شێوە 9-1 كاتێك ئەلیكترۆن ڕاستەوخۆ لە گەردیلەی زینكەوە دەچێت بۆ ئایۆنەكانی Cu^{2+} برێك وزە دەردەكات بە شێوەی گەرمی و دەبێتە هۆی بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی گیراوەی $CuSO_4$.

Chem ch9 3/1/18 10:51 AM Page 5



شێوە 2-9 خانەی کارۆکیمیایی، لە دوو جەمسەر پێك دێت، کە هەریەکەیان پەیوەستە لەگەڵ ئەلکترۆلیتێکدا جەمسەرو ئەلیکترۆلیتەکە نیوەی خانەکە پێك دێنن، دوو جەمسەرەکە بە تەلێك پێکەوە بەستراون ولە نێوان دوو ئەلیکترۆلیتەکەدا دیوارێکی کونیلەدار هەیە.

بەڵام ئەگەر ئەو ماددەیەی کە دەئۆکسێت لەو ماددەیەی کە لیّ دەکرێتەوە جیابکرێنەوە، گوێزرانەوەی ئەلیکترۆن وزەی کارەبای لەگەڵدادەبێت لە جیاتی وزەی گەرمی، یەکێك لە ڕێگەکانی لێك جیاکردنەوەی دوو نیوەکارلێکەکە (ئۆکسان و لێکردنەوە) دیوارێکی کونیلەداریان پردی خوێینە ئەو دیوارە ناهێڵێت گەردیلەکانی کانزای نیوە کارلێکەکە، لەگەڵ ئایۆنەکانی نیوە کارلێکەکەی تر تێکەڵ ببن، ئایۆنەکانی هەردوو گیراوەکە بە دیوارە کونیلەدارەکەدا تیّ دەپەڕن، کە دەبێتە هۆی کۆنەبوونەوەی بارگە لەسەر جەمسەرەکان. بەڵام ئەلەکترۆنەکان دەتوانن لەلایەکەوە بچن بۆ لایەکەی تر، بە تەلێکی گەیێنەری دەرەکیدا، تەزووە کارەباکە لە بازنەیەکی داخراودا دەڕوات و بەوپێیە جووڵەی ئەلەکترۆنەکان بە تەلە گەیێنەکەدا لەگەڵ جووڵەی ئایۆنەکان لەگیراوەکەدا هاوسەنگ دەبن.

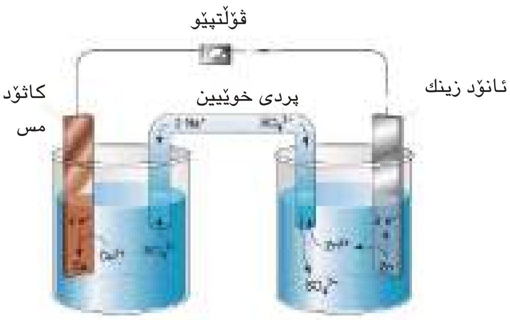
ڕاستکردنەوەو هەموارکردنی سیستەمەکەی شێوە 9-1، بە تەواوی وەك باسکرا وایە، بە ئاسانی مس لە زینك جیاکراوەتەوە وەك لە شێوە 9-2 دا دیارە، کە دەپەزینکەکە لە ئاوگیراوەیەکی $ZnSO_4$ و دەپەمسەکەیش لە ئاوگیراوەیەکی $CuSO_4$ دا دانراون. لەبەر ئەوەی هەردوو گیراوەکە کارەبا گەیێنن، هەردووکیان ڕیزدەبن وەك لە بەندی 1ی بەرگی یەکەمی ئەم کتێبەدا فێری بوویت، ئەلەکترۆلیتن. **جەمسەر electrode گەیێنە بۆ پێوەندی کارەبایی بەکاردێت، لەگەڵ بەشە ناکانزاییەکەدا (ئایۆنی) لە بازنەکەدا وەك ئەلەکترۆلیتەکان**، لە شێوە 9-2دا، دوو دەپەکەی Zn و Cu دوو جەمسەرەکەن، **تاکە جەمسەرە نقومەکەی لە گیراوەیەکی ئایۆنەکانی دا ئەوە نیوە خانەیە half-cell**.

نیوە خانەکان

لەو نیوە خانەیەدا کە جەمسەرە زینکەکەی تێدایە، لە ئاوە گیراوەیەکی $ZnSO_4$ دا، نیوە کارلێکەکە بەمجۆرە دەبێت: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$ ، گەردیلەی کانزای زینك Zn دوو ئەلیکترۆن ون دەکات وئایۆنی Zn^{2+} لە گیراوەکەدا پێکدێنێت و لەم نیوە کارلێکەدا ئۆکسان ڕوودەدات وبەو جەمسەرەی ئۆکسانی تێدا ڕوودەدات دەڵێن ئانۆد **anode**. لەبەر ئەوە لەو نیوە خانەیە جەمسەری Cuی لە ئاوگیراوەی $CuSO_4$ تێدایە، نیوە کارلێکەکە بەمجۆرە دەبێت: $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$ ولەم نیوە کارلێکەدا ئایۆنەکانی Cu^{2+} دوو ئەلیکترۆن وەردەگرن ودەبێتە Cuی ڕەق. واتە لێکردنەوە ڕوودەدات، بەو جەمسەرەی کردەی لێکردنەوەی تێدا ڕوودەدات دەڵێن کاثۆد **cathode**.

Chem ch9 2/15/18 10:53 AM Page 4

لە بیرتە لە بەندی 7 وە کە دوو نیوە کارلێککە بە شێوەیەکی لێك جیا ڕوونادەن و هەریەکەی ئۆکسان ولێکردنەوە پێویستە لە کارلێکی کارۆکیمیاییدا ڕوودەن، دوو نیوە خانەکە پێکەوە خانەیەکی کارۆکیمیایی پێك دێنن، لە خانەی کارۆکیمیایی Zn/Cuدا، ئەلیکترۆنەکان لە جەمسەری Zn وە بە تەلەکەدا دەجووڵێن بەرەو جەمسەری Cu، دواتر بۆ ئایۆنەکانی Cu^{2+} کە لە ڕووی بەریەککەوتندا هەن (بەریەکەوتنی لەنێوان جەمسەرو گیراوەکە لەسەر ئەو ڕووە ئایۆنەکانی Cu^{2+} لێ دەکرێنەوە بۆ Cuی ڕەق و گەردیلەکانی Cu ی پەیدابوو لەسەر ڕووی جەمسەری Cu دەنیشن، لەم کارلێکەدا بارگەکە بە ناودیوارەکەدا تێ دەپەڕێت بە هۆی ئایۆنەکانی $Zn^{2+}(aq)$ ی جوڵۆکەوە لە ئانۆدەوە بۆ کاتۆد و ئایۆنەکانی $SO_4^{2-}(aq)$ جووڵۆك لەکاتۆدەوە بۆ ئانۆد.



(أ)

(ب)

شێوە 3-9 (أ) ڤۆلتە خانەیەکی گەلڤانی لەبوونی پردێکی خوێییندا. (ب) ڤۆلتە خانەیەك لە بوونی دیوارێکی کونیلەداردا کارلێك لەم خانەیەدا وزە دەدات بە گڵۆپەکە.

خانەی تەواو

دەتوانرێت خانەی کارۆکیمیایی بەم هێماکارییەی خوارەوە لە چەپەوە بۆ ڕاست پیشان بدرێت: جەمسەری کاتۆد | گیراوەی کاتۆد || گیراوەی ئانۆد | جەمسەری ئانۆد، دوو هێڵە وەستاوەکە (ستوونییەکە) پردە خوێینەکە پیشان دەدات لە شێوە 3-9 (أ) یان دیواری کونیلەدار لە شێوە 3-9 (ب)دا، لەنێوان دوو نیوە خانەکەدا هێماکاری ئەو خانەیە پێشو بەمجۆرە دەبێت:

$$Zn(s)|Zn^{2+}(aq)||Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$$

دەتوانرێت کارلێکی کارۆکیمیایی بەختنەسەری نیوە کارلێکی ئانۆد بۆ نیوە کارلێکی کاتۆد، ئەم کارلێکەی دوایی کارلێکی ئۆکسان ـ لێکردنەوەی خوارەوەیە:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$

لەگەڵ ئەوەیشدا کە هەردوو نیوە کارلێککە لە هەمان کاتدا ڕوودەدەن، بەڵام لە دوو شوێنی جیاوازی خانەکەدا ڕوودەدەن و بۆ ئەوەی کارلێك ڕووبدات، پێویستە ئەلیکترۆنەکان بەو تەلەدا بڕوات کەلە دەرەوە دوو نیوە خانەکەی پێك گەیاندووە. بەو خانە کارۆکیمیاییەیە لە کارلێکی Zn و Cu پێك دێت لەسەرەوە باس کراوە دەڵێن خانەی دانیاڵ، بەناوی کیمیاگەری ئینگلیز جۆن فرێدریك دانیاڵەوە، خانەی دانیاڵ دەتوانرێت ئەوەندە کارەبا پەیدابکات گڵۆپەکەی لە شێوە 3-9 (ب)دا پیشان دراوە، دابگیرسێنێت لە خانە کارۆکیمیاییەکاندا یان کارلێکی کیمیایی وزەی کارەبا بەرهەم دێنێت، یان تەزوی کارەبا گۆڕانێکی کیمیایی پەیدادەبێت.

پێداچوونەوەی کەرتی 1-9

1. بۆچی بەکارهێنانی پردی خوێیین یان دیواری کونیلەدار لە خانەی کارۆکیمیاییدا پێویستە؟

2. دوو کارلێکی $Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$ و $Mg^{2+}(aq)|Mg(s)$ مان هەیە ئەگەر $Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$ کارلێکی کاتۆدبێت:
أ. کارلێکی کۆتایی بنووسە.
ب هێماکاریی خانەکە بنووسە.

3. ئەو نیوە کارلێکە بنووسە کە $I^-(aq)$ تێیدا دەگۆڕدرێت بۆ $I_2(s)$. ئایا ئەم کارلێکە لە ئانۆد ڕوودەدات یان لە کاتۆد؟

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

4. پێکەوەبەستنی هزرەکان: ئایا ئەنجامی کیمیایی کۆتایی خانەیەکی کارۆکیمیایی کارلێکی ئۆکسان ـ لێکردنەوەیە؟ وەڵامەکەت لێك بدەرەوە.

Chem ch9 2/15/18 10:53 AM Page 7

کەرتــــی 2-9

نیشانەکانی ڕاییکاری

- باسی چۆنێتی ئیشکردنی خانە ڤۆڵتاییەکان دەکات، بەخانە وشکەکان وباتری ئۆتۆمۆبیل وخانەکانی سووتەمەنیشەوە.
- ئەو بارودۆخانە دیاری دەکات کە دەبێتە هۆی داخوران وڕێگەکانی قەدەغەکردنی.
- باسی پەیوەندیی نێوان ئەرک و جوولەی ئەلیکترۆنەکان دەکات.
- ئەرکی خانە، لە ئەرکی جەمسەرە پێوانەییەکانەوە دەدۆزێتەوە.

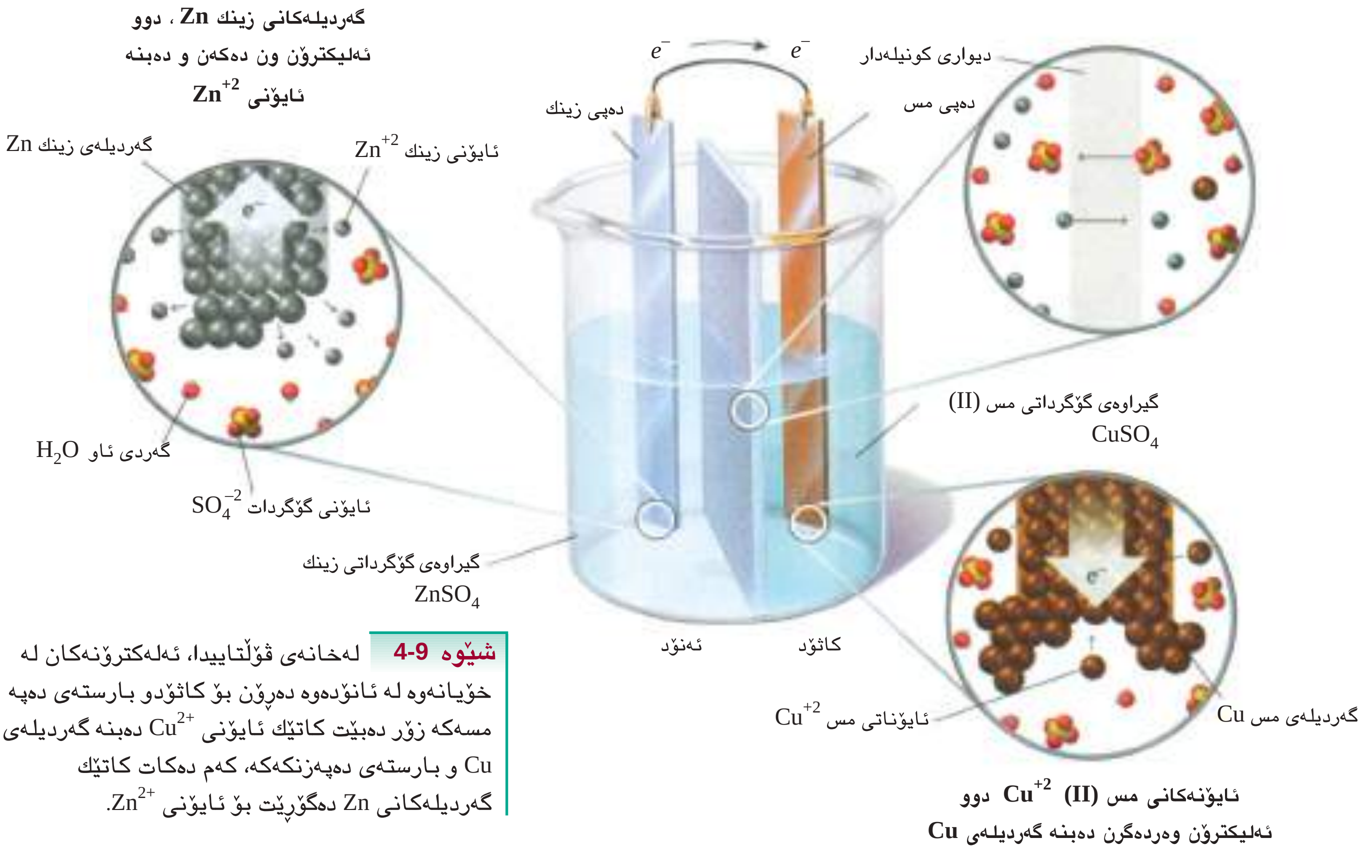
خانە ڤۆڵتاییەکان

خانە ڤۆڵتاییەکان **voltaic cells** کارلێکەکانی ئۆکسان ـ لیکردنەوە خۆیەکییەکان بەکاردەهێنن بۆ گۆڕینی وزەی کیمیایی بۆ وزەی کارەبایی. خانە ڤۆڵتاییەکان پێشی دەڵێن خانە گەلڤانییەکان. کارپێکردنە زۆرترین باوەکەی خانە ڤۆڵتاییەکان باترییەکانە.

خانە ڤۆڵتاییەکان چۆن کاردەکەن

شێوە 9-4 نموونەیەکی خانەی ڤۆڵتایی پیشان دەدات، کە ئەو خانەی کارۆکیمیایی Zn||Cu یە لە کەرتی پێشوودا باسمان کردن.

ئەو ئەلیکترۆنانەی لە ئانۆددا ون دەکرێن بەناو تەلە گەیێنە دەرەکییەکەدا تێ دەپەڕن بەرەو کاثۆد و هەردەبێت جوولەی ئەلیکترۆنەکان بەناو تەلەکەدا هاوسەنگ بکرێن بە جوولەی ئایۆنەکان لە گیراوەکەدا، بەو جۆرە ئایۆنەکانی گۆگردات لە گیراوەی $CuSO_4$ ، لە شێوە 9-4 دا، بەناو دیوارە کونیلەدارەکەدا بجوولێن بەرەو گیراوەی $ZnSO_4$.



شێوە 9-4 لەخانەی ڤۆڵتاییدا، ئەلەکترۆنەکان لە خۆیانەوە لە ئانۆدەوە دەڕۆن بۆ کاثۆدو بارستەی دەپە مسەکە زۆر دەبێت کاتێك ئایۆنی Cu^{2+} دەبنە گەردیلەی Cu و بارستەی دەپەزنکەکە، کەم دەکات کاتێك گەردیلەکانی Zn دەگۆڕێت بۆ ئایۆنی Zn^{2+}.

Chem ch9 2/15/18 10:53 AM Page 6

بەو خانە وشکانەی لە شێوە 9-5 دا دەردەکەون، سەرچاوەی باوی وزەی کارەباییین، ئەم وشکەخانانە، وەك ئەو خانەشلانەن پێشتر باس کراون، خانەی ڤۆڵتیاییین، سێ جۆرە زۆرتر باوەکەی وشکە خانەکان، باتری زینك ـ کاربۆن، وباتری تفت وباتری جیوەن، ئەم باتریانە بە جیاوازی ماددە ئۆکسێن ولێکەرەوەکان جیاوازن.

شێوە 9-5 زۆرینەی باترییە باوەکان خانەی ڤۆڵتایی سادە و وشکن.

وشکەخانەکانی زینك ـ کاربۆن

ئەو باتریانەی (پیلانەی) لە چرا کارەباییەکاندا بەکاردێن وشکە خانەی زینك ـ کاربۆنن، ئەم خانانە بریتین لە دەفری زینك کاری ئانۆد دەکەن پڕدەکرێن لە هەویرێکی تەڕی MnO_2 وگرافیت و NH_4Cl وەك لە شێوە 9-6 (أ) داپیشان دراوە. کاتێك بازنە دەرەکییەکە دادەخرێت، گەردیلەکانی زینك دەئۆکسێن لەسەر جەمسەری سالیب یان ئانۆد.

$$\overset{0}{Zn}(s) \longrightarrow \overset{+2}{Zn}{}^{2+}(aq) + 2e^-$$

ئە ئەلیکترۆنانە بەناو بازنەکەدا دەجووڵێن وسەر لەنوێ بەهۆی تووڵێکی کاربۆنەوە دەچنەوە ناو خانەکە، ئەو تووڵە کاربۆن کاتۆدە، یان جەمسەری موجەبە کە MnO_2ی تێدا لێدەکرێتەوە بە بوونی ئاو بە پێی ئەم نیوە کارلێکەوە:

$$2\overset{+4}{Mn}O_2(s) + H_2O(l) + 2e^- \longrightarrow \overset{+3}{Mn}{}_2O_3(s) + 2OH^-(aq)$$

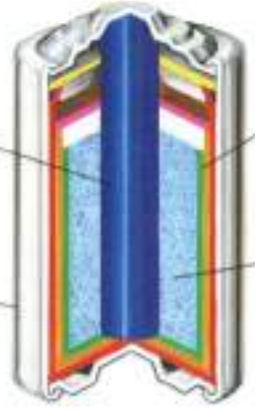
تفتە باترییەکان

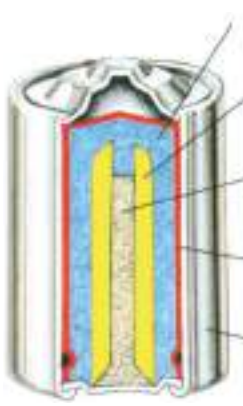
ئەو پیلانەی «باتریانەی» کە لە ئامێری ئیشپێکردنی پەیکە لێکدەرە هەڵگیراوەکان یان ئامێرە ئەلیکترۆنییە بچووکەکاندا هەن، زۆربەی کات وشکە خانەی تفتن. ئەم خانانە تووڵی کاربۆنی کاتۆدیان تێدانییە وەك هی خانەی زینك ـ کاربۆن، نەبوونی ئەو تووڵە کاربۆنە وا لەو خانانە دەکات کە قەبارەیان بچووکتربێ، شێوە 9-6 (ب) نموونەیەکی تفتە باتری پیشان دەدات ئەم خانەیە هەویرێکی کانزایی زینك وهایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم لە جیاتی ئانۆدە کانزاییە ڕەقەکە بەکاردێنێت و نیوە کارلێکی ئانۆد بەم هاوکێشەیەی خوارەوە پیشان دەدرێت:

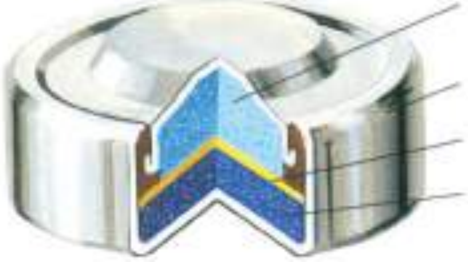
$$\overset{0}{Zn}(s) + 2OH^-(aq) \longrightarrow \overset{+2}{Zn}(OH)_2(s) + 2e^-$$

نیوەکارلێکی لێکردنەوە کە لەسەر کاتۆد ڕوودەدات، هەر هەمان ئەو کارلێکەیە کە لە وشکە خانەی زینك ـ کاربۆندا ڕوودەدات.

شێوە 9-6 (أ) لە وشکە خانەی زینك ـ کاربۆندا، زینك دەئۆکسێت بۆ Zn^{2+} لەسەر ئانۆد، ومەنگەنیز (IV) لێ دەکرێتەوە بۆ مەنگەنیز (III) لەسەر کاتۆد. (ب) KOH هەویری ئەلیکترۆلیتی ئەم باتریيە تفت دەکات، بۆیە پێی دەڵێن وشکە خانەی ئەلکالی (تفت).







شێوە 9-7 گرنگە، باترییەکانی جیوە لە جیاتی فڕێدان بەکاربهێنرێتەوە، چونکە جیوە ماددەیەکی ژەهرە.

باتری جیوە

باترییە زۆر وردەکان کەلە هۆیەکانی بیستن بەهێزکردن و ژمێرۆك وفلاش کامێرادا هەن، باتری جیوەن وەك لە شێوە 9-7 دا پیشان دراوە، نیوە کارلێکی ئانۆد، وەك هی نیوە کارلێکی وشکە خانەی تفت وایە، بەڵام نیوە کارلێکی کاتۆد یان لێکردنەوە کارلێکێکی جیاوازە. نیوە کارلێکی کاتۆد بەم هاوکێشەیەی خوارەوە باس دەکرێت:

$$\overset{+2}{HgO}(s) + H_2O(l) + 2e^- \rightarrow \overset{0}{Hg}(l) + 2OH^-(aq)$$

خانەی سووتەمەنی

خانەیەکی ڤۆڵتاییە کە یەکبینە (بەردەوام) کارلێککردووەکان دەدرێت بە خانەکە ، لە کاتێکدا بەرهەمهاتووەکان لادەبرێن و بەپێچەوانەی باترییەوە دەتوانێت لە ڕووی بنەماوە. تا هەتا کاربکات بە گۆڕینی وزەی کیمیایی بۆ وزەی کارەبایی.

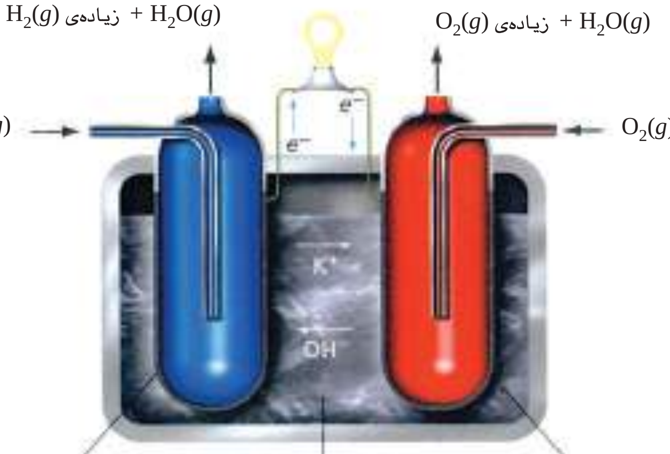
خانەکانی سووتەمەنی کەپشت بەو کارلێکانە دەبەستێت کە لە خوارەوە ڕوون کراوەتەوە لەبەرنامە ئاسمانییەکاندا ئەم خانانە لە شێوە 9-8 دا پیشان دراون:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$ کاتۆد:

$$2H_2(g) + 4OH^-(aq) \rightarrow 4e^- + 4H_2O(l)$$ ئانۆد

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$ کارلێکی کۆتایی:

خانەی سووتەمەنی زۆر چالاك وکاران و بەرهەمەکانیشی ژینگەییانە بێوەیین.



شێوە 9-8 کارلێکەکان لەم خانەی سووتەمەنییەدا لەو دوو جەمسەرە کاربۆنەکەدا ڕوو دەدەن کە هاندەرێکی کانزاییان تێدایە، ئاوە پەیدابووەکە بە شێوەی هەڵم لادەبرێت.

داخوران (ژەنگ وڕیٚ لیٚ گرتنی)

داخوران کارلێککردنێکی (کارلێکێکی) کارۆکیمیاییە، کاریگەرییەکی ئابووریی گەورەی هەیە، بۆ نموونە 20% ی پوختەی ئاسن وپۆڵای بەرهەمهێنراو کە بۆ چاکسازی چوارچیوە وپەیکەری داخراوی بینا، یان گۆڕینیان بەکاردەهێنرێت. ئاسن کانزای زۆرترین کارتێکراوە بە داخوران واتە ژەنگهێنان. واتە گۆڕان بۆ ئۆکسیدی ئاسن (III)ی ئاوی کە بەپێی ئەم کارلێکە گشتییەی خوارەوە بەرهەم دەهێنرێت:

$$4Fe(s) + 3O_2(g) + xH_2O(l) \rightarrow 2Fe_2O_3{\cdot}xH_2O(s)$$

ژمارەی گەردەکانی ئاو x دەگۆڕدرێت، کە دەبێتە هۆی گۆڕانی ڕەنگی ژەنگەکە. داخورانی ئاسن بە هۆی ئەم کارلێکە کارۆکیمیاییانەی خوارەوە لیك دەدرێتەوە:

ئانۆد: $Fe(s) \rightarrow 2e^- + Fe^{2+}(aq)$

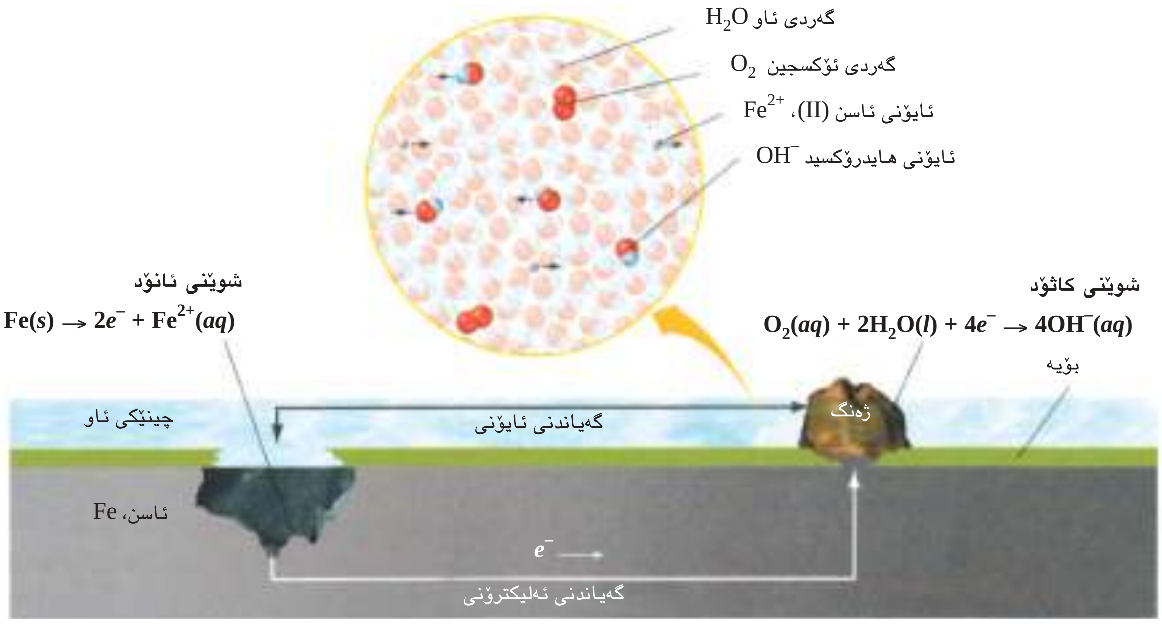
کاتۆد: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

کارلێکەکانی ئانۆد وکاتۆد لە چەند شوێنێکی جیاوازی ڕووی کانزاکەدا ڕوودەدات و بازنە کارەباییەکە بە دەرپەڕینی ئەلیکترۆن لە خودی کانزاکەوە تەواو دەبێت، کە وەکو تەلێك ڕەفتار دەکات لەخانە کارۆکیمیاییەکەدا، ئاویش لەسەر ڕووی کانزاکە وەك پردێکی خوێین ڕەفتار دەکات و بۆ ئەوەی داخوران ڕووبدات، هەردەبێت ئاو وئۆکسجین لەگەڵ ئاسنەکەدا هەبن.

کاتێك ئاسنەکە دەکەوێتە بەر ئاو وئۆکسجین وەك لە شێوە 9-9 دا دەردەکەوێت، کانزای ئاسن دەئۆکسێت لە شوێنی ئانۆدەکە بۆ ئایۆنەکانی Fe^{2+}، ئەلیکترۆنە پەیدابووەکان لەو شوێنەدا بەناو کانزاکەدا دەجووڵێت (وەك تەلی خانەکە) بۆ ناوچەی کاتۆدو ئۆکسجین لیٚ دەکرێتەوەو ئایۆنەکانی Fe^{2+} بە ناو ئاوەکەدا بەرەو ناوچە کاتۆدییەکان دەڕۆن و ئایۆنەکانی Fe^{2+} لەگەڵ ئایۆنەکانی OH^- یەکدەگرن و $Fe(OH)_2$ پێکدێنن، کە دەئۆکسێت وژەنگ دروست دەکات (ئۆکسیدی ئاسنی ئاوی $Fe_2O_3{\cdot}xH_2O$).

ئەوەی کردەی داخورانە کە خێرادەکات، بوونی خوێیە تواوەکان یان بەرزی ترشێتی ناوەندەکەیە چونکە زۆری بوونی ئایۆنەکان جووڵەی ئەلیکترۆنەکان ئاسان دەکات چۆن دەتوانریٚ ڕیٚ لە داخوران بگیریٚ؟ یەکێك لەو ڕێگایانەی کە ڕەوشتە کارۆ کیمیاوی یەکانی کانزاکان بەکاردێنی پێویست دەکات کە پۆڵاکە بە زینك داپۆشریٚ لەکردارێك دا کە پێی دەوتریٚ گەلڤەنێن (زینك پۆش کردن).

شێوە 9-9 کارلێکی کاتۆد لەکاتی زۆریی خەستی O_2 دا ڕوودەدات، بەڵام کارلێکی ئانۆد لەو ناوچەیەدا ڕوودەدات کە خەستی O_2 کەم بێت وەك چاڵێك لە کانزادا.



Chem ch9 3/1/18 11:10 AM Page 11

شێوە 10-9 هێڵێکی بۆری نەوتی بەکاثۆد پارێزراو، بەهۆی کێبڵێکی تەریبی زینکەوە.

(زینکپۆشین) یان زینك زینکپۆشکردن، زینك لە ئاسن ئاسانتر دەئۆکسێت لەبەر ئەوە زینك پێش ئاسن دەئۆکسێت و ئەمەیە کە پێی دەڵێن «کاثۆدە پاراستن» وبەو کانزایەی ئاسانتر دەئۆکسێت دەڵێن «ئانۆدی داخوراو» هێڵە بۆرییەکانی نەوت کەلە شێوەی 10-9 دا پیشان دراون، نموونەیەکی پۆڵای کاثۆد پارێزە، بەڵام لە جیاتی زینکپۆشین و بەرگ تێگرتن، زینککە بەتەڵێکی کانزا دەگەیێنرێت بە بۆرییەکان لەو بارەدا زینك پێش ئاسن دەئۆکسێت لە پۆڵادا کاتێك ئانۆدی زینك دادەخورێت ئەلیکترۆنەکان دەدات بەکاثۆد واتە پۆڵا وکاتێك زینك ئەوەدەکات ناهێڵێت پۆڵاکە دابخورێت کاتێك پۆڵا دابخورێت، پێویستە بگۆڕدرێت وە لەبەر ئەوەی کانزای زینك توانای داخۆرانی هەیە، پۆڵا لە داخوران پاریزراودەبێت.

ئەرکی کارەبایی

لەخانەی ڤۆڵتاییدا، هۆکاری ئۆکسێن لەسەر کاثۆد ئەلیکترۆن ڕادەکێشێت بەناو تەلە گەیێنەکەدا، دوور لە هۆکاری لێکەرەوەی سەر ئانۆد، بە **هێزی ئەلیکترۆن ڕاکێشان** یان **هێزی پالپێوەنانی ئەلیکترۆن دەڵێن ئەرکی کارەبایی electric potential**. ئەرکی کارەبایی یان ڤۆڵتێتی بەیەکەی ڤۆڵت (V) گوزارشت دەکرێت (دەردەبڕدرێت). ڤۆڵت وزەی ون (شاراوە) potential energy پیشان دەدات بۆ هەر یەکەیەکی بارگە.

بەڵام تەزوو جووڵەی ئەلیکترۆنەکانە وبەیەکەی ئەمپێر یان (A) دەردەبڕدرێت.

ئەرکی کارەبایی وەك ئاوێك وایە لە ئاستێکی بەرزەوە دەڕەڕیێ بۆ ئاستێکی نزمتر بە کاری ڕاکێشان، جا هەرچەندێك جیاوازی بەرزییەکە زۆرتربێت (ئەرکی لە ڕاکێشان پەیدابوو) ڕاکێشانی ئاو بەهێزتر دەبێت بۆ ئاستێکی نزمتر.

ئەرکی جەمسەرەکان

سەر لە نوێ سەرنجی ئەو خانە ڤۆڵتاییەی شێوە 4-9 بدە، دوو جەمسەری Zn و Cu هەن و هەر یەکە لەو دوو کانزایە ئارەزوویەکی جیاوازی هەیە بۆ وەرگرتنی ئەلیکترۆن، **ئارەزووی نیوەکارلیك بۆ ڕوودان وەك نیوە کارلێکی لێکردنەوە لە خانەیەکی کارۆکیمیاییدا بە ئەرکی لێکردنەوە reduction potential** دەردەبڕدرێت.لە شێوەی 4-9 دوو نیوە خانەکە: توولی زینك لەگیراوەیی $Znso_4$ وە توولی مس لەگیراوەیی $Cuso_4$ دان، بەجیاوازی لەنیوان ئەرکی جەمسەرەکەو گیراوەکەی دەووترێت ئەرکی جەمسەر **electrode potential**. کاتێك دوو نیوەکارلێکەکە پێك دەگەیێنرێن وکارلێك دەست پێ دەکات، جیاوازی لە ئەرکی نێوان دوو جەمسەرەکەدا دەبینرێت، ئەو جیاوازیی ئەرکە یان کە پێی دەڵێن ڤۆڵتێتی هاوڕێژیە لەگەڵ وزەی پێویست بۆ جووڵاندنی بارگەیەکی کارەبایی دیاریکراو لە نێوان دوو جەمسەرەکەدا. گەیاندنی ڤۆڵتمیتەرێك بەناو خانە ڤۆڵتاییەکەی Cu || Zn جیاوازی ئەرکی نزیکەی 1.10 V دەخوێنێتەوە، کاتێك خەستی گیراوەی ئایۆنەکان

Zn^{2+} و $1\ M\ Cu^{2+}$ بێت بۆ هەر یەکەیان جیاوازی ئەرك بەهۆی خانەی ڤۆڵتایی تەواوەوە بە ئاسانی دەپێورێت، کە دەکاتە کۆی ئەرکی دوو جەمسەری نیوەکارلێکەکان، بەڵام ناتوانرێت ئەرکی جەمسەرێك بەتەنیایان ڕاستەوخۆ بپێوین، چونکە نابێت گواستنەوەی ئەلیکترۆن ڕوویدات تاکو ئانۆد وکاثۆد پێك نەگەیێنین وبازنەیەکی تەواو پێك نەهێنین، بەڵام دەتوانرێت بەهای ڕێژەیی ئەرکی نیوە کارلێك لە ڕێی پێوە بەستنیەوە بە نیوە خانەیەکی پێوانەییەوە دیاری بکرێت وەك سەرچاوەیەك وبەناوبانگترینیان جەمسەری هایدرۆجینی پێوانەیی standard hydrogen electrode یان SHE کە لە شێوە 11-9 دا ڕوونکراوەتەوە ولە جەمسەرێکی پلاتین پێك دێت کە نقوم کرابێت لە

Chem ch9 2/15/18 10:53 AM Page 10

شێوە 11-9 جەمسەری هایدرۆجین جەمسەرێکی پێوانەیی سەرچاوەیە بۆ پێوانی ئەرکەکانی جەمسەر، ڕووی جەمسەرە پەیوەستەکەی ڕووی گیراوەکە چینێك هایدرۆجینە کە لە لایەن ڕووی پلاتینەکەوە ڕومژکراوە.

گیراوەیەکی 1.00 M ی ترشێکدا ئەو گیراوەیەیش بە گازی هایدرۆجین دەورە دراوە لە ژێر پەستانی 1 atm، و لە پلەی گەرمی 25ºC دا، جەمسەرەکانی تر بەپێی توانستی لێکردنەوەی هایدرۆجین لەو بارودۆخەدا ڕیزدەکرێن.

ئانۆدە کارلێکی (کارلێکی ئانۆدی) جەمسەری هایدرۆجینی پێوانەیی بە نیوە کارلێکی پێشینە (ڕاستەوانە) دادەنرێت لەم هاوکێشە هاوسەنگەی خوارەوەدا:

$$\overset{0}{H_2}(g) \rightleftharpoons 2\overset{+1}{H^+}(aq) + 2e^-$$

بەڵام نیوەکارلێکی کاتۆدی، کارلێکی پێچەوانەیە ئەرکێکی دەستەبژێری (هەڵبژاردەیی) 0.00 V ی بۆ هەردوو نیوە کارلێکەکە دیاری دەکرێت، **لە بارە پێوانەییەکاندا، ئەرکی نیوە خانە پێوراوەکە بەپێی جەمسەری هایدرۆجینی پێوانەیی، بریتییە لە ئەرکی جەمسەری پێوانەیی standard electrode potential**، E^0. ئەرکی لێکردنەوەکان بە نیشانەیەکی دڵنیاکەری ئارەزووی لێکردنەوەی ماددەیەکی دیاریکراوە دادەنرێت، شێوە 12-9 دەری دەخات چۆن SHE بەکاردەهێنرێت، بۆ دۆزینەوەی دوو ئەرکی جەمسەری دوو نیوە خانەی زینك ومس. خشتە 1-9 لاپەڕەی دواتر، نیوە کارلێکی هەندێ جەمسەری باو و ئەرکی لێکردنەوەی هەر یەکەیان ڕوون دەکاتەوە.

هۆکارە ئۆکسێنە بەهێزەکان، وەك Cu^{2+} و F_2 بەهای E^0 ی، موجەبیان هەیە. وە ئەو نیوە کارلێکانەی ئەرکی لێکردنەوەی سالبییان هەیە، ئۆکسان لە لێکردنەوە پەسندتر دەکات. بەها سالبیەکانی E^0 بەڵگەی ئەوەیە کە کانزا یان هەر جەمسەرێکی تر لە هایدرۆجین زۆرتر ئەلیکترۆن بەخشن و هۆکارە لێکەرەوە بەهێزەکانی وەك: Li وZn، بەهای E^0 یان سالبە.

کاتێك نیوە کارلێك بەشێوەی کارلێکی ئۆکسان دەنووسرێت، نیشانەی ئەرکی جەمسەرەکەی دەگۆڕدرێت، وەك نیوە کارلێکەکانی بە شێوەی کارلێکی ئۆکسان و لێکردنەوەی زینك دری دەخەن:

$$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn \qquad E^0 = -0.76\ V$$
$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^- \qquad E^0 = +0.76\ V$$

جیاوازیی ئەرك، بەناو خانەی هایدرۆجین - زینکدا دەگاتە 0.76 V−، بەو پێیە ئەرکی لێکردنەوەی زینك یەکسانە بە 0.76 V−، نیشانە سالبیەکە مانای ئەوەیە کە ئەلکترۆنەکان لە جەمسەری زینك دەردەپەڕن (چونکە زینك تێیدا دەئۆکسێت) بۆ جەمسەری هایدرۆجین کە ئایۆنەکانی هایدرۆجینی تێدا لێ دەکرێتەوە.

ئەگەر نیوە خانەی مس بەسترا بە جەمسەری هایدرۆجینی پێوانەییەوە. ئەوا پێوانەی جیاوازیی ئەرك 0.34 V+ دەبێت، نیشانە موجەبەکە نیشانەی ئەوەیە کە ئایۆنەکانی $Cu^{2+}(aq)$ ئاسانتر لە ئایۆنەکانی $H^+(aq)$ لێ دەکرێتەوە. دەشێت. ئەرکی لێکردنەوە پێوانەییەکان بۆ پێشبینی ئەوەی ئاخۆ کارلێکی ئۆکسان - لێکردنەوە لەخۆیەوە ڕوودەدات یان نا، بەکاربێت، لەو بارەدا بەهای E^0 موجەبەو دەتوانرێت E^0 ی خانەکە لەم هاوکێشەیەوە بدۆزرێتەوە.

$$E^0_{\text{خانە}} = E^0_{\text{کاتۆد}} - E^0_{\text{ئانۆد}}$$

شێوە 12-9 هەردوو ئەرکی دوو نیوە خانەکەی زینك ومس بە گەیاندنیان لەگەڵ جەمسەری هایدرۆجینی پێوانەیی، دەپێورێن.

ئەو نیوە کارلێکەی ئەرکی لێکردنەوەی پێوانەیی سالبیتری هەیە، ئانۆد دەبێت لەبەر ئەوەی ئۆکسان لە ئانۆد ڕوودەدات، ئەوا کارلێکی نیوە خانەی ئانۆد پێچەوانەی ئەو کارلێکی لێکردنەوەیەیە کە لە خشتە 1-9 داهاتوو بۆ ئەرکی گشتی خانەکە بەلێ دەرکردنی ئەرکی لێکردنەوەی پێوانەیی کارلێکی ئانۆد ($E^0_{\text{ئانۆد}}$) لە ئەرکی لێکردنەوەی کارلێکی کاتۆد ($E^0_{\text{کاتۆد}}$) دەدۆزێتەوە.

خشتەی 9-1 ئەرکە لێکردنەوە پێوانەییەکان

ئەرکی لێکردنەوەی پێوانەیی E^0 بە فۆڵت	کارلێکی نیوە خانە
+2.87	$F_2 + 2e^- \rightleftarrows 2F^-$
+1.49	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftarrows Mn^{2+} + 4H_2O$
+1.42	$Au^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Au$
+1.36	$Cl_2 + 2e^- \rightleftarrows 2Cl^-$
+1.33	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftarrows 2Cr^{3+} + 7H_2O$
+1.21	$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftarrows Mn^{2+} + 2H_2O$
+1.07	$Br_2 + 2e^- \rightleftarrows 2Br^-$
+0.85	$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Hg$
+0.80	$Ag^+ + e^- \rightleftarrows Ag$
+0.80	$Hg_2^{2+} + 2e^- \rightleftarrows 2Hg$
+0.77	$Fe^{3+} + e^- \rightleftarrows Fe^{2+}$
+0.56	$MnO_4^- + e^- \rightleftarrows MnO_4^{2-}$
+0.54	$I_2 + 2e^- \rightleftarrows 2I^-$
+0.34	$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cu$
+0.16	$Cu^{2+} + e^- \rightleftarrows Cu^+$
+0.14	$S + 2H^+(qa) + 2e^- \rightleftarrows H_2S(aq)$
+0.00	$2H^+(aq) + 2e^- \rightleftarrows H_2$
– 0.04	$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Fe$
– 0.13	$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Pb$
– 0.14	$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Sn$
– 0.23	$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ni$
– 0.28	$Co^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Co$
– 0.40	$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cd$
– 0.41	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Fe$
– 0.51	$S + 2e^- \rightleftarrows S^{2-}$
– 0.74	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Cr$
– 0.76	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Zn$
– 1.66	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Al$
– 2.37	$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Mg$
– 2.71	$Na^+ + e^- \rightleftarrows Na$
– 2.76	$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ca$
– 2.90	$Ba^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ba$
– 2.93	$K^+ + e^- \rightleftarrows K$
– 3.04	$Li^+ + e^- \rightleftarrows Li$

پرسی نموونەیی 1-9

کارلێکی کۆتایی خانە بنووسەو ئەرکی خانەی ئەو خانە فۆڵتاییە بدۆزەرەوە کە لەم دوو نیوە خانەیەی خوارەوە پێک هاتووە: جەمسەرێکی ئاسن (Fe) لە گیراوەی $Fe(NO_3)_3$ دا وجەمسەرێکی زیو (Ag) لە گیراوەی $AgNO_3$ دا.

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: نیوە خانەیەک لە $Fe(s)$ لە $Fe(NO_3)_3(aq)$ و نیوە خانەیەکی تر لە $Ag(s)$ لە $AgNO_3(aq)$ پێک دێت.

نەدراو: $E^0_{خانە}$

2 نەخشەدابنێ

1. E^0ی هەر نیوە خانەیەک بدۆزەرەوە (بەشێوەی لێکردنەوە نووسراوە، لە خشتە 1-9 ەوە.

$$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s) \quad E^0 = +0.80\ V \qquad Fe^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Fe(s) \quad E^0 = -0.04\ V$$

2. کاتۆد و ئانۆد دیاری بکە.

Fe لە $Fe(NO_3)_3$ دا ئانۆدە، چونکە ئەرکی لێکردنەوەکەی لە هی Ag کەمترە. بۆیە Ag لە $Ag(NO_3)$ دا کاتۆدە.

3 بدۆزەرەوە

1. کارلێکی کۆتایی خانەکە دیاری بکە و نیوە کارلێکی Ag لەگەڵ 3 لێک بدە بۆ ئەوەی یەکسان بێت بە ژمارەی ئەلەکترۆنە وەرگیراوەکان لەم نیوە کارلێکەدا، ژمارەی ئەلەکترۆنە ونکراوەکان لەکاتی ئۆکسانی ئاسندا، نیوە کارلێکی ئاسن پێچەوانە بکەرەوە، بۆ ئەوەی ببێتە نیوە کارلێکی ئۆکسان.

$$3Ag^+(aq) + Fe(s) \rightarrow 3Ag(s) + Fe^{3+}(aq)$$

2. ئەرکی خانەکە بدۆزەرەوە لە $E^0_{ئانۆد} - E^0_{کاتۆد} = E^0_{خانە}$. سەرنجی ئەوەی خوارەوە بدە: کاتێک نیوە کارلێک لەگەڵ جێگیرێک لێک دەدرێن، E^0 لەگەڵ ئەو جێگیرە لێک نادرێن و وەک خۆی دەمێنێتەوە.

$$E^0_{خانە} = E^0_{کاتۆد} - E^0_{ئانۆد} = +0.80\ V - (-0.04\ V) = +0.84\ V$$

4 هەڵبسەنگێنە

بەهای دۆزراوەی $E^0_{خانە}$ موجەبە کە جەختی ئەوە دەکاتەوە خانەکە فۆڵتاییە، وەک دەقی پرسەکە دەڵێت.

کارپێکەرە ڕاهێنان

1. بۆ هەریەک لەم جووتە نیوە خانانە، دوا کارلێکی کارۆ کیمیایی کە لەخۆیەوە ڕوودەدات و بەهای E^0 دیاری بکە:

أ. Ni^{2+}/Ni و $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$

ب. Fe^{2+}/Fe^{3+} و H^+/H_2 (SHE)

وەڵام

1. أ. $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 3Ni \rightarrow 2Cr^{3+} + 3Ni^{2+} + 7H_2O$

$E^0 = 1.33 - (-0.23) = 1.56\ V$

ب. $2Fe^{3+} + H_2 \rightarrow 2Fe^{2+} + 2H^+$

$E^0 = 0.77 - 0.0 = 0.77\ V$

پێداچوونەوەی کەرتی 2-9

1. خانەی فۆڵتایی چییە؟

2. ئەرکی جەمسەر چییە؟

3. ئەو دوا کارلێکە کارۆکیمیاییەی کە لە خۆیەوە ڕوودەدات، دیاری بکەو بەهای E^0ی ئەو خانەیە دیاری بکە کەلەم نیوە خانانە پێک کدێن: Na^+/Na و K^+/K.

4. ئەو دوا کارلێکە کارۆکیمیاییەی کە لەخۆیەوە ڕوودەدات دیاری بکە وبەهای E^0ی ئەو خانەیە دیاری بکە کەلەم نیوە خانانە پێك دێن: MnO_2/Mn^{2+} و Cr^{3+}/Cr.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

5. **هەڵسەنگاندنی بیرۆکەکان:** ئانۆدی داخوراو دەشێت بئۆکسێت، بۆچی بەکارهێنانی ئانۆدی داخوراو بە هۆیەکی ڕێگرتن لە داخوران دادەنرێت؟

Chem ch9 2/15/18 10:53 AM Page 15

ئۆتۆمۆبیلەکانی خانەی سووتەمەنی

ئۆتۆمۆبیلی ئاینده بێ ژاوەیە وپاشەڕۆکانی بێ زیانن و خزمەت وپاراستنێکی کەمتری دەوێت کە هی ئێستا. بەپێی بەڵێنەکانی ئەو ئۆتۆمۆبیلانەی بە خانەی سووتەمەنی کاردەکەن، بەڵام چەند کێشەیەك هەیە دەبێت چارەبکرێت پێش ئەوەی دروستکردنی ئۆتۆمۆبیلی خانەی سووتەمەنی بە شێوەیەکی فراوان بتوانرێت جیبەجێ بکرێت. وەك توانستی ئۆتۆمۆبیلەکە بۆ هەڵگرتنی سووتەمەنی و ژێرخانی (شوێنی) سووتەمەنی دەستکەوتن.

تەکنۆلۆجیای پەسەندی ئێستای ئۆتۆمۆبیل ئەوەیە خانەی سووتەمەنیەکە پەردەی پرۆتۆنگۆڕکێی هەبێت (PEM) proton - exchange membran سیستەمەکە بە تێکەڵکردنی هایدرۆجین لەگەڵ ئۆکسجین لەهەوای دەرەکی وەرگیراو، جووڵەی ئەلەکترۆنەکان (کە لە کارلێکی ئۆکسان - لێکردنەوە پەیدادەبێت) بەناو تەلێکی دەرەکیدا بۆ پەیداکردنی ئەو کارەبایەی بۆ خولاندنەوەی ڕەوڕەووی ئۆتۆمۆبیلەکە بەکاردێت، ئەم کردەیە دوو سێ ئەوەندەی لێهاتوویی بزوێنی ناوەسووتە، تەنها بەرهەمیی ئاو وبڕێکی مامناوەندی وزەیە. بەشێوەی گەرمی لەزۆربارادا باتری ئۆتۆمۆبیلی ئاسایی بۆ ئیشکردنی سیستەمی کارەبایی ئۆتۆمۆبیلەکە لە بنەڕەتدا دەتوانرێت خانەکانی سووتەمەنی بەهەر سووتەمەنییەك بێت، کە تێرە هایدرۆجین بێت و لەجۆرەها سووتەمەنی کۆڵرایەوە و خوێندرا، گازی سروشتی بەنزین هایدرۆجینی شل، یان پەستێوراو ئەگەر سووتەمەنییە بەکارهێنراوەکە گازی هایدرۆجین نەبوو بزوێنەکە پێویستی بە ئامێرێکی چاککەرەوە دەبێت کە بتوانێت جۆرەها سووتەمەنی تر(وەك میثانۆڵ) بگۆڕێت بۆ هایدرۆجین.

بواری ئەو خانەی سووتەمەنییەی کە وزە دەدات بە ئۆتۆمۆبیلەکە بەستراوە بەو

ڕەنگە لە ئەنجامدا، ئۆتۆمۆبیلەکانی خانەی سووتەمەنی وەك ئەم ئۆتۆمۆبیلە، شوێنی ئەو ئەو ئۆتۆمبێلانە بگرنەوە کە بەبەنزین کاردەکەن.

برە سووتەمەنییە وە کە دەتوانرێت هەڵبگیرێت لە سووتەمەنیدا، ئەو هەڵگرتنەی ئیستا بواری ئۆتۆمۆبیلەکان بە 100 کیلۆمەتر دیاری دەکات، پێش ئەوەی سووتەمەنی تێ بکرێتەوە، بایەخداران بەم بوارە لە سیستەمەکانی کاربۆنی ڕوومژین کە گەنجینەی ساردکراوە پەستێوراون و برێ زۆر گەورە هایدرۆجینیان تێدا هەڵدەگیرێت، هایدرۆجین کە ماددەیەکی زۆر سووتۆکە بەڵام گەنجینەی بێ مەترسی گەشەی پێ دراوە، بۆیە ئیتر بابەتی بێوەیی هایدرۆجین هەڵگرتن شارەزایانی سەرقاڵ نەکرد بەڵام هەڵگرتنی بەنزین هێشتا ترسناکە بۆ بێوەیی.

لەگەڵ ئەوەشدا هێشتا گەنجینەی هەڵگرتنی سووتەمەنی هایدرۆجین لەسەر زەوی بڵاو نەبۆتەوە، بەکارهێنە ئەزمونگەرەکانی ئێستا لەوانە دامەزراوە حکومەتییەکانیش گەنجینەی سوتەمەنی هایدرۆجینی تایبەتی خۆیان هەیە وکۆمپانیاکانی ئۆتۆمۆبیل دەڵێن، کە پێویستی بە ژێرخانێکی ئامادەکردنی هایدرۆجین هەیە بۆ ئۆتۆمۆبیلەکانی خانەکانی سووتەمەنی پێش ئەوەی کارکەرانی دەست بکەن بەکرین. لەلایەکی ترەوە گەشە پێکەرانی ئەم گەنجینانە دەڵێن، پێویستی بە بوونی داخوازی سووتەمەنی هایدرۆجین هەیە، پێش دامەزراندنی ژێرخان بەکارهێنانی هەندێ جۆری سووتەمەنی، وەك میثانۆڵ چارەسەری کێشەی هەڵگرتن ودۆزی ژێرخان دەکات، چونکە ئەو جۆرانە دەتوانرێت بە ڕێگەیەکی وەك هەڵگرتنی بەنزین هەڵبگیرێت بۆیە دەتوانرێ ئەم جۆرە سووتەمەنییە لە گەنجینەکانی ئێستای بەنزیندا بفرۆشرێت، هەروەها پێویستیشە پاشە ڕۆو بەکارهێنانی وزە کە، دروستکردن ودابەشکردنی سووتەمەنی هایدرۆجینیش دەگرێتەوە سەرباری پاشەڕۆکانی خانەی سووتەمەنی هایدرۆجین، ڕەنگە خودی بەرهەمهێنانی سووتەمەنی هایدرۆجین پاشەڕۆی زۆر بگرێتەوە لەگەڵ ئەوەیشدا ئۆتۆمۆبیلەکانی خانەی سووتەمەنی چالاکتردەبێت وسووری ژینگە زۆرتریش دەبێت لە هی ئۆتۆمۆبیلەکانی ئەمڕۆی بزوێنی ناوەسووتدار.

ئێستا هەموو کۆمپانیا سەرەکییەکانی ئۆتۆمۆبیل دەستیان کردوە بە لێکۆڵینەوەی ئۆتۆمۆبیلەکانی خانەکانی سووتەمەنی هەروەك زۆربەی کۆمپانیاکان نموونەی سەرەتای ئۆتۆمۆبیلیان دروست کردوە هەندێکیان بۆ کاروباری دامەزراو و دەزگا حکومەتییەکان بەکارهێناوە، بەڵام ئەو جۆرەی کە لە دواییدا سەرکەوتوو دەبێت لە بازاڕە گشتییەکاندا هێشتا نەزانراوە، هەر چەندە شارەزایان کۆکن لەسەر ئەوەی هایدرۆجین بۆ ئۆتۆمۆبیلە بێ پاشەڕۆکان تاکە دەستەبژێری سەرەکییەکە تا ئێستا پێناسەکەی دیاری کراوبێت.

چەند پرسیێك

1. ئەو خانە سووتەمەنییانەی کە هایدرۆجین وەك سووتەمەنی بەکاردێنن، ئاو وبڕێکی مامناوەندی وزەی گەرمی بەرهەم دێنن وەك تەنیا دەرهاوێشتە کاریگەرییە خراپەکانی بۆ ژینگەو دەورووبەر چین، کە ڕەنگە لەو ئۆتۆمۆبیلانە پەیدابن کە جۆرەها سووتەمەنی فرە هایدرۆجین بەکاردێنن؟

2. لەکام جەمسەری خانەی سووتەمەنی (PEM)، ئایۆنەکانی هایدرۆجین پەیدا دەبن: ئانۆد، یا کاتۆد؟

کـەرتـــی 9-3

نیشانەکانی ڕاییکاری

- خانە ئەلیکترۆلیتی وخانە ڤۆلْتاییەکان پێك بەراورد دەکات.
- باسی کردەی شیکردنەوەی کارەبایی دەکات لە لێکهەڵوەشانی ئاو وبەرهەمهێنانی کانزاکان.
- کردەی بەکارەبا ڕووپۆشین لێك دەداتەوە.
- باسی ئەو کردە کیمیاییە دەکات کە لەو خانانەدا ڕوودەدات کە بارگ دەکرێنەوە.

خانە ئەلیکترۆلیتییەکان

هەندێك کارلێکی ئۆکسان ـ لێکردنەوە لە خۆیانەوە ڕوونادەن، بەڵکو بەهۆی وزەی کارەباییەوە وادەکرێت کە ڕووبدات، جا ئەگەر وزەی کارەبایی پێویست بوو بۆ ڕوودانی کارلێکی ئۆکسان ـ لێکردنەوە وڕوودانی گۆڕانێکی کیمیایی لە خانەیەکی کارۆکیمیاییدا، ئەو خانەیە خانەیەکی ئەلەکترۆلیتی **electrolytic cell** دەبێت. و زۆربەی بەکارهێنانە بازرگانییەکانی کارلێکەکانی ئۆکسان ـ لێکردنەوە، خانەئەلیکترۆنییەکان بەکاردەهێنن.

خانە ئەلەکترۆلیتییەکان چۆن کاردەکەن

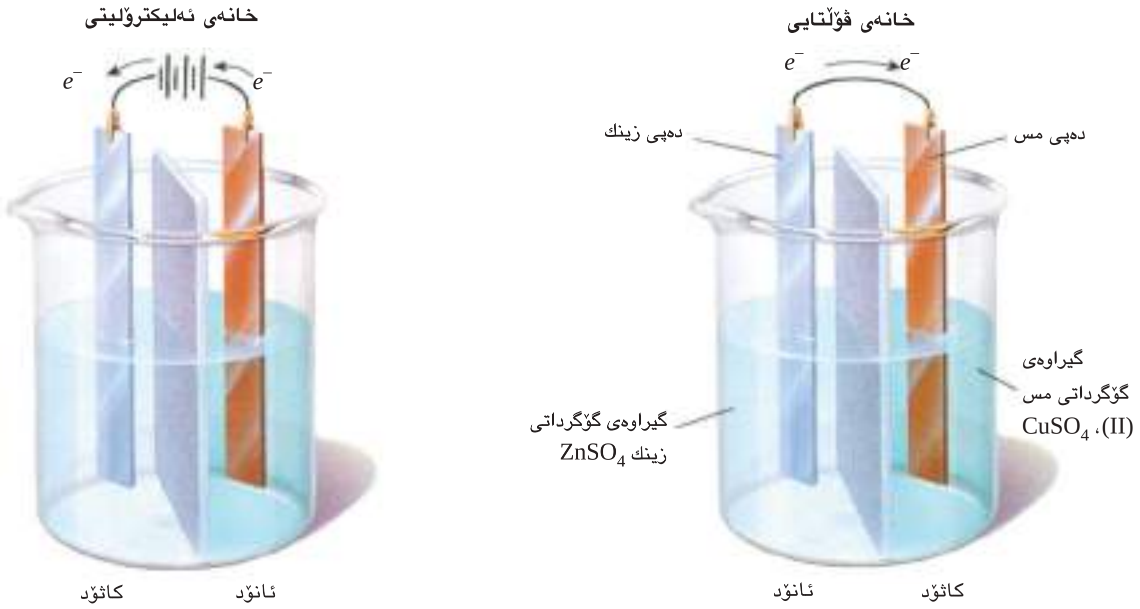
دەتوانرێت خانە ئەلیکترۆلیتی وخانە ڤۆلْتاییەکان بەهۆی شێوە 9-13 وە پێك بەراورد بکرێن، ئەو خانە ڤۆلْتاییەی لە وێنەکەدا نیشان دراوە کاثۆدێکی مس وئانۆدێکی زینکی هەیە، ئەگەر بگەیێنرێن بە باترییەك بە جۆرێك سەرە موجەبەکەی ببەسترێت بە جەمسەری مس وسەرە سالیبەکەی بە جەمسەری زینکەوە، ئەلیکترۆنەکان بە ئاراستەی پێچەوانەوە دەجووڵێن، باترییەکە خانەکە ناچاردەکات کە کارلێکەکەی پێچەوانە بکاتەوە و جەمسەری زینکەکە دەبێتە کاثۆد و جەمسەری مس دەبێتە ئانۆد. نیوە کارلێکی ئانۆد (کە کانزای مس دەئۆکسێت)، بەمجۆرە دەنووسێت:

$$\overset{0}{Cu} \rightarrow \overset{+2}{Cu^{2+}} + 2e^-$$

بەڵام نیوەی کارلێکی لێکردنەوەی توتیا لە کاثۆد بەم جۆرە دەبێت

$$\overset{+2}{Zn^{2+}} + 2e^- \rightarrow \overset{0}{Zn}$$

شێوە 9-13 ئەو ئاڕاستەیەی ئەلیکترۆنەکانی تێدا دەجووڵێت پێچەوانە دەبێتەوە ئەگەر خانەی ڤۆلْتایی بەسترا بەسەرچاوەی تەزوویەکی ڕاستەو خۆوە ئەم خانەیە دەبێتە خانەیەکی ئەلیکترۆلیتی.



دوو جیاوازی گرنگ هەیە لە نێوان خانەی ڤۆڵتایی وخانەی ئەلیکترۆلیتیدا:

1. ئانۆد و کاثۆدی خانەی ئەلیکترۆلیتی بەستراون بە باترییەك یان سەرچاوەیەکی تری تەزوویەکی ڕاستەوخۆوە، بەڵام خانەی ڤۆڵتایی وەك سەرچاوەی وزەی کارەبایی ڕەفتار دەکات.

2. خانەی ئەلیکترۆلیتی، ئەو خانانەن کەوزەی کارەبایی کاری تێ دەکات لە سەرچاوەیەکی دەرەکییەوە دەبێتە هۆی ڕوودانی کارلێکی ئۆکسان ـ لێکردنەوەی نالەخۆ، بەڵام خانەی ڤۆڵتایی کارلێکەکانی لەخۆوە ئۆکسان ـ لێکردنەوە دەبێتە هۆی بەرهەمهێنانی کارەبا، لە خانەی ئەلیکترۆلیتیدا وزەی کارەبایی دەگۆڕێت بۆ وزەی کیمیایی، لە خانەی ڤۆڵتاییدا، وزەی کیمیایی دەگۆڕێت بۆ وزەی کارەبایی.

بەکارەبا ڕووپۆشین

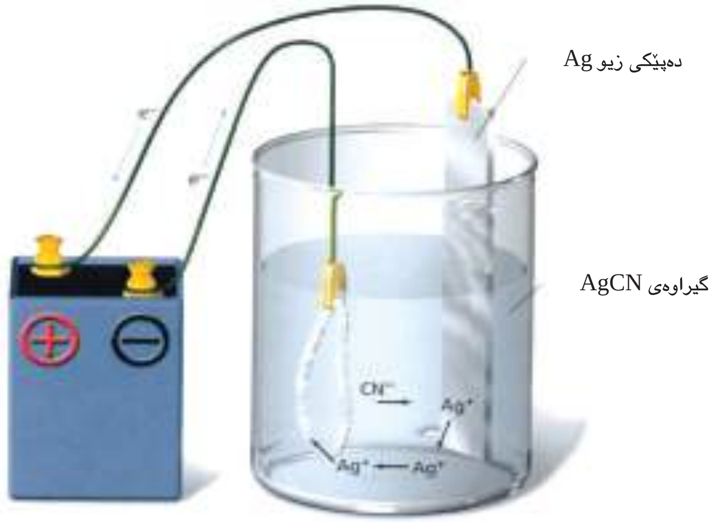
بەو کردە ئەلەکترۆلیتییەی کە ئایۆنێکی کانزایی تێدا لیٚ دەکرێتەوە و کانزایەکی ڕەق لەسەر ڕوویەکی دیاریکراو دەنیشێت دەڵێن بەکارەبا ڕووپۆشین electroplating .
خانەی بەکارەبا ڕووپۆشین، گیراوەی خوێی کانزا ڕووپۆشەکەی و ئەو تەنەی کە دەویسترێت ڕووپۆش بکرێت (کاثۆد) و پارچەیەك کانزای ڕووپۆشینەکە (ئانۆد) تێدایە. خانەی بەزیو ڕووپۆشین گیراوەی یەکێك لە خوێیەکانی زیوی لە ئاودا تواوەی تێدایە و ئانۆدێکی زیویش، کاثۆد ئەو تەنەیە کە دەمانەوێت ڕووپۆشی بکەین، ئانۆدە زیوەکە دەگەیێنرێت بە جەمسەری موجەبی باترییەکەوە یان هەر سەرچاوەیەکی تری تەزووی ڕاستەوخۆ، ئەو تەنەی دەمانەوێت ڕووپۆشی بکەین دەیبەستین بە جەمسەری سالیبەوە، لە شێوە 9-14 ئەو خانەیە دەبینین کە بازنێکی تێدا زیوپۆش دەکرێت، ئایۆنەکانی زیو لەسەر کاثۆد لیٚ دەکرێتەوە بەپێی ئەم نیوە کارلێکەی خوارەوە و بە شێوەی کانزای زیو دەنیشێت کاتێك ئەلیکترۆن بە بازنە دەرەکییەدا تێ دەپەڕێت:

$$\overset{+1}{Ag^+} + e^- \rightarrow \overset{0}{Ag}$$

لەم کاتەدا کانزای زیو دەئۆکسێت لەسەر ئانۆد، بەپێی ئەم نیوە کارلێکە:

$$\overset{0}{Ag} \rightarrow \overset{+1}{Ag^+} + e^-$$

لە ڕاستیدا زیو لە ئانۆدەوە دەگوێزرێتەوە بۆ کاثۆدی خانەکە.



شێوە 9-14 بازن لەم خانەیەدا ئەو تەنەیە کە دەویسترێت بە چینێکی تەنك زیوپۆشی بکەین. کاتێك ئانۆدی زیوە خاوێنەکە دەتوێتەوە ئایۆنەکانی زیوی تواوە شوێنی ئایۆنەکانی زیوە نیشتووەکەی گیراوەکە دەگرنەوە.

ئەو خانانەی کە بارگ دەکرێنەوە

ئەو خانانەی کە بارگ دەکرێنەوە، کیمیای ئۆکسان و لێکردنەوەی هەردوو خانە ڤۆڵتایی و ئەلیکترۆلیتییەکان کۆدەکەنەوە، کاتێك خانەی بارگ کراوە وزەی کیمیایی دەگۆڕێت بۆ وزەی کارەبایی، وەك خانەی ڤۆڵتایی ڕەفتاردەکات. بەڵام کە بارگ دەکرێتەوە وەك خانەیەکی ئەلەکترۆلیتی ڕەفتاردەکات و وزەی کارەبایی دەگۆڕێت بۆ وزەی کیمیایی.

باتری پێوانەیی 12 ڤۆڵتی ئۆتۆمۆبیل، وەك لە شێوە 9-15 دا پیشان دراوە، پێکهاتووە لە کۆمەڵەیەکی شەش خانەیی بارگ کراون، ئانۆدی هەر خانەیە پارچە قورقوشمێکی لە گیراوەی H_2SO_4 دا نقومکراوە، ئەمەی خوارەوە نیوە کارلێکی ئانۆدە:

$$Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow PbSO_4(s) + 2e^-$$

لە کاثۆد، PbO_2 بەپێی ئەم هاوکێشەیە لێ دەکرێتەوە:

$$PbO_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq\ )\ 2e^- \rightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$$

کارلێکی ئۆکسان ـ لێکردنەوەی کۆتایی سووڕی بەتاڵکردنەوە بەمجۆرەیە:

$$Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$$

باتری ئۆتۆمۆبیل وزەی کارەبایی پێویستی کەوتنە گەڕی بزوێنەکەی بەرهەم دێنێت، ترشی گۆ گردیك کە بە شێوەیەکی ئایۆنێنراو هەیە و کاردەکرێت، و بەڵام گۆگرداتی قورقوشم $PbSO_4$ بەشێوەی تۆزێکی سپی لەسەر دوو جەمسەرەکە دەنیشێت و هەر کە ئۆتۆمۆبیلەکە کەوتە گەڕ نیوە کارلێکەکان پێچەوانە دەبنەوە لە ژێر کاریگەری ئەو ڤۆڵتییەیدا کە دروستکەرەکە بەرهەمی دێنێت و سەر لە نوێ Pb، PbO_2، H_2SO_4،بەرهەم دێتەوە، دەتوانرێت باترییەکە بارگ بکرێتەوە چونکە هەموو کارلێککردووە پێویستەکانی کارلێکە ئەلیکترۆلیتییەکان هەن و هەموو کارلێکەکانیش پێچەوانە کراوەن.

شێوە 9-15 خانە بارگ کراوەکانی باتری ئۆتۆمۆبیل، کارەبا بەرهەم دێنن لە کارلێکی نێوان ئۆکسیدی قورقوشم (IV) وقورقوشم وترشی گۆگردیك.

بەكارەبا شیكردنەوە «شیكردنەوەی كارەبایی»

بەكارەبا ڕووپۆشین و بارگكردنەوەی باتری دوو نموونەن لەسەر شیكردنەوەی كارەبایی، **شیكردنەوەی كارەبایی electrolysis كردەی تێپەڕاندنی تەزووی كارەبایە بەناو خانەیەكدا كە ئەركی خانە تێیدا سالیب بێت و ببێتە هۆی ڕوودانی ئۆكسان و لێكردنەوە.** لە ڕاستیدا وزەی كارەبایی لێرەدا بۆ ڕوودانی كارلێكی كیمیایی نالەخۆ بەكاردەهێنرێت، بۆ ئەوەی ئەو كارلێكەی خانە ڕووبدات، پێویستە ڤۆڵتییەی دەرەكی (واتە وزەی كارەبای دەرەكی) گەورەتربێت لەو ئەركەی كە دەشێت كارلێكی خانەی لەخۆو پێچەوانە بەرهەمی بێنێت.

شیكردنەوەی كارەبایی بایەخێكی پیشەسازی گەورە پەیدادەكات و بۆ پوختەكردنی زۆر كانزا لە خاوەكانی بەكاردەهێنرێت، كە كیمیاییانە یەكی گرتووە لەگەڵ ماددەی تری توێكڵی زەویدا.

شێوە 9-16 وزەی باتری كارەبایی بەكاردێت بۆ لێكهەڵوەشانی ئاو، هایدرۆجین لە كاثۆد و ئۆكسجین لە ئانۆد پێك دێت.

بەكارەبا شیكردنەوەی (شیكردنەوەی كارەبایی) ئاو

شیكردنەوەی كارەبایی ئاو كە لە شێوەی 9-16 دا ڕوون كراوەتەوە، دەبێتە هۆی ئەو كارلێكەی خانەی كە ئاو لێوەی لێك هەڵدەوەشێت بۆ دوو توخمەكەی H_2 و O_2. لە بیرت بێ، گازی هایدرۆجین و گازی ئۆكسجین لە خۆیانەوە یەك دەگرن وئاو پێك دێنن. وبەكار دەهێنرێت بۆ ئیش پێكردنی خانەكانی سووتەمەنی كە كارەبا بەرهەم دێنن، لەبەر ئەوە كردەی پێچەوانە (شیكردنەوەی كارەبایی ئاو) نا لەخۆدەبێت و پێویستی بە وزەی كارەبا هەیە، وئەم نیوە كارلێكانەی خوارەوە و لە ئانۆدو كاثۆد ڕوودەدەن:

ئانۆد: $6H_2O(l) \rightarrow 4e^- + O_2(g) + 4H_3O^+(aq)$

كاثۆد: $4H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 2H_2(g) + 4OH^-(aq)$

بەرهەمهێنانی ئەلومنیۆم بە شیكردنەوەی كارەبایی

ئەلومنیۆم یەكێكە لەو توخمە هەرە بڵاوانەی توێكڵی زەوی ولە چاو خوێدا كانزایەكی چالاكە، بۆیە لەسروشتدا بە شێوەی ئۆكسید لە خاوێكدا هەیە پێی دەڵێن بۆكسایت. ئێستا ئەلومنیۆم لەبواری بازرگانیدا زۆر بەسوودە، بەڵام وا نەبوو تا ساڵی 1888 كە ڕێگایەك دۆزرایەوە بۆ پوختەكردنی لەلایەن شارڵ م. هوڵەوە لە ئەمەریكا و پۆڵ هیرۆڵت لە فەرەنساوە، بە شێوەیەكی هاوكات و سەربەخۆ ئەویش بە شیكردنەوەی كارەبایی لە كردەیەكدا كە پێی دەڵێن كردەی هوڵ ـ هیرۆڵت.

خاوی بۆكسایت هەر بەتەنیا ئۆكسیدی ئەلومنیۆمی Al_2O_3 تێدانییە. بەڵكو ئۆكسیدەكانی ئاسن وسیلیكۆن وتیتانیۆمی تێدایە، بۆیە پێویستە لە پێشدا ئۆكسیدی ئەلومنیۆم (ئەلومینا) لە ئاوێتەكانی تری ماددە خاوەكە جیابكرێتەوە، ئەلومینای ئاویی خاوێن $(Al_2O_3 \cdot nH_2O)$ دەست دەكەوێت، بە چارەكردنی بۆكسایت بە هۆی هایدرۆكسیدی سۆدیۆمەوە كە لەگەڵ ئەلومینا كارلێك دەكەن، بەڵام لەگەڵ ئاوێتەكانی تری خاوەكە كارلێك ناكەن، دوای ئەوە گیراوەی ئەلومینا جیادەكرێتەوە لە ئاوێتە ڕەقەكانی تر و دەنیشێنرێت بۆ دەستكەوتنی ئەلومینای خاوێن. ئەلومینای خاوێنیش لە كرایۆلایتی شلكراوە Na_3AlF_6 لە 970^oC دا دەتوێنرێتەوە لەخانەیەكی ئەلەكترۆلیتدا كەوا ئایۆنەكانی ئەلومنیۆم لێ دەكرێتەوە بۆ كانزای ئەلومنیۆم، شلەوە بووی ئەلومنیۆم لە كرایۆلایت وئەلومینای شلەوەبوو قورس ترە، بۆیە كانزای ئەلومینیۆمی شلكراوە دەنیشێتە بنی خانەكەوە تاكو بەشێوەیەكی یەكبینە (بەردەوام) ڕادەكێشرێتە دەرەوە.

شلەوەبووە ئەلیكترۆلیتییەكە ژمارەیەكی زۆر جۆری تێدایە كە ئەلومنیۆمیان تێدایە، لەگەڵ ئەوەشدا كە كیمیای كارلێكی كارۆكیمیایی بە تەواوی ڕوون و تێگەیشتوو نییەو هێشتا زانایان گفتوگۆی ڕاستی جۆرە بەشدارەكانی نیوە كارلێكەكان دەكەن. بەڵام ئەمە كارلێكە گشتییەكەیە:

$$2Al_2O_3(l) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

كەكاربۆن ئانۆدە وپۆڵایش كاثۆدی خانەكەیە.

كانزا ئەلومنیۆمە بەرهەمهاتووەكەی ئەم كردەیە، بە ڕێژەی 99.5% خاوێنەو ئەم كردەیەی هول ـ هیرۆڵت كارێكی وای كردوە بەرهەمهێنانی ئەلومنیۆم لە ڕووی ئابوورییەوە پەسند بێت، بەڵام ئەم كردەیە وزەیەكی كارەبایی زۆری دەوێت و بەو هۆیەوە كە ئەو وزەیە لە دەوڵەتی ئیماراتی عەرەبی یەكگرتودا زۆرە، ئەلومنیۆم بەم ڕێگایە لە كارگەی دوبال (Dubal) بەرهەم دەهێنرێت، كەلە شێوە 9-17 داپیشان دراوە، كەوتۆتە سەرچیای عەلی لە ئیماراتی (میرنشینی) دوبەی و وزەی بەرهەمهێنانەكەی ساڵانە نزیكەی 920 هەزار تۆنە لە ساڵی 2007دا.

كیمیای كارپێكردەیی

بەرهەمهێنانی سۆدیۆم بەشیكردنەوەی كارەبایی

سۆدیۆم ئەو كانزا چالاكەیە كە ئامادەكردنی بەرێگەی كیمیایی ترسناكە ئێستا سۆدیۆم بە شێوەیەكی سەرەكی بەهۆی بەكارەبا شیكردنەوەی شلەوەبووی كلۆریدی سۆدیۆمەوە بەرهەم دەهێنرێت پلەی شلەوەبوونی كلۆریدی سۆدیۆم دەگاتە دەوروبەری 800°C، ئەو تێكەڵە دەكرێتە خانەیەكی ئەلیكترۆلیتییەوە كە پێی دەڵێن خانەی راون بۆ بەرهەمهێنانی كانزای سۆدیۆم بۆیە بەهۆی نزمی پلەی شلەوەبوونی خانەكەوە برێكی كەمتری وزەی كارەبا دەوێت.

شێوە 9-17 كارگەی (دوبال)ی چیای عەلی، بۆ دروستكردنی ئەلومنیۆم.

پێداچوونەوەی كەرتی 9-3

1. باسی خانەیەكی ئەلیكترۆلیتی بكە.

2. باسی كردەی بەكارەبا ڕووپۆشین بكە.

3. خانەی بارگ كردنەوە چییە؟

4. نموونەیەك بهێنەوە لەسەر چۆنێتی بەكارهێنانی خانەی ئەلەكترۆلیتی لە پیشەسازیدا.

بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە

5. **كارپێكردنی چەمكەكان:** خاوی مس، كانزای زینكی تێدایە كە لەگەڵ Cu دەئۆكسێت، لە رێی كردەی خاوێنكردنی ئەلەكترۆلیتییەوە. لەگەڵ ئەوەیشدا، ئایۆنەكانی زینك Zn^{2+} دواتر لێ ناكرێتەوە لەكاتی لێكردنەوەی ئایۆنەكانی Cu^{2+} دا بۆ Cu لەسەر كاثۆد، بۆ دەستكەوتنی كانزای مسی خاوێن، لێكی بدەرەوە چۆن دەتوانرێت Zn لەگەڵ Cu بئۆكسێت، بەڵام ئایۆنەكانیان پێكەوە لێك ناكرێتەوە.

Chem ch9 2/15/18 10:53 AM Page 21

پێداچوونەوەی بەندی 9

کورتەی بەندەکە

1-9

- کیمیای کارەبایی، لقێکی کیمیایە لەگەڵ کارپێکردنی کارلێکەکانی ئۆکسان ـ لێکردنەوە کە پەیوەستن بەکارەباوە ڕەفتار دەکات.
- جەمسەری نقومی گیراوەیەکی ئەلەکترۆلیتی نیوە خانەیە.
- ئانۆد، ئەو جەمسەرەیە کە ئۆکسانی تێدا ڕوودەدات، کاتۆد ئەو جەمسەرەیە کە لێکردنەوەی تێدا ڕوودەدات.
- خانە، لە دوو جەمسەری بەتەلێك پێك گەیێنراو پێك هاتووەکە ئەلیکترۆنی پێدا دەگوێزرێتەوە وبە پردێکی خوێین (یان دیوارێکی کونیلەدار) کە ئایۆنەکانی لێوە تێ دەپەڕێت بۆ هاوسەنگکردنی بارگە.
- خانەی کارۆکیمیایی سیستمێکی جەمسەر و ئەلیکترۆلیتە کارلێکی کیمیایی تێیدا وزەی کارەبایی بەرهەم دێنێت یان تەزووی کارەبایی تێیدا گۆڕانی کیمیایی بەرهەم دێنێت.

زاراوەکان

کیمیای کارەبایی (235) electrochemistry
نیوە خانە (236) half-cell
کاتۆد (236) cathode
جەمسەر (236) electrode
ئانۆد (236) anode

2-9

- خانەی ڤۆڵتایی، پێیشی دەڵێن خانەی گەلڤانی، لەخۆوە کارلێکی ئۆکسان ـ لێکردنەوە بۆبەرهەمهێنانی وزەی کارەبایی بەکاردێنێت، باتری وخانەی سووتەمەنی نموونەی خانەی ڤۆڵتایین.
- خانەکانی سووتەمەنی، ئەو خانە ڤۆڵتاییانەن کە تێکردنی کارلێککردووەکان و لێ دەرهێنانی بەردەوامی بەرهەمهاتووەکانیان تێدا ڕوودەدات.
- پێویستە پێوانەی جیاوازیی ئەرك لەرێی خانەیەکی تەواوەوە جێبەجێ بکرێت، چونکە هەرگیز ناتوانرێت کارلێکی وابکرێت کە گواستنەوەی ئەلەکترۆنەکان ڕووبدات تاکو ئانۆد نەگەیێنرێت بە کاتۆد وبازنەیەکی تەواویان لێ پێك نەهێنرێت، بەو جۆرە ئەرکی جەمسەری پێوانەیی نیوە خانە بە گوێرەی جەمسەری هایدرۆجینی پێوانەیی SHE دەپێورێت.
- ئەرکی لێکردنەوەی پێوانەیی E^0، وەك نیوە کارلێکی لێکردنەوە دەخرێتە بەرچاو، هۆکارە ئۆکسێنە بەهێزەکان E^0ـەکە یان موجەبە، بەڵام هۆکارە لێکەرەوە بەهێزەکان E^0 سالبە.
- بەهای E^0ی خانەی ڤۆڵتایی موجەبە.
- داخوران (ژەنگهێنان) کاتێك ڕوودەدات کە ئاسن دەکەوێتە بەر ئۆکسجین وئاو، یەکێك لە پەسەندترین ڕێگاکانی بەرهەڵستی داخوران، بەکارهێنانی پاراستنی کاتۆدییە.

زاراوەکان

خانەی ڤۆڵتایی (238) voltaic cell
ئەرکی لێکردنەوە (242) reduction potential
ئەرکی پێوانەیی جەمسەر (243) standard electrode potential
ئەرکی کارەبایی (242) electric potential
ئەرکی جەمسەر (242) electrode potential

3-9

- خانە ئەلیکترۆلیتییەکان، ئەو خانانەن کە لە سەرچاوەیەکی دەرەکییەوە وزەی کارەبا یان دەدرێتی و کارلێکی نالەخۆ ڕوودەدات.
- بەهای $E^0_{خانە}$ی خانەی ئەلیکترۆلیتی، سالبە.
- شیکردنەوەی کارەبایی، کاریگەرییەکی ئابووری گەورەی هەیە، کارپێکردنەکانی خانەی ئەلیکترۆلیتی ئەمانەن: بەکارەبا ڕووپۆشینی ڕووە کانزاییەکان، باترییە بارگ کراوەکان، ئەلومنیۆم بەرهەمهێنان، خاوێنکردنی کانزاکان.

زاراوەکان

خانەی ئەلیکترۆلیتی (247) electrolytic cell
بەکارەباڕووپۆشین (248) electroplating
بەکارەبا شیکردنەوە (شیکردنەوەی کارەبایی) (250) electrolysis

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێك

1. ئەو جەمسەرەی لێكردنەوەی تێدا ڕوودەدات یەكێكە لەمانەی خوارەوە:
أ. ئانۆد. ج. یان ئانۆد یان كاتۆد.
ب. كاتۆد. د. نیوە خانە.

2. بگەڕێوە بۆ خشتەی ئەركی لێكردنەوەی پێوانەیی لە خوارەوە. خانەیەكی ڤۆڵتایی دەپێكی كانزای زینك، لە گیراوەیەكی ئایۆنەكانی زینك تێدابوو، لە یەكێك لە نیوە خانەكاندا، لە نیوە خانەكەی تردا، دەپێكی كانزای تەنەكە لە گیراوەی ئایۆنەكانی تەنەكەدای تێدابوو كە ئەم خانەیە كاربكات:
أ. Sn دەئۆكسێت Zn^{2+} لێ دەكرێتەوە.
ب. Sn لێ دەكرێتەوە Zn^{2+} دەئۆكسێت.
ج. Sn^{2+} دەئۆكسێت و Zn لێ دەكرێتەوە.
د. Sn^{2+} لێ دەكرێتەوە و Zn دەئۆكسێت.

3. كاتێك خانەیەكی بارگ كردە، بارگ دەكرێتەوە، خانەكە وەك خانەی........... كاردەكات:
أ. سووتەمەنی. ج. ڤۆڵتایی.
ب. ئەلەكترۆلیتی. د. ئەلكالی.

4. سەرنجی خشتەی ئەركەكانی لێكردنەوەی پێوانەیی لە خوارەوە بدە. ئەركی پێوانەیی خانەی $Sn|Sn^{2+}||Cr^{3+}|Cr$ دەكاتە -0.60 V. ئەركی لێكردنەوەی پێوانەیی جەمسەری Cr^{3+}/Cr چەندە؟
أ. $+0.88$ V. ج. -0.88 V.
ب. $+0.74$ V. د. -0.74 V.

ئەركی لێكردنەوەی پێوانەیی E^0 (بەڤۆڵت)	كارلێكی نیوە خانە
+ 1.50	$Au^{+3} + 3e^- \rightleftarrows Au$
+ 0.34	$Cu^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Cu$
– 0.41	$Fe^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Fe$
– 0.14	$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Sn$
– 0.76	$Zn^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Zn$
– 2.37	$Mg^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Mg$

5. سەرنجی خشتەی ئەركی لێكردنەوەی پێوانەیی سەرەوەبدە. كام لەم دوو كانزایە Zn یان Au دەتوانێت ئایۆنەكانی Sn^{2+} لێ بكاتەوە بۆ Sn، كاتێك بخرێتە ئاوگیراوەی ئایۆنەكانی Sn^{2+}ەوە؟
أ. Zn. ب. Au.
ج. هەردووكیان Zn یان Au دەتوانن ئایۆنەكانی Sn^{2+} لێ بكەنەوە.
د. هیچیان، نە Zn ونە Au ناتوانن ئایۆنەكانی Sn^{2+} لێ بكەنەوە.

6. كاتێك كانزایەكی دیاریكراو بە كانزای زیو ڕووپۆش (زیوپۆش) دەكرێت، Ag^+:
أ. لەسەر ئانۆد دەئۆكسێت.
ب. لەسەر ئانۆد لێ دەكرێتەوە.
ج. لەسەر كاتۆد دەئۆكسێت.
د. لەسەر كاتۆد لێ دەكرێتەوە.

7. كام كانزا باشترین پاراستنی كاتۆدی (كاتۆدە پاراستن) لە داخوران بۆ پردێكی ئاسن دەستەبەر دەكات.
أ. Au. ج. Cu.
ب. Sn. د. Mg.

پێداچوونەوەی چەمكەكان

8. لە نیوە خانەی $Zn^{2+}(aq)\ 2e^- \rightarrow Zn(s)$ دا، جەمسەر كامەیە؟ و ئایا ئەو نیوە كارلێكە، كارلێكێكی ئانۆدییە یان كاتۆدی؟

9. كاری دیواری كونیلكە دار چییە؟

10. دواكارلێك وهێماكاریی خانەی بۆ هەر جووتە نیوە خانەیەكی خوارەوە بنووسە، وا دابنێ كە یەكەم نیوە خانەی دراو لە هەر جووتێكدا نیوە خانە ئەنۆدییەكەیە:
أ. Ag^+/Ag ،Co^{2+}/Co.
ب. Au^{3+}/Au ،Zn^{2+}/Zn.
ج. Hg^{2+}/Hg ،K^+/K.

11. پێكهێنەرەكانی خانەی كارۆكیمیایی چین وچۆن بارگەی كارەبایی دەجوولێت لە ڕێی ئەو پێكهێنانەوە.

12. باسی خانەیەكی ڤۆڵتایی بكەو دوو نموونەی لەسەر بهێنەوە.

13. جیاكاری بنچینەیی خانەیەكی سووتەمەنی بەسەر باتریدا چییە لە پەیداكردنی وزەی كارەباییدا؟

14. لێكی بدەرەوە بۆچی داخوران بە خانەیەكی ڤۆڵتایی دەژمێردرێت؟

15. گفت وگۆلەسەر سوودی ڕێگاكانی بەرهەڵستی داخوران و زیانەكانی بكە.

16. كام نیوە كارلێك زۆرتر دەشێت كارلێكی ئۆكسان بێت: كارلێكێك ئەركی لێكردنەوەی پێوانەییەكەی -0.42 V ، یان یان كارلێكێك ئەركی لێكردنەوەی پێوانەییەكی $+0.42$ V بێت؟

17. بۆچی بە باترییەكانی وشكە خانەكان دەڵێن وشكە خانە، لەگەڵ ئەوەیشدا كە كیمیای ئەم باتریانە، ئاویان تێدایە؟

Chem ch9 2/15/18 10:53 AM Page 23

18. أ. مەبەست لە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری خانەیەکی ڤۆڵتایی لێك بدەرەوە.

ب. چۆن جیاوازی ئەرك دەپێورێت؟ یەکە بەکارهێنراوەکان چین؟

19. بۆ جەمسەری هایدرۆجینی پێوانەیی، ئەرکی جەمسەر 0.00V بەکاردەهێنرێت، لێکی بدەرەوە بۆچی ئەم ڤۆڵتییەیە دیاری کراوە؟

20. أ. ئەو زانیارییە چییە کە ئەرکی لێکردنەوەی پێوانەیی بۆ نیوە خانەیەکی دیاریکراو دەستەبەری دەکات؟

ب. بەهای ئەرکی لێکردنەوەی ڕێژەیی نیوە کارلێکێکی دیاریکراو دەربارەی ئارەزوی کارلێکی ئۆکسان ولێکردنەوە چی پیشان دەدات؟

21. چی دەبینیت، کاتێك ئەم خانەیەی خوارەوە دەست دەکات بە کارلێکردن؟ $Ba(s) \mid Ba^{2+}(aq) \parallel Sn^{2+}(aq) \mid Sn(s)$

22. لە شیکردنەوەیەکی کارەباییدا، کام کارلێك لەسەر کاثۆد ڕوودەدات؟

23. لێکی بدەرەوە بۆچی ناتوانرێت ئاو بەکاربهێنرێت لە خانەی ئەلەکترۆلیتیدا لەکاتی بەرهەمهێنانی ئەلومنیۆمدا؟

24. ڤۆڵتییەی ئەو خانەیە بدۆزەرەوە کە دوا کارلێکەکەی شیکردنەوەی کارەبایی گیراوەی کلۆریدی کادمیۆم بۆ توخمەکانی بێت؟

25. بەپێی زانیارییە کارۆکیمیاییەکان، ئایا دەتوانرێت تەنێکی لە کانزای زینك دروستکراو نیکڵ پۆش بکرێت؟ بە بەکارهێنانی گیراوەی نیتراتی نیکڵ؟ لێکی بدەرەوە.

26. خانەی ڤۆڵتایی وخانەی ئەلەکترۆلیتی لە ڕووی سروشتی دوا کارلێکەوە لێك جیابکەرەوە.

27. أ. بەکارەبا ڕووپۆشین چییە؟

ب. پێناسی ئانۆد وکاثۆد لەم جۆرە کردەیەدا دیاری بکە.

چەند پرسێك

28. بۆ هەر جووتە نیوە خانەیەکی خوارەوە، دوا کارلێکی لە خۆوە ڕووداو بنووسە:

أ. Ni^{2+}/Ni ،Na^{+}/Na .

ب. S/H_2S ،F_2/F^- .

ج. Cr^{3+}/Cr ،Br_2/Br^- .

د. Co^{2+}/Co ،MnO_4^-/Mn^{2+} .

29. بەهای E^0 ی خانەکانی پرسی پیشوو دیاری بکە.

30. گریمان کیمیا گەران وایان دانا کە نیوە خانەی $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$ جەمسەری پێوانەییە ئەرکییان بۆ دیاری کرد بەهاکەی سفر ڤۆڵت بوو:

أ. بەهای E^0 ی نیوە خانەی $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$ چەند دەبێت؟

ب. بەهای E^0 ی نیوەخانەی $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$ چەند دەبێت؟

ج. گۆڕانی بینراوی بەهای E^0 ی ئەو کارلێکە چەندە کە $Br_2 + I^-$ ی تێدابێت، ئەگەر نیوە خانەی I_2 پێوانەیی بێت؟

31. ئەگەر دەپێکی نیکڵ لە گیراوەیەکی $AgNO_3$ دا نقوم کرا، پێشبینی چی دەکەیت ڕوودەدات؟ ڕوونی بکەرەوە بەهای E^0 و هاوکێشە بەکاربێنە.

پێداچوونەوەی هەمەجۆر

32. پێشبینی بکە کە ئاخۆ هەر یەکە لەم کارلێکانە خوارەوە لە خۆیانەوە ڕوودەدەن وەك نووسراوە، ئەویش بەدیاریکردنی بەهای E^0 ی ئەرکی کارلێکەکە هاوسەنگی هاوکێشەی گشتی بنووسە بۆ هەر کارلێکێك کە لە خۆیەوە ڕوودەدات.

أ. $Mg + Sn^{2+}$. ج. $Li^{+} + Zn$.

ب. $K + Al^{3+}$. د. $Cu + Cl_2 \rightarrow$.

33. بۆچی دەشێت تفتە باتری، لە خانەکانی زینك ـ کاربۆنی وشك بچووکترین؟

34. وێنەی خانەیەکی ڤۆڵتایی بکێشە، کە لە دوو نیوە پێك هاتبێت: Ag لە $AgNO_3$ و Ni لە $NiSO_4$ دا، ئانۆد وکاثۆد دیاری بکەو، ئەو ئاراستانە دەربخە کە ئەلیکترۆن وئایۆنەکانی پێ دەجوولێت لەسەر وێنەکە.

35. ئایا دەتوانرێت گیراوەی $Sn(NO_3)_2$ لە دەفرێکی ئەلومنیۆمیدا هەڵ بگیرێت؟ ئەوە لێك بدەرەوە، بەهاکانی E^0 بەکاربهێنە.

36. خانەیەکی ڤۆڵتایی لە جەمسەرێکی کادیۆم لە گیراوەی $CdSO_4$ دا وجەمسەرێکی زینك لە گیراوەی $ZnSO_4$ دا پێك هاتبوو، دوو نیوە خانەی لێك جیاکراوە بە بەربەستێکی کونیلەدا.

أ. کامیان کاثۆد وکامیان ئانۆد دەبێت؟

ب. ئاراستەی جووڵەی ئەلەکترۆنەکان چۆنە؟

ج. هاوکێشەی هاوسەنگی دوو نیوە کارلێکەکەو دوا هاوکێشەی کارلێکەکە بنووسە.

37. ئایا ئەم دوو جەمسەرەی خوارەوە بۆ دروستکردنی باترییەکی باش دەگونجێت؟ ئەوە لێك بدەرەوە:

$Cd \rightarrow Cd^{2+} + 2e^-$ و $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

Chem ch9 2/15/18 10:53 AM Page 22

38. أ چی ڕوودەدات ئەگەر کەوچکێکی ئەلومنیۆم بۆ تێکدانی گیراوەیەکی $Zn(NO_3)_2$ بەکاربهێنیت؟

ب. ئایا دەگونجێت دەپێکی زینك بۆ جوڵاندنی گیراوەیەکی $Al(NO_3)_3$ بەکاربهێنین؟ لێکی بدەرەوە بە بەکارهێنانی بەهاکانی E^0.

39. کارلێکەکانی ئانۆد وکاثۆد هەموو ئەو جۆرە باترییانەی خوارەوە بنووسە:

أ. کاربۆن – توتیا ج. جیوە

ب. ئەلکالی (تفتە پاتری)

40. أ بۆچی هەندێ ئەرکی لێکردنەوەی پێوانەیی موجەب و هەندێکیان سالیبە؟

ب. بەهای E^0ی کانزایەك بە چالاکییەکەی بەراورد بکە.

بیرکردنەوەیەکی ڕەخنەگرانە

41. **نموونەی کارپێکردن**: ڕوونی بکەرەوە چۆن کیمیای ئۆکسان ـ لێکردنەوەی هەردوو خانەی ڤۆڵتایی و ئەلیکترۆلیتی، لە کیمیای خانە بارگەکردنەوەکاندا کۆ کراوەتەوە؟

42. **کارپێکردنی بیرۆکەکان**: لە باتری قورقوشمیندا (قورقوشمدا)، وەك باتری ئۆتۆمۆبیل دەتوانرێت پلەی بەتاڵبوونەوەی باترییەکە دیاری بکرێت، بەوەی چڕی شلی باترییەکە بپێورێت، ئەوە ڕوون بکەرەوە چۆن دەکرێت؟

43. **کارپێکردنی بیرۆکەکان**: لە پاتری قورقوشمدا ناتوانرێت باترییەکە بە شێوەیکی دیاری نەکراو بارگ بکرێتەوە، ئەوە ڕوون بکەرەوە.

44. **لێکدانەوەی وێنەی ڕوونکەرەوە « وێنەی زانیارییەکان**: لە خوارەوە وێنەی خانەیەکی ڤۆڵتایی هەیە، پێناسی ئەو ماددەیە دیاری بکە کە دەئۆکسێت ئەگەر ڕێگای تێپەڕینی تەزو بدرێت.

لێکۆڵینەوەو نووسین

45. بچۆ بۆ کتێبخانەو بەکارەبا ڕووپۆشین لە پیشەسازیدا بخوێنەرەوە، سێ کانزا سەرەکییەکەی لە ڕووپۆشیندا بەکاردێن چین؟ چەند تۆنی مەتری لەهەر یەکەیان ساڵانە بەکار دەهێنرێت لە بەکارەبا ڕووپۆشیندا لە جیهاندا؟ ڕاپۆرتێك لەو بارەیەوە بنووسە.

46. لە جۆرەها باتریی بۆ ئۆتۆمۆبیلی کارەبایی سازکراو بکۆڵەرەوە و ڕاپۆرتێك بنووسە لەبارەی سوود وزیانی ئەو جۆرە باترییانەوە.

برییە هەڵسەنگاندن

47. **راییکاری**: چاوێك بەو باترییانەدا بخشێنە کە لە ماڵەکەتدا بەکاریان دەهێنیت، ئەو ڤۆڵتییەتەی هەر باترییەك هەیەتی بدۆزەرەوە و کارلێکی کارەبایی کیمیایی هەر یەکەیان بنووسە کە تێیدا بەکارهێنراوە، هۆی بەکارهێنانی ئەو کارلێکە کارۆکیمیاییە بەدیاریکردن پێشنیاز بکە، لە هەر بارێکدا.

48. ئەگەر ناوەخنی زیوی پێ پڕکردنەوەی ددانی کەسێك بەر پارچە وەرەق ئەلومنیۆمی شیرینییەك کەوت، لیك وەك ئەلەکترۆلیتێك ڕەفتار دەکات وخانەیەکی کارۆکیمیایی پێك دێت، سووکە ئازارێکی دەبێت، لێکی بدەرەوە چی ڕوودەدات بە بەکارهێنانی کارلێکی نیوە خانەکان وبەهاکانی E^0.

پرۆژەیەکی زانستی

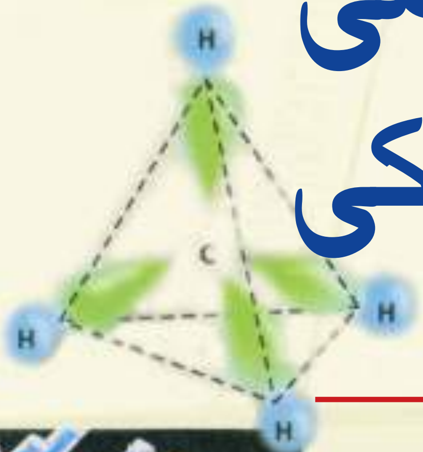
49. پەیجورو بەدواداچوونی باشی ئەو باترییە بازرگانییانەی لە بازاڕدا هەن.

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 3

بەشی

3

کیمیای ئەندامی و ناوکی



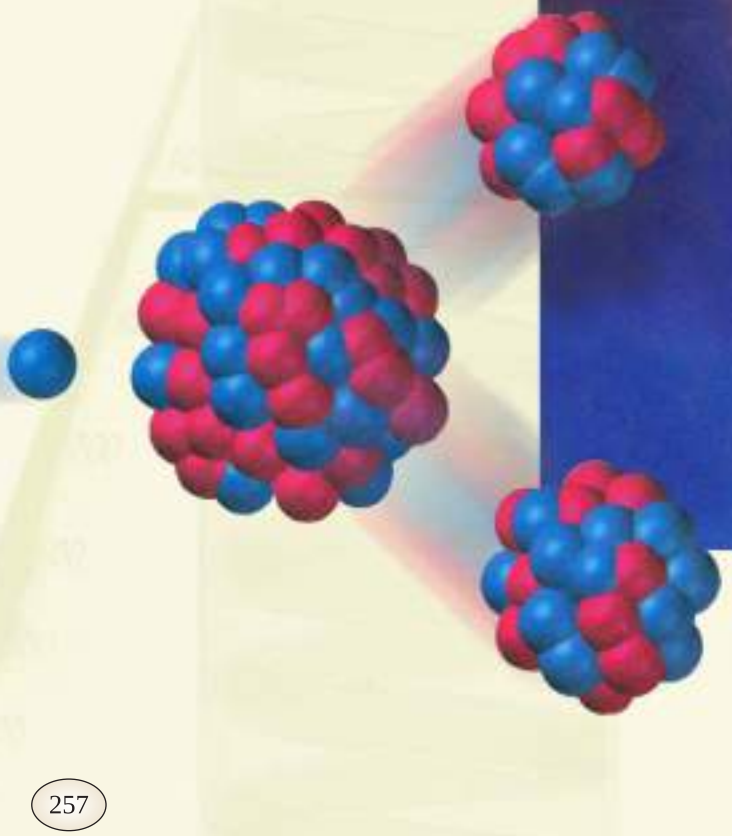
بەندەکان

10 کاربۆن و هایدرۆکاربۆنەکان
11 ئاوێتە ئەندامییەکانی تر
12 کیمیای ناوکی

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 2

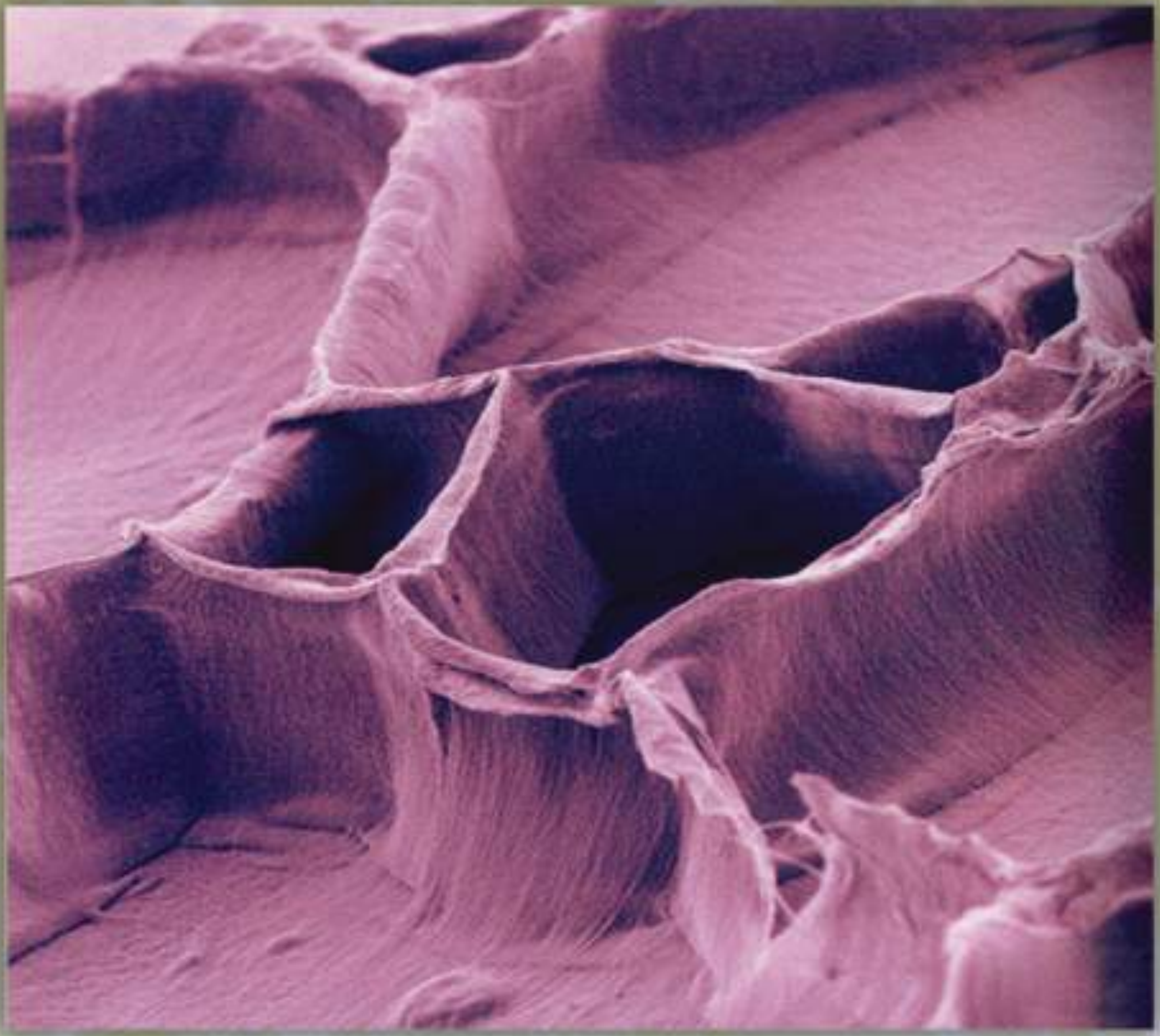
قورئان سەرچاوەیەکی زانست

لە هاتنە خوارەوەی قورئانی پیرۆزەوە بۆ پەیامبەری خوا (دروودی خوای لێ بێت) تا ئەمڕۆ، هێشتا مرۆڤ ڕۆژ دوای ڕۆژ شتە سەرسووڕهێن و زانست پەی پێ نەبردووەکان دەدۆزێتەوە و دوایی زانستییانە گەیشتە هەندێك لە ڕاستییەکانی گەردون دەربارەی جووڵەی هەموو شتێکی بوون، هەستی کرد قورئان لە ئایەتە پیرۆزەکانیدا ئاماژەی بۆ هەموو ئەو ڕاستییانە کردوە، بۆ نموونە وەك لە ئایەتی 40 ی (سوورەتی یاسین) دا دەفەرموێت: "لا الشَّمْسُ يَنْبغِى لَها أنْ تُدْرِكَ الْقَمَر ولا الّليْلَ سَابِقُ النَّهارِ وَكُلٌّ في فَلَكٍ يَسْبَحُونَ".



بەندی 10

کاربۆن و هایدرۆکاربۆنەکان



nanotubes بریتیین لە لوولەکی بۆشی کاربۆنی خاوێن، ئەستوورییەکەیان هەزارە هاجار لە مووی مرۆڤ باریکترن و دەیان ئەوەندەی پۆڵا کە هەمان بارستەیان هەبێت بەهێزترن.

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 4

كـەرتـــی 1-10

بوون و گرنگی كاربۆن

نیشانەكانی ڕاییكاری

- توانستی گەردیلەی كاربۆن بۆ پێكهێنانی هاوبەشەبەند دەبەستێت بە پێكهاتنی ئەلیكترۆنی و خولگە دووڕەگەكانیەوە.
- شێوە هاوتاكانی كاربۆن و جیاوازی شێوگە پێكهێنەكانیانمان پێ دەناسێت.
- كاریگەریی جیاوازیی شێوگی پێكهاتنی شێوە هاوتاكانی كاربۆن لە ڕەوشتەكانی لێك دەداتەوە.

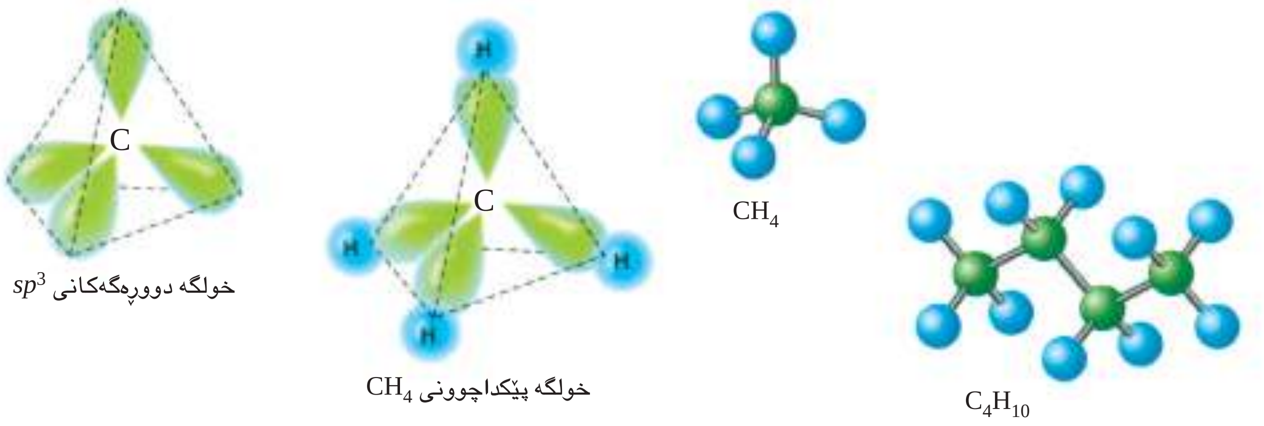
كاربۆن لە سروشتدا، یان وەك توخمێكی تاك، یان بەیەكگرتوویی لە ئاوێتەدا هەیە و هەرچەندە كاربۆن توخمی 17 یە بە پێی ڕیزی توخمەكان لە ڕووی بارستەوە لە توێكڵی زەویدا، هەروەك بەبڕی زۆر گەلێك هەیە بەهۆی بوونی لە هەموو زیندەوەراندا، لە شانەكانی لەش و ئەو خۆراكەدا كە دەیانخۆین و لە سووتەمەنیی باوبەكار هێنراوی وەك خەڵوز و پێترۆڵ و گازی سروشتی و داردا.

شێوگی پێكهاتنی كاربۆن و بەندەكانی

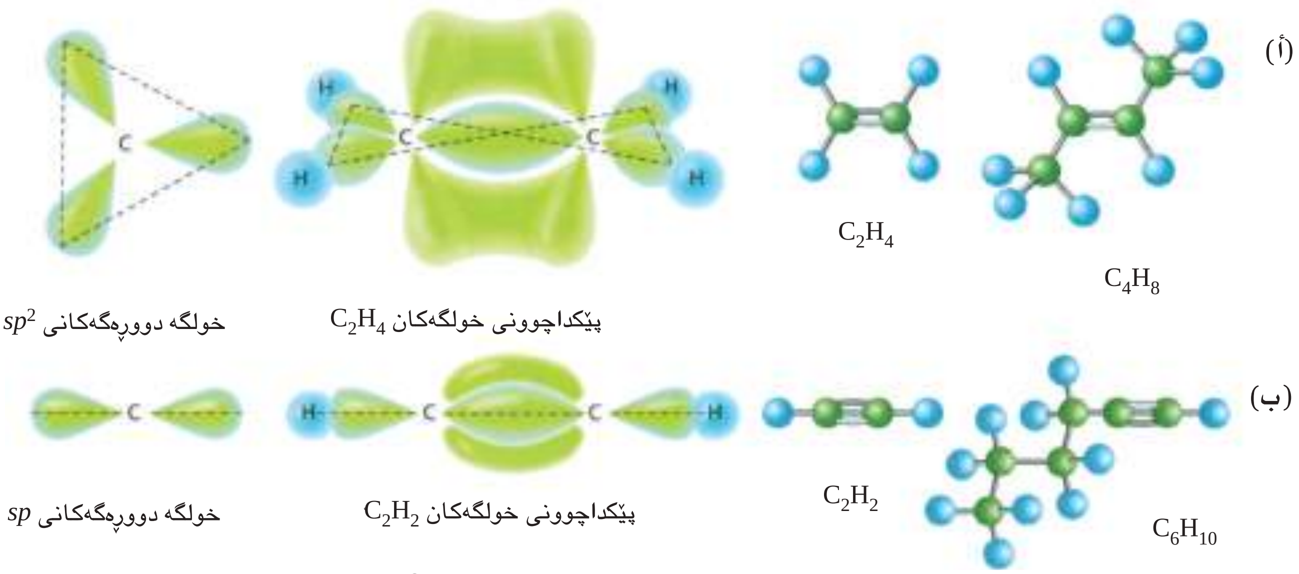
كاربۆن كە یەكەم توخمی كۆمەڵە 14 یە، ڕەوشتی ناكانزای هەیە و گەردیلەكەی لەباری ئاساییدا (زەمینی) ڕیزبوونی ئەلەكترۆنییەكەی بەمجۆرەیە $1s^2 2s^2 2p^2$ دوو ئەلیكترۆنەكەی 1S بە توندی بەستراوە بە ناوكەوە و دوو ئەلیكترۆنەكەی 2S و دوانەكەی 2p ئەلیكترۆنی هاوهێزین، گەردیلەی كاربۆن، ئارەزوویەكی زۆری بەشداری پێكردنی ئەلیكترۆن و پێكهێنانی هاوبەشەبەندی هەیە. وەك پێشتر فێربوویت، دەتوانرێت دووڕەگبوون بەكاربهێنرێت بۆ ڕوونكردنەوەی ئەو ڕێگەیەی زۆربەی ئاوێتەكانی كاربۆن پێكەوە دەبەستێت وە بگەیتە شێوە ئەندازەیی یەكەی ئەو گەردیلە كاربۆنانەی كە چوار بەندی تاك پێك دەهێنن چوار خولگەیی شێوەی تاك پێك دێت و چوار خولگەی sp^3 هەیە و ئەو خولگانە ڕوودەكەنە چوار گۆشەكەی چوار ڕوویەكی ڕێك و پێك، وەك لە شێوە 1-10 دا پیشان دراوە و، شێوەیەكی چوار ڕووی میثان CH_4 پەیدا دەبێ وشێوەی بەرز و نزمی ( ) ئەو گەردانەی لە گەردیلەكانی كاربۆنی فرە تاكە بەندی وەك C_4H_{10} پێك دێت.

شێوە 1-10 نموونەی خولگەكان

پێوەندیی نێوان ئاراستەی خولگەكانی sp^3 ی دووڕەگ و شێوەی ئەندازەیی CH_4 ، و C_4H_{10} دەردەخات.



Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 7



شێوە 2-10 (أ) سێ خولگەی sp^2 ی دوورەگ، دەکەونە هەمان ئاستەوە، نموونەی پێکداچوونی خولگەکانی C_2H_4 ، ئاراستەی خولگەکانی sp^2 ی دوورەگ لەو گەردانەدا کەبەندی دوانی تێدایە وەك C_2H_4 و ، C_4H_8 ، (ب) پێکداچوونی خولگەکانی sp ی دوورەگ لەو گەردانەدا کە بەندی سیانییان تێدایە، وەك: C_2H_2 ، و C_6H_{10}

گەردیلەکانی کاربۆن لە دوورەگبوونی sp^2 دا بەندی دوانی پێك دێنن وەك لە شێوە 2-10 (أ) ڕوون کراوەتەوە و کاتێك گەردیلەکانی کاربۆن بەندی دوانی پێك دێنن، خولگەکانی sp^2 ی دوورەگ لە هەمان ئاستدا دەبن وەك لە نموونەی پێکداچوونی خولگەکانی ئیثینداا C_2H_4 ، و لەبەر ئەوەی گەردیلەکانی هایدرۆجینی ئیثینیش پەیوەستن لەگەڵ ئۆربیتاڵەکانی (خولگەکانی) کاربۆن sp^2 هەر شەش گەردیلەکە دەکەونە هەمان ئاستەوە، نموونە سێ دوورییەکانی C_2H_4 و C_4H_8 دەری دەخەن ڕیزبوونی ئەو گەردانەی بەندی (کاربۆن = کاربۆن) ی دوانی تێدایە.

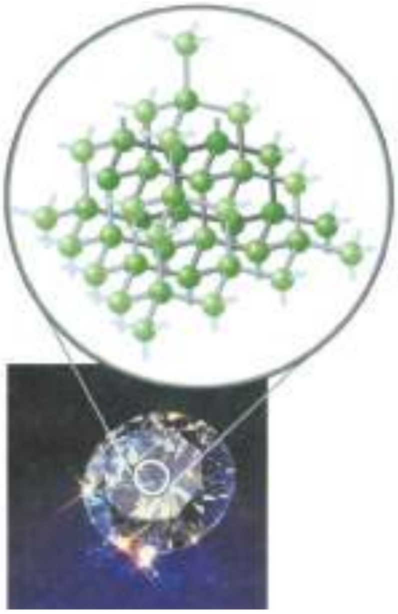
بەندە سیانییەکانی کاربۆن، هێڵی دەبێت بەهۆی هێڵە ڕیزبوونی خولگەی sp ی دوورەگ، وەك لە شێوە 2-10 (ب) دا دەبینرێت، دەتوانرێت ئەوە ببینرێت لە نموونەی پێکدا چوونی خولگەکانی ئیثایندا C_2H_2 دوو نموونەی C_2H_2 و C_6H_{10} ی سێ دووری، ڕیزبوونی ئەو گەردانەی کە بەندەکانی (کاربۆن– کاربۆنی) سیانییان تێدایە.

شێوە هاوتاکانی کاربۆن

هەندێ توخم لە سروشتدا بەچەند شێوەیەك هەن، لە ڕەوشتەکیمیاییەکاندا لەیەك دەچن لە ڕەوشتە فیزیاییەکانیاندا جیاوازن، بەو دیاردەیەدەڵێن هاوتابوون، کاربۆن بە چەند شێوەیەکی ڕەق و هاوتاهەن، چەند ڕەوشتێکی جیاوازی هەیە، بۆ نموونە ئەڵماس **diamond** شێوەیەکی ڕەقی بلوریی بێڕەنگە لە شێوەکانی کاربۆن، و گرافیت **graphite** ماددەیەکی بلووری ڕەشی خاو و بەرکەوت ساف و کارەبا گەیێنە. و فولیرین **fullerene** ماددەیەکی ڕەقی تێرە لە گەردیلەی کاربۆنی بە شێوەی قەفەزی خڕ ڕێزکراو پێك دێت.

ئەڵماس

ئەڵماس، ڕەقترین ماددەی ناسراوە و چڕترین شێوەی کاربۆنە، چڕی ئەڵماس سێ ئەوەندە و نیوی چڕی ئاوە و پلەی شلەوەبوونی زۆربەرزە (لە 3500°C بەرزترە)، دەتوانرێت ڕەوشەکانی ئەڵماس لە شێوگی پێکهاتنیەوە لێك بدەینەوە و ، نموونەکەی شێوە 3-10 گەردیلەکانی کاربۆن لە ئەڵماسدا بە هاوبەشەبەندییکەوە بەستراون و بە شێوەی تۆری هەرگەردیلە کاربۆنێك بەستراوە بە چوار گەردیلە کاربۆنەوە لە شێوەی



شێوە 3-10 گەردیلەکانی کاربۆن لە ئەڵماسدا، توند هەڵچنراون لەسەریەکتر، چونکە هەرگەردیلەیەك کاربۆن پەیوەستە بە چوار گەردیلەی تری کاربۆنەوە لە شێوەی چوار ڕوودا.

هەرەمێکی چوار ڕوودا و ماوەی نێوان ناوکی گەردیلەکانی کاربۆن لەم شێوەیەدا 154 pm بوو، و بەهۆی ئێجگار زۆر ڕەقی نائاسایی ئەڵماسە و پلەی شلبوونەوەی بەرزیەوە، بەکارهێنانی پیشەسازیی ئەڵماس لە بوارەکانی بڕینی کانزاو ماددەڕەقەکانی تردا و هەڵکۆڵین و سافکردنیاندا تایبەتکاربوو.

لەڕەوشتەگرنگەکانی تری ئەڵماس توانستی گەرمی گەیاندنێتی، بلوری ئەڵماس بەخێراییەك گەرمی دەگوێزێتەوە، کە پێنج ئەوەندەی خێرایی گەرمی گەیاندنی زیو یان مسە، کە بەباشترین گەیێنی کانزایی دادەنرێن، گەرمی گەیاندن لە ئەڵماسدا، لە ڕێی وزەی لەرینەوەوە لەگەردیلەك کاربۆنەوە بۆ یەکێکی تر دەگوێزرێتەوە و ئەم کردەیە لە ئەڵماسدا بە توانستێکی زۆر بەرز ڕوودەدات لەبەر بچووکی گەردیلەکانی کاربۆن و لەبەر ئەوەی ئەو هێزانەی گەردیلەکان پێکەوە دەبەستن زۆربەتینن و بەئاسانی جووڵەی لەرینەوە بەناوگەردیلەکاندا دەگوێزنەوە، لە لایەکی ترەوە، ئەڵماس کارەبا ناگەیێنێت بە پێچەوانەی کانزاکانی ترەوە، هۆی ئەوەش بەشداربوونی هەموو ئەلەکترۆنەکانی هاوهێزییە لە پێکهێنانی هاوبەشەبەندا و بەوەیش هیچ ئەلەکترۆنێك ناتوانێت دوور بکەوێتەوە.

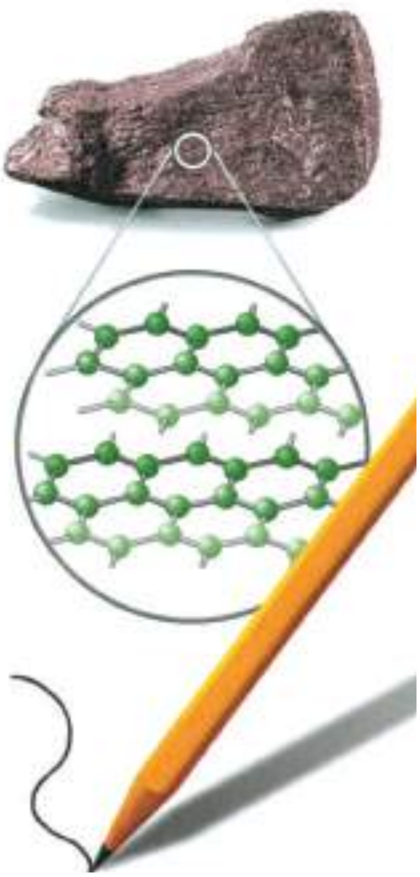
گرافیت

گرافیت بە نەرمی و ناسکی جیادەکرێتەوە، هەر وەك چۆن ئەڵماس بە ڕەقی و بەهێزی جیادەکرێتەوە و، لەبەر زۆر نەرمیی گرافیت خزو خلیسك دەبێت و بە ئاسانی ورد دەبێت و ئەم دوو ڕەوشتە بە هۆی شێوگی پێکهاتنی گرافیتەوە لێك دەدرێتەوە، گەردیلەکانی کاربۆن لە گرافیتدا بە شێوەی چین چین ڕیزدەبن و تەبەقی تەنکی شەشی پێك دێنێت، بڕوانە نموونەکەی شێوە 10-4 .

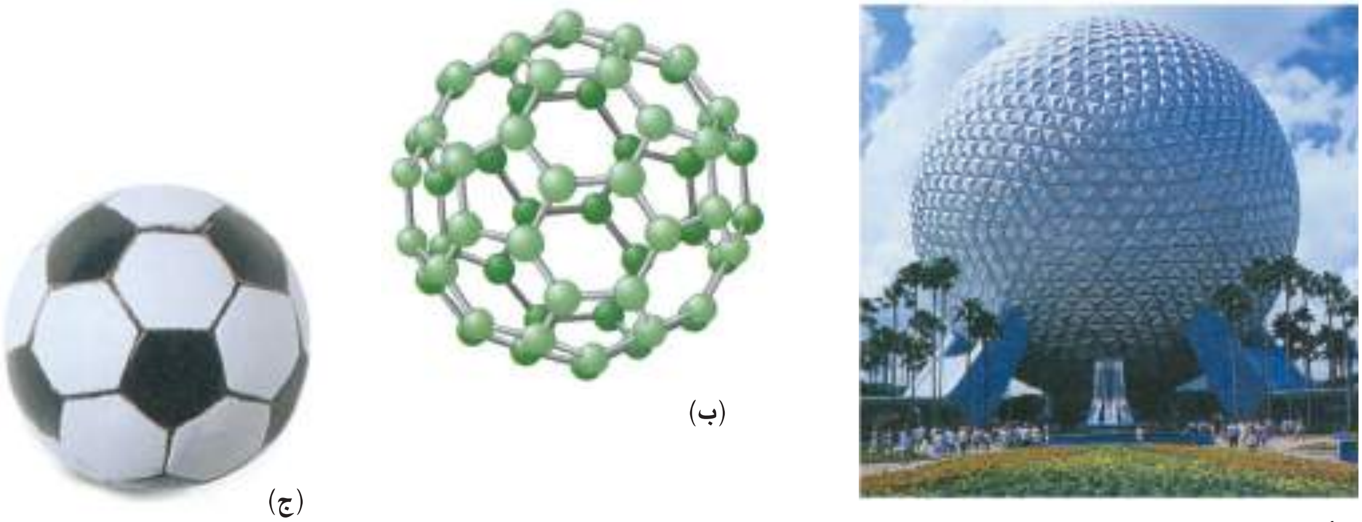
ماوەی نێوان ناوکی گەردیلە دراوسێکانی کاربۆنی چینە کە دەگاتە 142 pm ، کە لە ماوەی نێوان گەردیلە کاربۆنە دراوسێیەکانی ئەڵماس کەمترن لە لایەکی ترەوە ماوەی نێوان گەردیلەکانی چینە دراوسێیەکان دەگاتە 335pm و لەبەر ئەوەی بەرزی نێوانە ماوەی نێوان گەردیلەکانی کاربۆنی گرافیت لە چاو هی ئەڵماسدا زۆرترن، چڕی گرافیت کەمترە.

هەروەها، چینەکانی گەردیلەی کاربۆن لە گرافیتدا زۆر لێك دوورن کەوایان لێ دەکات پێکەوە بەسترانیان بە هاوبەشبەند، کارێکی گران بێت، بۆیە تەنیا بە هێزی پەرتبوونی لاوازی لەندەن پێکەوە دەبەسترێن، بەوەیش چینەکان بەسەر یەکتردا دەخزێن، کە بەهۆی ئەو بەسەریەکدا خزانەی چینەکانی گرافیتەوە، گرافیت بۆ چەورکردن و لە دروستکردنی قەڵەمی ڕەشدا بەکاردەهێنرێت.

هەموو گەردیلەیەکی کاربۆن لە ناو هەر چینێکدا تەنیا بەسێ گەردیلەکاربۆنی ترەوە نووساوە، کە دەبێتە هۆی بوونی ئەلیکترۆنی بەرەڵا، بەوەیش گرافیت کارەبا گەیێنێکی باش دەبێت، چونکە ئەو ئەلیکترۆنە بەرەڵایانە بە ئازادی بە ناو هەر چینێك لە چینەکانیدا دەگەڕێن و گرافیت لە ڕووی پلەی شلەوەبوونی بەرزەوە لە ئەڵماس دەچێت و، دەگاتە 3652ºC، بەهۆی ئەو شێوگی پێکهاتنەیەوەیەتی کە لە و ئەلیکترۆنە سەربەستانە پەیدا دەبێت و تۆڕێکی بەهێزی هاوبەشە بەند پێك دێنێت. یەکێك لە بەکارهێنانەکانی تری گرافیت، لێ دروستکردنی ڕیشاڵی گرافیتە، کە بەهێزتر و سەختتردەبێت لە پۆڵا بەڵام لەو سوکتر. بۆیە بە هێزی ڕیشاڵەکانی گرافیت و سووکێتییەکەی وای لێ دەکات کە لەبەرهەمهێنانی کەلوپەلە وەرزشییەکان و پەیکەری فڕۆکەدا بەکاربهێنرێت.



شێوە 10-4 سەرنجی ماوەی نێوان تەبەقەکانی گرافیت بدە لە نموونەی گۆ و چیلکەدا، قەڵەمی ڕەش شوێنەوار لەسەر کاغەز بەجێ دەهێڵێت،چونکە چینە دراوسێیەکان بەسەریەکدا دەخزێن.



(أ)

شێوە 5-10 (أ)بێکمینیستەر فولیرین، ناوێکە بە ناوی بێکمینیستەر فولەرەوە، ئەو پیاوەی نەخشەی گومەزی جیۆدیسکی کێشا، کە لە وێنەکەدا دیارە.(ب) پێکهاتنی دروستکاری بێکمینیستەر فولیرین وەك شێوەی بابەتی تۆپی پێ وایە.

فولیرینەکان

لە ناوەڕاستی هەشتاکانی سەدەی ڕابوردودا، جۆرێکی نوێ شێوە هاوتایەکانی کاربۆن دۆزرایەوە و ساڵی 1996 خەڵاتی نۆبڵی درا بە هەر یەکەی ڕێچارد سمۆڵی و رۆبەرت کبرت و هواردکاروتۆ کە ڕێبەری ئەو تیمانەبوون کە ئەم ئاوێتەیە یان دۆزییەوە.

فولیرین fullerene، بەشێکە لە و (تەنی) یەی لەکاتی سووتاندنی ئەو ماددانە پەیدا دەبێت کاربۆنیان تێدایە لەگەڵ برێکی دیاریکراو ئۆکسجین، شێوگی پێکهاتنی فولیرین، لە گەردیلەی کاربۆن پێك هاتووەکە قەفەسی نیمچە خڕیان پێك هێناوە و زۆر لە هەموو شێوەکان جێگیرتر C_{60} کە لە شێوەی 5-10 دا دەبینین C_{60} لە 60 گەردیلە C کە بەشێوەی ئەڵقەی پێکەوە بەستراوی پێنج یان شەش گەردیلەیی ڕیزکراون.

بەهۆی ئەوەشەوە وەکە فولیرین لەگەڵ گومەزی جیۆدیسیك لە یەك دەچن، ڕیچارد سمۆڵی و دەستەکەی ناوی (بێکمینیستەر فولیرین) یان لە C_{60} نا بەناوی ئەو ئەندازیارە تەلار سازەوەکە نەخشی ئەو گومەزەی سازاندووە و بەگشتی بە خێزانی قەفەسەکانی تری کاربۆن دەوترێت کە ژمارەیەکی زۆریان گەردیلەی کاربۆن تێدایە، دەوترێت فولیرینەکان، و لەبەر لێکچوونی C_{60} لەگەڵ نەخشە سازی تۆپی پێدا C_{60} پێشی دەڵێن «تۆپی باکی» Bucky ball ئەمڕۆ زانایان هەوڵ دەدەن بەکارهێنانی کردەیی بۆ ئەم ئاوێتانە بدۆزنەوە.

پێداچوونەوەی کەرتی 1-10

1. چی وا لەکاربۆن دەکات یەکێك بێت لە توخمە گرنگەکان، لە خوێندنی کیمیادا؟
2. جۆری ئۆربیتاڵ (خولگە)ی دوورە گبووی بەندی دوانی کاربۆن و بەندی سیانی کاربۆن چییە؟
3. پێوەندی نێوان شێوگی پێکهاتن و ڕەوش وبەکارهێنانی گرافیت چییە؟
4. لایەنەکانی لێکچوون و جیاوازی نێوان شێوگە پێکهاتن جیاوازەکانی فولیرینەکان چین؟

کـەرتـــی 2-10

نیشانەکانی ڕاییکاری

- ئەوە لێك دەداتەوە کە چۆن پێکهاتەی کاربۆن و بەندێنەکان دەبنە هۆی فرە جۆری و فرە ژمارەیی ئاویتەکانی کاربۆن.
- گرنگی شێوگی گەردی و پێکهاتن لێك دەداتەوە.
- ئایزۆ مەرە ئەندازەیی و پێکهاتەییەکان پێك بەراورد دەکات.

ئاوێتە ئەندامییەکان

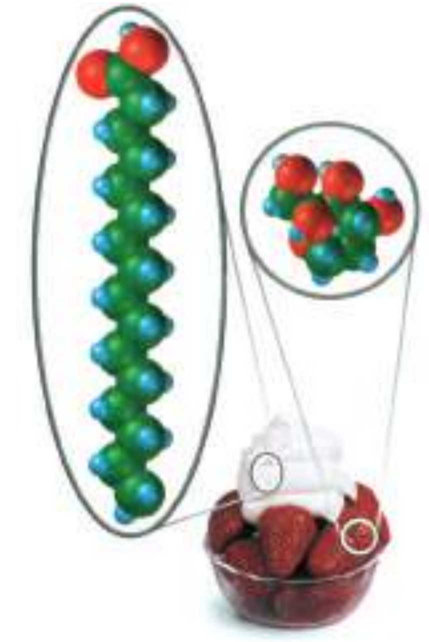
هەموو ئاوێتە ئەندامییەکان، گەردیلەی کاربۆنیان تێدایە، هەرچەندە، هەموو ئەو ئاوێتانەی کاربۆنیان تێدایە، مەرج نییە هەموویان ئاوێتەی ئەندامی بن، ئاوارتەی هەیە، وەك Na_2CO_3، CO، CO_2 بن، کە بە ئاوێتەی نا ئەندامی دا دەنرێن. **ئاوێتە ئەندامییەکان organic compounds** ئەو ئاوێتانەن کە کاربۆنیان تێدایە و هاوبەشیانە پێکەوە بەستراون، جگە لە ئۆکسیدەکانی کاربۆن و کاربۆنات، شێوە 6-10 ئەو ماددەباوانە پیشان دەدات کە ئاوێتەی ئەندامییان تێدایە.

بەندێنی کاربۆن و فرە جۆری ئاوێتە ئەندامییەکان

هۆی فرە جۆریی ئاوێتە ئەندامییەکان، تەنیایی پێکهاتەی گەردیلەی کاربۆن و بەندێنێتی، چونکە پێکهاتنی ئەلیکترۆنی گەردیلەی کاربۆن بواری ئەوە دەدات کە بنووسێت بەگەردیلەکانی تری وەك خۆیەوە و زنجیرە و ئەڵقە پێك دێنن و، بە هاوبەشەبەند دەلکێن بەگەردیلەی توخمەکانی ترەوە لە ڕیزبوونی جیاوازدا.

شێوە 6-10 ئەسپرین و پۆلی ئەثیلین لە توورەکەی پلاستیك و ترشی سیتریك لە میوە و ترشی ئەمینی لە گیانەوەردا هەموویان نموونەی ئاوێتەی ئەندامین.

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 11



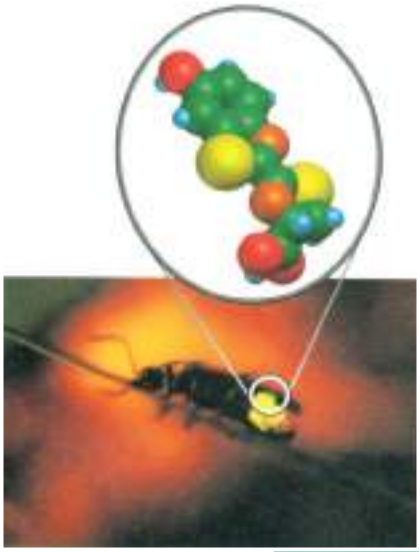
شێوە 7-10 بەراوردبکە لەنێوان شێوەی ترشی ڕۆنی کرێما و نێوان شێوەی فرکتۆزی میوەدا. گەردیلەکانی کاربۆنی ترشەڕۆنی، بە زنجیرە (زنجیرەبین) هەن، بەڵام گەردیلەکانی کاربۆنی فرکتۆز ئەڵقەیین.

بەندی کاربۆن – کاربۆن

گەردیلەکانی کاربۆن توانستێکی تایبەتییان هەیە بۆ پێکهێنانی زنجیرەی درێژو ئەڵقە، لەو گەردیلانەی کە بەهاوبەشبەند پێکەوە بەستراون، بەمجۆرە بەندێنە دەوترێ زنجیرەیی **catenation** ، واتە **هاوبەشبەندی گەردیلەکانی هەمان توخم بۆ پێکهێنانی زنجیرە یان ئەڵقە.** و لەوەش پێکهاتەی بنیاتنەری زۆری زنجیرە لق و پۆپ هاویشتوو ئەڵقە پەیدادەبێت، سەرباری ئەوە، گەردیلەی کاربۆن لە پێکهاتانەدا، دەتوانێت بە هاوبەشبەندی تاك (یەکی) و دوانی و سیانی پێکەوە بلکێت، شێوە 7-10 نموونە ئەو گەردانەیان تێدایەکە ئەڵقەو زنجیرەی گەردیلەکانی کاربۆنیان تێدایە.

پێکەوە بەسترانی کاربۆن بەتوخمەکانی ترەوە

سەرەڕای پێکەوە بەستران لەگەڵ گەردیلە کاربۆنی تردا، گەردیلەکانی کاربۆن، بە ئاسانی یەك دەگرن لەگەڵ گەردیلەی ئەو توخمانەی کە کارۆسالیبێتییەکانیان چونیەکن، ئەم توخمانە و کاربۆن، ئاوێتە ئەندامییەکان پێك دێنن. **هایدرۆکاربۆنەکان hydrocarbons تەنیا لە کاربۆن و هایدرۆجین پێك دێن و، نموونەی سادەترین ئاوێتەی ئەندامین.** ئاوێتە ئەندامییەکانی تر، هایدرۆکاربۆنیان تێدایە، کەوا بڕبڕەپشتی ئاوێتەکان پێك دێنن و توخمەکانی تری پێە دەبەسترێ وەك O، N، S و هالۆجینەکانیش. شێوە 8-10 گەردێك دەردەخات، کە گەردیلەی کاربۆن تێیاندا، نووساوە بەگەردیلەی توخمەکانی ترەوە.



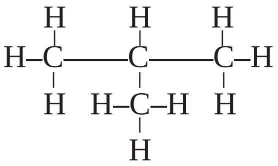
شێوە 8-10 گەردیلەکانی کاربۆن لە ماددەی(لوسیفیرین) کە لە مێرووی گوڵە ئەستێرە دا هەیە بە گەردیلەکان هایدرۆجین و ئۆکسجین وە نایترۆجین و گۆگرد دەبەسترێ . ئەو ماددەیەی لوسیفیرینەکە بەرپرسە لە و ڕۆشنایی یەی کە دەدرەوشێتەوە لە کلکی ئەو مێرووە وە دەردەپەڕێت.

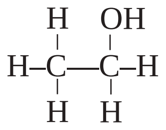
ڕیزبوونی گەردیلە

توانستی کاربۆن بۆ پێکەوە بەستران لەگەڵ چەند ڕێژەیەکی جیاوازی گەردیلەکان دەستەبەردەکات، ئەمە واتە دەشێت هەندێ ئاوێتە هەمان توخمیان تێدابێت، بەڵام بەڕەوشتی جیاوان، چونکە گەردیلەکان بە شێوەی جیاواز پێکەوە بەستراون بۆ نموونە شێوگی گەردی C_2H_6O ، ئیثانۆڵ و دوانە مەثیل ئیثەریشە، بەڵام لە شێوگی پێکهێنانیاندا (پێکهاتەی دروستبوونیاندا) جیاوازن. **بەو ئاوێتانەی شێوگی گەردییان چونیەك و شێوگی پێکهاتنیان (پێکهاتەی دروستبوونیان) جیاوازە دەڵێن ئایزۆمەرەکان isomers** ، هەرچەندێك ژمارەی گەردیلەکانی کاربۆن لە شێوگی گەردیدا زۆرتربێت، ژمارەی هاوگەردیلەکانیان زۆرتر دەبێت، بۆ نموونە: شێوگی گەردیی C_8H_{18} ، 18 هاوگەردیلە (ئایزۆمەر) ی هەیە و C_9H_{20} ، 35 هاوگەردیلەی هەیە و $C_{10}H_{22}$ ، 75 هاوگەردیلەی هەیە و $C_{40}H_{82}$ لە ڕووی تیۆرییەوە 831 805 178 491 96 ئایزومەری هەیە و بۆ ئەوەی ئەم ئایزۆمەرانە لێك جیابکەینەوە، پێویستمان بەزانیاریی زیاتر هەیە نەك تەنیا شێوگی گەردی.

شێوگەکانی پێکهاتن

پسپۆڕانی کیمیای ئەندامی شێوگی پێکهاتن بەکاردێنن بۆ پێشاندانی ئاوێتە ئەندامییەکان، **شێوگی پێکهاتن structural formula ئەو شێوگەیەکە ژمارەی گەردیلەکانی گەردێك و جۆریان و ڕیزبوونی گەردیلە پێکەوە بەستراوەکانیان دیاری دەکات،** باوەك نموونەیەك لەسەر یەکێك لە شێوگە پێکهاتنەکانی ئایزۆمەری C_4H_{10} ئەمەی خوارەوە پێشان دەدەین:

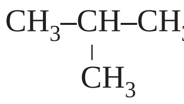
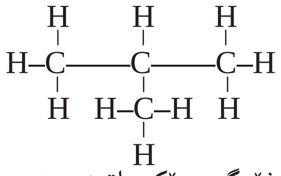




نموونەی گەردەکە لە بۆشاییدا   نموونەی تۆپ و چیلکەکان

شێوە 9-10 دەتوانرێت بەچەند ڕێگایەکی جیاوازی شێوگی پێکهاتنی ئیثانۆل پیشان بدرێت وەك: تۆپ و چیلکە، گەرد لە بۆشاییدا، شێوەی سێ دووری گەرد.

شێوگە پێکهاتنەکان بۆ ئاسانکردنی خوێندنەوەیان جار و بار کورت دەکرێنەوە و لە نموونەیەکی پێکهاتە کورتکراوەکاندا، بەندی هایدرۆجینی هاوبەشی تاك دەرناکەوێت زانراوەکە گەردیلەکانی هایدرۆجین بەستراوە بە گەردیلەی کاربۆنەکەی دراوسێیەوە لە شێوگەکەدا، ئەم شێوگی پێکهاتن و شێوگی کورتکراوەیەی خوارەوە، هەمان گەردپیشان دەدەن:

 هەرخۆی 

لەبیرت بێ، شێوگی پێکهاتن، بەوردی شێوەی سێ دووری گەردپیشان نادات و دەتوانرێت شێوەی سێ دووری گەرد بە وینەکێشانی یان بەو دوو نموونەیەی شێوە 9-10 دەربخرێن.

دواتر بۆت دەردەکەوێت کە دەتوانرێت وازلە بەکارهێنانی داش بهێنرێت بە نووسینی هێما و ڕێژە ڕەنووسەکانی کۆمەڵەکانی ئەو گەردیلەی کاربۆن و هایدرۆجینانەی لە گەرددەکەدا دەردەکەون بە شێوەی ڕێزێکی ئاسۆیی، بۆ نموونە:

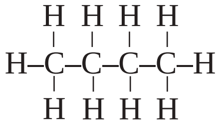
ئیثان وا دەنوسرێت CH_3CH_3 و پرۆپان وا $CH_3CH_2CH_3$ ...و هەروەها.

ئایزۆمەرەکان (هاوگەردیلەکان)

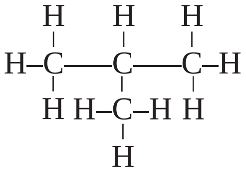
فێربوویت کە هاوگەردیلەکان، ئەو ئاوێتانەن کە هەمان شێوگی گەردییان هەیە، بەڵام لە شێوگی پێکهاتنیاندا جیاوازن، دەتوانرێت ئایزۆمەرەکان لە ڕووی شێوگی پێکهاتن و ئەندازەییەوە بپۆلێنرێن.

ئایزۆمەرە پێکهاتەییەکان

ئایزۆمەرە پێکهاتەییەکان structural isomers پێیشی دەڵێن ئایزۆمەرە **دروستکارییەکان** ***constitutional isomers*** : ئەو ئایزۆمەرانەن کە گەردیلەکان تیایاندا بە ڕێز بوونی جیاواز پێکەوە دەبەسترێن بۆ نموونە C_4H_{10} بە دوو ڕێگای جیاواز ڕیزبکرێن:



بیوتان



2- مەثیل پرۆپان

سەرنج بدە، شێوگی بیوتان بە زنجیرەیەکی هێڵی چوار گەردیلە کاربۆنی پێشان دەدرێت، ئەو زنجیرەیە دەشێت چەماوەبێت، بەڵام بەردەوام بێت و شێوگی 2 – مەثیل پرۆپان، دەشێت بەزنجیرەیەکی بەردەوامی سێ گەردیلە کاربۆنی پێشان بدرێت، و گەردیلە کاربۆنی چوارەم، دەلکێنرێت بە گەردیلە کاربۆنی دووەمەوە لە زنجیرەکەدا.

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 13

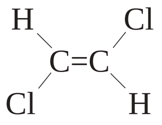
خشتە 1-10 ڕەوشە فیزیاییەکانی ئایزۆمەرە دروستکارییەکانی بیوتان و 2 مەثیل پرۆپان

	پلەی شلبوونەوە (ºC)	پلەی کوڵان (ºC)	چڕی لە 20ºC دا (g/mL)
بیوتان	-138.4	-0.5	0.5788
2 – مەثیل پرۆپان	-159.4	-11.633	0.594

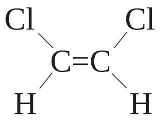
ئایزۆمەرە پێکهاتەییەکان ڕەوشی فیزیایی و کیمیایی جیاوازیان هەیە، بۆ نموونە، بیوتان، و 2 – مەثیل پرۆپان، لە پلەی کوڵان و شلبوونەوەو چڕیدا جیاوازن وەك لە خشتە 1-10 دا پیشاندراوە.

هاوگەردیلە ئەندازەییەکان

ئایزۆمەرە ئەندازەییەکان geometric isomers ئەو ئایزۆمەرانەن کە ڕیزبوونی بەندە نێو گەردیلەییەکانیان لە یەك دەچن و ڕیزبوونی گەردیلەکانیان لە بۆشاییدا جیاوازن، سەرنجی گەردی 1 ، 2- دوانەکلۆر و ئیثین بدەکە بەندێکی دوانی تێدایەکە ناهێڵێت ئازاد سووڕانەوە (ئازاد خولانەوە) ڕووبدات، کە کۆمەڵەکانی هەر دوولای گەردەکە جێگیردەکات، و ئەمیش واتە دوو جۆر ئا یزۆمەری ئەندازەیی 1 ، 2- دوانەکلۆر و ئیثین هەیە و بەمجۆرەن:



trans (ب) بەرانبەر

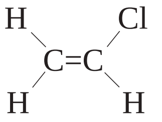


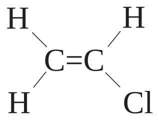
cis (ل) لەگەڵ

لەبەر ئەوەی گەردیلەکانی کلۆر، دەکەونەیەك بەری (لای) بەندە دوانییەکەوە، لە پێکهاتەی یەکەمدا پێی دەڵێن لەگەڵ (ل) cis و لە پێکهاتەی دووەمدا گەردیلەکانی کلۆر دەکەونە دوو بەری بەرانبەری بەندەکە، بۆیە پێی دەڵێن بەرانبەر (ب) trans سەرنج بدە کە ڕیزبوونی بەندەکان لە هەموو گەردیلەکاندا وەك خۆیەتی و ناگۆڕدرێت و هەرگەردیلەکاربۆنێکی تەنیشت بەندە دوانییەکە، بەستراوە بە گەردیلەیەك کلۆر گەردیلەکیش هایدرۆجینەوە.

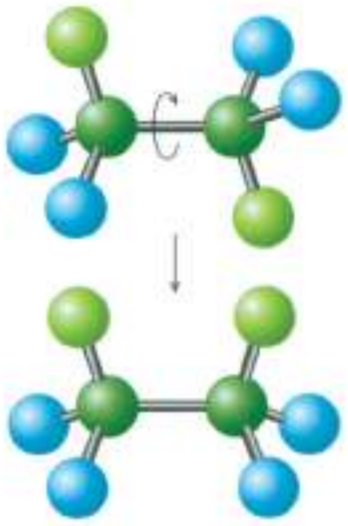
ئێستا، باوادابنێین کە گەردی 1 ، 2- دوانەکلۆر و ئیثان، کە گەردیلەکان بە جۆرێك بەستراون بە گەردیلەکانی کاربۆنەوە، بواریان هەیە بەئازادی بخولێنەوە بە دەوری بەندی C-C ی تاکدا، وەك لە شێوە 10-10 دا دیارە، دەبینین ئاوێتەی 1 ، 2- دوانەکلۆرۆ ئیثان، ئایزۆمەری ئەندازەیی نییە و، **بوونی ئایزۆمەری ئەندازەیی پێویستی بە پیکهاتنێکی نەگۆڕ هەیە لە گەردەکەدا کە نەهێڵێت ئازاد خولانەوە بە دەوری بەندە دوانییەکەدا ڕووبدات.**

ئێستا، باوادابنێین کە دوو پێکهاتەکە، هی گەردێکی ترن کە بەندێکی دوانی تێدایە و ئەویش کلۆر و ئیثینە:





لەگەڵ ئەوەی ئەو دوو پێکهاتەیە، لەیەکەم ساتدا جیاواز دەردەکەون، بەڵام لەڕاستیدا



شێوە 10-10 بە پێچەوانەی بەندی دوانییەوە، بەندی تاك بواری خولانەوە دەدات لە ناو گەردەکەدا ئەو کۆمەڵانەی پەیوەستن بەگەردیلە کاربۆنەکانەوە نەکەوتوونەتە لایەکی گەردەکەوە، کەواتە ئایزۆمەری ئەندازەیی نین.

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 12

شێوە 11-10 جۆرە نێرەیەکی گەنمەشامی کونکەرە (مێرویەکە بەشە دارینەکەی ڕووەکەکە، کون دەکات)، بەدەنگەوە چوونێکی بەهێزی هەیە بۆ تێکەڵی فرۆمۆناتی ڕاکێشانی مێیە، کە بە ڕێژەی 96% ئایزۆمەری (ل) ی تێدایە و جۆرە نێرەی تر هەیە، بە دەنگەوە چونێکی بە هێزی بۆ تێکەڵێك کە بەڕێژەی 97% ئایزۆمەری (ب) ی تێدایە.

یەك پێکهاتەن و لە هەر دوو پێکهاتەکەدا، دوو گەردیلە هایدرۆجین لە لایەکی بەندەکە هەن گەردیلەیەك کلۆر لەگەڵ گەردیلەی هایدرۆجین لە لایەکەی تر، دەشێت **گەردێك ئایزۆمەری ئەندازەیی هەبێت کاتێك دووگەردیلە کاربۆنی تێدابێت لە پێکهاتەیەکی جێگیردا و هەریەکەیان بەسترابن بە دوو کۆمەڵەی جیاوازەوە.** شێوە 11-10 ، نموونەیەك ئایزۆمەری ئەندازەیی لە سروشتەوە پێشان دەدات.

پێداچوونەوەی کەرتی 2-10

1. ئەو سێ ڕەوشتەی کاربۆن چین کە بە شداری فرە جۆری ئاوێتە ئەندامییەکان دەکات.

2. «ئایزۆمەر» پێناسە بکە، و ئایزۆمەرە دروستکاری و ئایزۆمەرە ئەندازەییەکان لێك جیابکەرەوە.

3. کام جۆری ئەم نواندنەگەردییانە دەتوانرێت بۆ بەدیارخستنی جیاوازی نێوان ئایزۆمەرەکان بەکاربهێنرێن؟ وەڵامەکەت ڕوون بکەرەوە.

أ. شیوگی گەردی ج. شێوەیان نموونەیەکی سێ دووری

ب. شێوگی پێکهاتن

4. کام لەمانەی خوارەوە هەمان گەردن؟

أ.

$$\begin{array}{ccccccc} & H & H & H & H & H & \\ & | & | & | & | & | & \\ H- & C- & C- & C- & C- & C & -H \\ & | & | & | & | & | & \\ & H & H & H & H & H & \end{array}$$

ب. $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$

ج.

$$\begin{array}{l} CH_3–CH_2–CH_2 \\ \qquad\qquad\quad | \\ \qquad\qquad\ CH_2 \\ \qquad\qquad\quad | \\ \qquad\qquad\ CH_3 \end{array}$$

د. C_5H_{12}

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

5. لێکدانەوەی چەمکەکان: ڕوونی بکەرەوە: ئەم دوو ئاوێتەیەی خوارەوە بە دوو ئایزۆمەری دروستکاری دادەنرێن؟

$$\begin{array}{c} CH_3–\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}–CH_2–Cl \end{array} \text{ و } \begin{array}{c} CH_3–CH_2–\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}–Cl \end{array}$$

کـەرتـــی 3-10

هایدرۆکاربۆنەتێرەکان

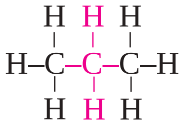
نیشانەکانی ڕاییکاری

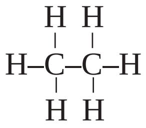
- جیاکەرەوەکانی پێکهاتەی دروستکاری هایدرۆکاربۆنە تێرەکان، ئەلکانەکان پێ دەناسێت.
- شێوگی پێکهاتنی ئەلکانەکان دەنووسێت و ناویان دەنێت.
- پێوەندی نێوان پێکهاتەی دروستکاری ئەلکانەکان و ڕەوشتەکانی دەدۆزێتەوە.
- کاری ڕەوشی ئەلکانەکان لەسەر بەکارهێنانەکانی دەردەخات.

هایدرۆکاربۆنەکان، بەپێی جۆری بەندی نێوان گەردیلەکانی کاربۆن بە شێوەیەکی بنچینەیی دەپۆلێنێت، هایدرۆکاربۆنەتێرەکان **saturated hydrocarbons** ئەو هایدرۆکاربۆنانەن کە هەر گەردیلەیەکی کاربۆن لە گەردێکدا بەستراوە بە چوار بەندی هاوبەشی تاکەوە لەگەڵ گەردیلەکانی تردا.

ئەلکانەکان

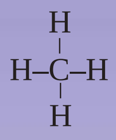
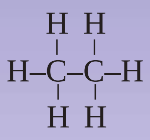
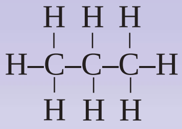
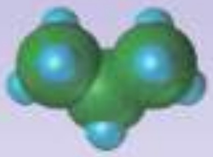
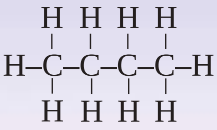
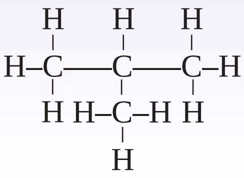
ئەلکانەکان **alkanes** ئەو هایدرۆکاربۆنانەن کە تەنیا بەندی تاکیان تێدایە، خشتە 2-10 ، شێووگی گەردی وشێووگی پێکهاتن و نموونەی گەردەکان لە بۆشاییدا لە یەك گەردیلە تا چوار گەردیلە کاربۆن لە پێکهاتنیاندا هەیە پێشان دەدات، ئەگەر بەوردی سەرنجی شێوگی گەردی ئەلکانە بەرودوا (یەك لە دوای یەکەکان) کانی خشتە 2-10 بدەیت، شێوازێکی ڕوونی ڕیزبوونێکی هەڵکشاو دەبینیت و هەر ئاوێتەیەك لە زنجیرەکە، بە گەردیلەیەك کاربۆن و دوو گەردیلە هایدرۆجین (واتە برگەی $-CH_2-$) لەوەی پێش و پاش خۆی جیاوازە، بۆ نموونە پرۆپان C_3H_8 ، برگەی $-CH_2-$ لە C_2H_6 ی پێش خۆی زیاتر و $-CH_2-$ ی دوای خۆی کەمترە، وەك لەم وێنە ڕوونکەرەوەیەدا دەیبینین:


پرۆپان


ئیثان

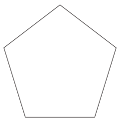
ئەو ئاوێتانەی بەم شێوازە جیاوازدەبن، سەربە زنجیرەیەکی چونیەکن. **لە زنجیرەی چونیەکدا homologous series شێوگی ئاوێتە دراوسێیەکان بە یەکە یەکی جێگیر لێك جیاوازن،** ئەمەیش واتە پێویست ناکات شێوگی گەردیی هەموو ئاوێتەکانی (زنجیرەی چونیەك) مان لەبیربێت لە جیاتی ئەوە دەتوانین شێوگێکی گەردی گشتیی بەکاربهێنن بۆ دیاریکردنی شێوگەکان، بە سەیرکردنی شێوگی گەردی ئیثان و پرۆپان C_2H_6 و C_3H_8 بۆ نموونە دەبینین کە دوو شێوگەکە، شیوگێکی گشتی C_nH_{2n+2} دەهێننەدی، n ی ئیثان دەکاتە n=2 واتە 2 گەردیلە C و 6 گەردیلە H ی هەیە، $(2 \times 2) + 2 = 6$ ، پرۆپان 3 گەردیلە C و 8 گەردیلە H هەیە، $(2 \times 3) + 2 = 8$ با ئیستا سەرنج بدەینە گەردێك کە شێوگی گەردییەکەی نازانین، گریمان ئاوێتەیەکی ئەم زنجیرەیە لە 30 گەردیلە C پێك دێت، واتە n=30 و ژمارەی گەردیلەکانی $(2 \times 30) + 2 = 62$ H کەواتە شێوگی گەردییەکەی $C_{30}H_{62}$ دەبێت و هەروەها. سەرنج بدە ئەو ئەلکانانەی 3 گەردیلە و کەمتر کاربۆنیان تێدایە، تەنیا یەك شێوگی پێکهاتنیان هەیە، بەڵام لەو ئەلکانانەدا کە چوار گەردیلە و زۆرتر C یان تێدایە، زنجیرەکە یان ڕاست، یان لقهاویشتو دەبێت، بۆیە ئەو ئەلکانانەی چوار گەردیلە و زۆرتر کاربۆنیان تێدابێت، (ئایزۆمەری دروستکاری) یان دەبێت و، ئەو ئەلکانەی 4 گەردیلە C ی تێدابیت، دوو ئایزۆمەری دروستکاری هەیە کە بیوتان و 2 – مەثیل پرۆپانن.

خشتە 2-10 ئەو ئەلکانانەی یەک تا چوار گەردیلە کاربۆنیان تێدایە:

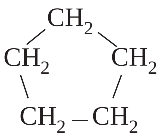
شێوگی گەردی	شێوگی پێکهاتن	نموونەی گەردەکان لە بۆشاییدا
CH_4	 میثان	
C_2H_6	 ئیثان	
C_3H_8	 پرۆپان	
C_4H_{10}	 بیوتان  2– مەثیل پرۆپان	

ئەلکانە ئەڵقەییەکان

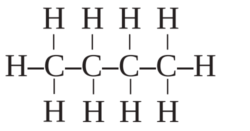
ئەلکانە ئەڵقەییەکان **cycloalkanes** ، ئەو ئەلکانانەن کە گەردیلەکانی کاربۆن تێیاندا بە شێوەی ئەڵقە ڕیزدەبن و بەزۆری شێوگی پیکهاتنی ئەلکانە ئەڵقەییەکان بە سادەیی وێنە دەکێشرێن، لەمەوە تێ دەگەین کە لەم پەیکەرە شێوانەی خوارەوەدا گەردیلەیەك C لەهەر سووچێکی پەیکەرەکە و چەند گەردیلەیەك H ئەوەندەی کە ئەو چوار بەندە تەواوبکات کە بەستراوە بە گەردیلەی کاربۆنەوە.


پێنتانی ئەڵقەیی

یان

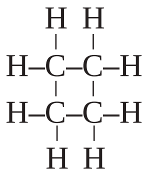

پێنتانی ئەڵقەیی

لەبەر نەبوونی سەرێکی سەربەست لە ئەلکانی ئەڵقەییدا، گەردیلەی کاربۆن تێیدا بەستراون بە سێ گەردیلە هایدرۆجینەوە بۆیە ژمارەی گەردیلەکانی هایدرۆجین لە ئەلکانی ئەڵقەییدا دوانی کەمترە لەهی ئەلکانی نا ئەڵقەیی و یاسا گشتییەکەی C_nH_{2n} دەبێت:



بیوتانی زنجیرە ڕاست (کراوە)

C_4H_{10}



بیوتانی ئەڵقەیی

C_4H_8

شێوگی گەردی گشتی ئەلکانە ئەڵقەییەکان C_nH_{2n} دەری دەخات کە $n \times 2$ گەردیلە هایدرۆجینی تێدایە، واتە دوو گەردیلە کەمتر لە ئەلکانی نا ئەڵقەیی ناسراو بە شێوگەکەی C_nH_{2n+2}.

ناونانی ئەلکانەکان

زۆربەی ناوی ئاوێتە ئەندامییەکان، لە ناوی ئەو سەرچاوانەوە وەرگیراون کە تێیاندا دۆزراونەتەوە و بە زۆربوونی ژمارەی ئاوێتە ئەندامییە زانراوەکان، پێویستی کردکە ڕێگایەکی بەرنامەیی یەکگرتوو بدۆزیتەوە بۆ ناونانیان، ئەو ڕێگایەی لەم کتێبەدا بەکارهێنراوە، یەکێتی نێودەوڵەتی کیمیای پەتی و کارپێکەری ئیوپاک (IUPAC، (International Union of Pure and Applied Chemistry گەشەی پێ کردووە.

بەشی بنچینەیی ناوەکە بە پێی (سیستمی ئیوپاک) ی ئاوێتەی ئەندامی ناوی درێژترین زنجیرەی کاربۆنییە یان ناوی هایدرۆکاربۆنی دایک لە گەردەکەدا خشتەی 3-10 ناوی پێشگرەکانی زنجیرەی گەردیلەکانی کاربۆنە، تا ئەو زنجیرەیەی کە لە 10 گەردیلە C پێک دێت کە لە پێنچ (پێنت pent) وە دەست پێ دەکات، پێشگرە ژمارەییەکان یۆنانی یان لاتینین.

خشتە 3-10 پێشگرەکانی زنجیرەی گەردیلەکانی کاربۆن	
ژمارەی گەردیلەکانی C	پێشگر
1	meth- میث
2	eth- ئیث
3	prop- پرۆپ
4	but- بیوت
5	pent- پێنت
6	hex- هێکس
7	hept- هێپت
8	oct- ئۆکت
9	non- نۆن
10	dec- دێک

ناونانی ئەلکانەکانی زنجیرە لق نەهاویشتووەکان

بۆ ناونانی ئەلکانی لق نەهاویشتووەکان، پێشگرەکە لە خشتە 3-10 دا بدۆزەرەوە کە لەگەڵ ژمارەی گەردیلەکانی C ی زنجیرەی هایدرۆکاربۆنیەکەدا بگونجێت، ئەوجا، بـرگـەی – ان (ane) بـخـەرە سەر پـێشگرەکـە وەک لـە مـەم نموونـەیـەی خوارەوەدا ڕوون کراوەتەوە:

$$\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH_2}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH_2}-\overset{6}{CH_2}-\overset{7}{CH_3}$$

هێپتان

گەردەکە، زنجیرەیەکی 7 گەردیلە C ی هەیە، بۆیە پێشگری هێپت – (واتاحەوت) دەخرێتە سەر برگەکەی – ان، بۆ پێکهێنانی هێپتان.

ناونانی ئەلکانەکانی زنجیرە لقدارەکان

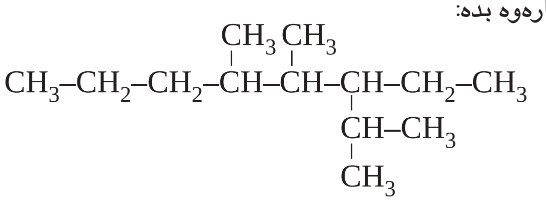
ناونانی ئەلکانە زنجیرە لقدارەکانیش، هەر ڕێگەیەکی بەرنامەییە و بە لقە هایدرۆکاربۆنییەکانی ئەلکانەکان دەڵێن: **کۆمەڵەی ئەلکیل alkyl group** کەکۆمەڵە گەردیلەیەکن، کاتێك پێك دێن کە گەردیلەیەك H لە گەردی ئەلکان لاببرێت:

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 16

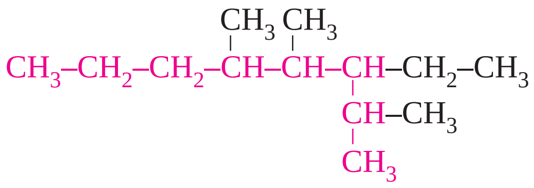
خشتە 4-10 هەندێ کۆمەڵەی ئەلکیلی زنجیرە ڕاستەکە (بێ لقەکە)

ئەلکان	ناو	کۆمەڵەی ئەلکیل	ناو
CH_4	میثان	$-CH_3$	مەثیل
CH_3-CH_3	ئیثان	$-CH_2-CH_3$	ئەثیل
$CH_3-CH_2-CH_3$	برۆپان	$-CH_2-CH_2-CH_3$	برۆپیل
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	بیوتان	$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	بیوتیل
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	پێنتان	$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	پێنتیل

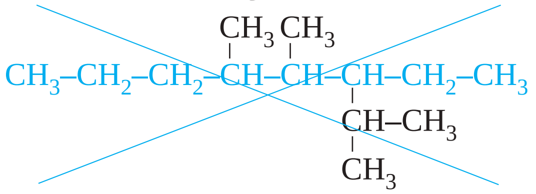
ناونانی کۆمەڵەکانی ئەلکیل، بەدانانی برگەی (-یل) (-yl) لەشوێنی برگەی ان (-ane) وەك لەخشتە 4-10 وە ڕوون کراوەتەوە، ناوی کۆمەڵەکانی ئەلکیل، لەکاتی ناونانی ئەلکانەلقدارەکاندا بەکاردێن، لێرەدا تەنیا، ڕێگەی ناونانی ئەلکانە زنجیرە لقدارە سادەکان لەگەڵ کۆمەڵەی ئەلکیلە زنجیرە ڕاستەکان باس دەکەین، سەرنجی ئەم گەردەی خوارەوە بدە:



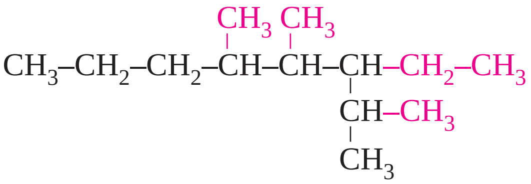
بۆناونانی ئەم ئاوێتەیە، هایدرۆکاربۆنی دایك دیاری بکە ، واتە زنجیرە بەردەوامە درێژترینەکە، کە لقی زۆرتری زنجیرە ڕاستی تێدابێت، لەم گەردەدا دوو زنجیرەی تێدایە، هەریەکەیان لە 8 گەردیلە C پێك دێن و هایدرۆکاربۆنی دایك لەو زنجیرەیەدا خۆی دەنوێنێت کە زۆرترین ژمارە لقی زنجیرە ڕاستی تێدایە، لێرەدا بەو ڕێگەیە فریو مەخۆکە گەردەکەی پێ وێنەکراوە، دەشێت درێژترین زنجیرە چەماوەبێت نەك ڕاست، وەك خوارەوە:



نەك



بۆ ناونانی هایدرۆکاربۆنی دایك، برگەی – ان بخەرە سەر پێشگری ئۆکت– (بەپێی زنجیرەی گەردیلەکانی کاربۆن کەلە هەشت گەردیلە پێك – هاتووە)، دەبێتە ئۆکتان، و ئێستایش شوێنی کۆمەڵە ئەلکیلەکان دیاری بکە و ناویان بنێ:



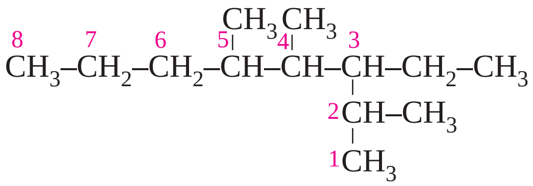
بڕوانە سێ کۆمەڵە مەثیلەکە $-CH_3$ و کۆمەڵەی ئەثیل $-CH_2-CH_3$ ناوەکان بە پێی ئەلفبێی ئینگلیزی ڕیز بکە لەبەردەم هایدرۆکاربۆنی دایکدا:

ئەثیل مەثیل ئۆکتان

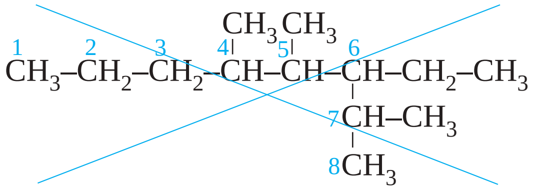
بۆ ئەوەی دەری بخەیت کە سێ کۆمەڵەی مەثیل هەیە، پێشگری (سیانە)ی بخەسەر مەثیل تاکو ببێت بە سیانە مەثیل و ناوەکە دەبێتە:

ئەثیل سیانە مەثیل ئۆکتان

بۆئەوەی شوێنی کۆمەڵە ئەلکیلەکان لەسەر هایدرۆکاربۆنی دایك دیاری بکەیت، زنجیرەی ئۆکتانەکە ڕەنووس بکە بە جۆرێك کۆمەڵە ئەلکیلەکان بچووکترین ژمارەیان هەبێت:



نەك ئەمە



لەبەرئەوەی سێ کۆمەڵەی مەثیل هەیە، سێ ڕەنووسی لێك جیایش دەبێت جیاکار لەبەردەم سیانە مەثیلدا دادەنرێت ناوە تەواوەکەی وای لێ دێت:

3 –ئەثیل– **2** ، **4** ، **5** – سیانە مەثیل ئۆکتان

دەتوانرێت، ئەو ڕێگەیەی ئەلکانەکانی زنجیرە لقدارە سادەکەی پێ ناودەبرێت بەمجۆرە کورت بکرێتەوە:

1. هایدرۆکاربۆنی دایك ناو بنێ: درێژترین زنجیرەی کاربۆنی بەردەوام کە لق و پۆیە زنجیرە ڕاستەکانی تێدایە، بدۆزەرەوە، برگەی – ان (ane –) بخەرە سەر پێشگری بەرامبەر ژمارەی گەردیلەکانی کاربۆنی زنجیرەکە.

کیمیا لە کارپێکردندا

ئەندازیاری پیترۆڵ

ئەندازیارانی پیترۆڵ، بەدوای گەنجینەی نەوت و گازدا دەگەڕێن و دوای ئەوە لەکەڵ زانایان و ئەندازیارانی تردا، هەوڵی گەشەپێکردن و پێشخستنی تەکنیك و ڕێگەکانی زۆرکردنی بڕی نەوت و گازە بەرهەمهاتووەکان و کەمکردنەوەی تێچوونی هەڵکەندن و بەرهەمهێنانی نەوت گاز دەدەن و سەربارى ئەوەی ئەندازیاری پیترۆڵ شارەزاییەکی زۆر پەیدادەکات «لەبواری کیمیا و میکانیك و کارەبادا» دەشێت زانیارییە بنچینەییەکانی زانستی کیمیا و زیندەزانی و فیزیا و بیرکاریدا و بەکاربهێنرێت لەبەر ئەوەی نەوت یەکەم سەرچاوەی سامانی نیشتمانییە لە دەوڵەتی عیراق دا و پیشەی ئەندازەیاری پیترۆڵ بایەخێکی تایبەتی هەیە، چونکە هەلی کار لە لقێك لە لقەکانی گەشەکردنی نیشتمانیدا بۆ هاوولاتی دەستەبەر دەکات.

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 18

2. ناوی کۆمەڵە ئەلکیلەکان بخەرە سەر. ئەم ناوانە لەبەردەمی ناوی هایدرۆکاربۆنی دایکدا دادەنرێن و بە پێی ریزی ئەلفبێی ئینگلیزی، لە کاتی بوونی چەند لق هاویشتنێکی هەمان کۆمەڵی ئەلکیلدا پێشگری ژمارەیی گونجاو و بخەرە سەر ناوەکە، دوانە = 2 ، سیانە = 3 ، چوارە = 4 و هەروەها. ئەم پێشگرانە پاش ریزکردنی ناوەکان بە پێی ئەلفبێی ئینگلیزی دەخرێنە پێش ناوی کۆمەڵەکانەوە.

3. گەردیلەکانی کاربۆن لە زنجیرە بەردەوامەکەدا ڕەنووس بکە، تاکو بە پێی توانست کۆ مەڵەکانی ئەلکیل بچووکترین ڕەنووسی ناوەکە وەربگرن و ئەگەر دوو شوێن کەمترین ژمارەیان هەبوو، بەڵام بە دوو جۆر ئەلکیلی جیاوان، ڕەنووسە بچوکترەکە بدە و کۆمەڵە ئەلکیلەی ناوەکەی لە پێشدا دێت (ئەو کۆمەڵە ئەلکیلەی ناوەکەی ئەلفبێیانە پێشتر دەکەوێت).

4. ڕەنووسی شوێنەکان دابنێ، ڕەنووسی شوێنی هەر کۆمەڵەیەکی ئەلکێل، لە پێش ناوی ئەو کۆمەڵەیەوە دابنێ.

5. داش و جیاکەرەوەکان دابنێ، داش دابنێ بۆ جیاکردنەوەی ڕەنووسی شوێنەکە لە ناوەکان و ئەگەر لە ڕەنووسێك زۆرتر لە پێش ناوەکە و هەبوو، بۆر (فاریزە) بۆ لێك جیاکردنەوەی ڕەنووسەکان بەکاربهێنە.

پرسی نموونەیی 1-10

ناوی ئەم ئەلکانەی خوارەوە بنووسە:

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

شیکاری

1. ناوی هایدرۆکاربۆنی دایك دیاری بکە:

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

لەبەر ئەوەی درێژترین زنجیرەی بەردەوام، شەش گەردیلە کاربۆنی تێدایە، ئەوا هایدرۆکاربۆنی دایك هێکسان دەبێت.

2. ئەو کۆمەڵە ئەلکیلانەی بەستراون بە زنجیرەکەوە دیاری بکە و ناویان بنێ:

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

تەنیا یەك جۆر ئەلکیل هەیەکە یەك گەردیلە کاربۆنی تێدایە، ئەویش کۆمەڵەی مەثیلە. ناوی (مەثیل) بخەرەپێش ناوی زنجیرەی بەردەوامەوە، ئەوجا پێشگری «سیانە» ی بخەرە سەرەتا تاکو ودەری بخەیت کە سێ کۆمەڵە مەثیلی تێدایە: سیانە مەثیل هێکسان.

3. گەردیلەکانی کاربۆنی زنجیرە بەردەوامەکە ڕەنووس بکە بە جورێك کۆمەڵەکانی ئەلکیل بچوکترین ڕەنووسی شیاو وەربگرن.

$$\overset{6}{CH_3}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{5}{CH}}}-\overset{4}{CH_2}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{3}{CH}}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{2}{CH}}}-\overset{1}{CH_3}$$

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 21

4. کۆمەڵەکانی مەثیل دەکەونە سەر گەردیلە کاربۆنە ڕەنووسکراوەکانی 2 ، 3 ، 5 ڕەنووسی شوێنی کۆمەڵە ئەلکیلە بە فاریزە جیاکراوەکان لە پێش ناوی کۆمەڵەی ئەلکیلەکەوە و ڕەنووسەکان بە داشێك لە ناوەکان جیابکەرەوە.

2 ، 3 ، 5- سیانە مەثیل هێکسان

کەناوە تەواوەکەیە

پرسی نموونەیی 2-10

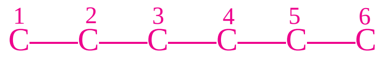
شێوگی پێکهاتنی کورتکراوەی 3- ئەثیل -4- مەثیل هێکسان.

شیکاری

1. ناوی هایدرۆکاربۆنی دایك دیاری بکە:

3- ئەثیل -4- مەثیل **هێکسان**

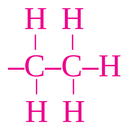
هایدرۆکاربۆنی دایك، هێکسانە، واتە شەش گەردیلەی کاربۆن لە زنجیرەکەدا هەیە، گەردیلەکانی کاربۆن وێنە بکێشە و ڕەنووسیان بکە:

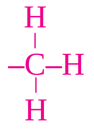


2. کۆمەڵە ئەلکیلەکان دیاری بکە و ئەوجا ژمارەی گەردیلەکانی کاربۆن لە هەریەکەیاندا دیاری بکە:

3- ئەثیل -4- مەثیل **هێکسان**

کۆمەڵەی مەثیل، یەك گەردیلە کاربۆن و کۆمەڵە ئەثیل، دوان

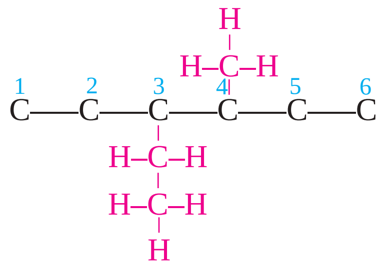




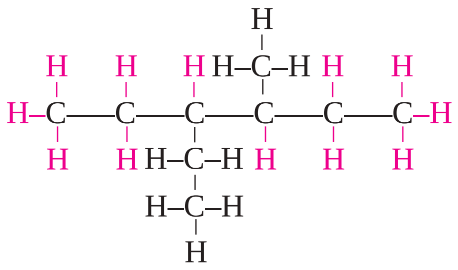
3. ڕەنووسی شوێنی هەریەکەی ئەثیل و مەثیل دیاری بکە.

3- ئەثیل -4- مەثیل **هێکسان**

کۆمەڵەکانی ئەلکیل لە شوێنە ڕاستەکانیاندا لە سەرهایدرۆکاربۆنی دایك وێنە بکێشە:

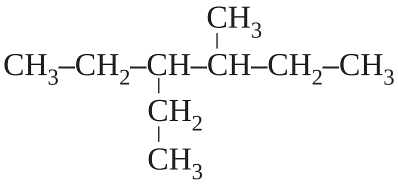


4. ژمارەی گەردیلە ڕاستەکانی هایدرۆجینیان بخەرە سەر، بە جۆرێك هەر گەردیلە کاربۆنێك، چوار بەندی تاکی پێوەبێت، و شێوگی پێکهاتنی تەواو و کورت نە کراوەکەی بەم جۆرەی لیٚ دێت:



Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 20

5. بۆ وێنە کێشانی شێوگی پێکهاتنی کورت، تەنیا بەندی نێوان گەردیلەکانی کاربۆن دەربخە وەك خوارەوە:



کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. ناوی ئەم گەردەی خوارەوە بنووسە:

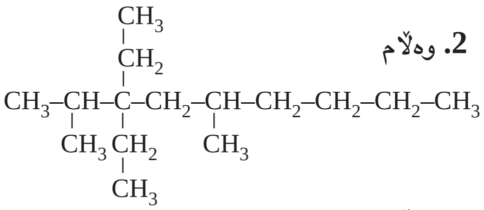
2. کورتە شێوگی پێکهاتنی 3 ، 3- دوانە ئەثیل -2 ، -5 دوانە مەثیل نۆنان.

3. کورتە شێوگی پێکهاتنی ئەم دوو ئایزۆمەرە پێکهاتنانەی مەثیل پینتان وێنەبکێشە و ئەوجا ناویان بنێ:

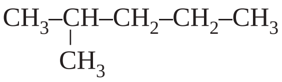
وەڵامەکان

1. 2 مەثیل بیوتان

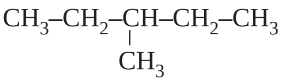
2. وەڵام



3. وەڵام



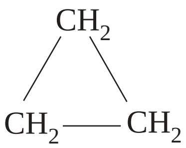
2– مەثیل پێنتان



3– مەثیل پێنتان

ناونانی ئەلکانە ئەڵقەییەکان

لە ناونانی ئەلکانە ئەڵقەییەسادەکاندا، خودی ئەلکانە ئەڵقەییەکان، هایدرۆکاربۆنی دایکن، ئەلکانە ئەڵقەییەکان بە خستنەسەری ووشەی ئەڵقەیی cilcyc بۆ ناوی ئەلکانە زنجیرە ڕاستەکە، لەگەڵ ژمارەی هایدرۆکاربۆنەکان خۆیاندا ناودەنرێن:



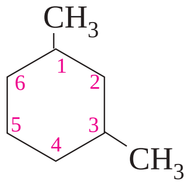
پرۆپانی ئەڵقەیی

$CH_3–CH_2–CH_3$

پرۆپان

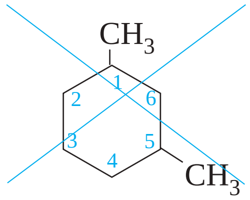
ئەگەر یەك کۆمەڵەی ئەلکیل هەبوو کە بەسترابێت بە ئەڵقەکەوە، ئەوا پێویست بەڕەنووسی شوێن ناکات، بەڵام ئەگەر لەیەك کۆمەڵە ئەلکیل زۆرتر هەبوو کە بەسترابێت بە ئەڵقەکەوە، ئەوا گەردیلەکانی کاربۆنی ئەڵقەکە ڕەنووس دەکرین، بۆ ئەوەی بچووکترین ڕەنووسی شیاو بدرێت بە کۆمەڵە ئەلکیلەکان، ئەمەیش واتە یەکێك لە کۆمەڵەکانی ئەلکیل هەمیشە لە شوێنی 1 دەمێنێتەوە.

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 23



1 ، 3- دوانە مەثیل هێكسانی ئەڵقەیی

نەك



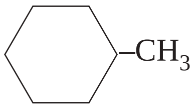
~~1 ، 5- دوانە مەثیل هیكسانی ئەڵقەیی~~

دەتوانرێت ڕێساكانی ناونانی ئەلكانە ئەڵقەییەكان وەك خوارەوە كورت بكەینەوە:

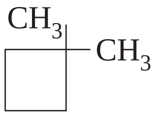
ناونانی ئەلكانە ئەڵقەییەكان:

1. **هایدرۆكاربۆنی دایك ناوبنێ**، گەردیلەكانی كاربۆنی ئەڵقەكە بژمێرە ووشەی (ئەڵقەیی) بخەرە سەر ناوی ئەلكانی زنجیرە ڕاست.
2. **ناوی كۆمەڵەكانی ئەلكیلی بخەرە سەر.**
3. **گەردیلەكانی كاربۆنی هایدرۆكاربۆنی دایك ڕەنووس بكە**، ئەگەر دوو كۆمەڵە ئەلكیل لكابوو بە ئەلقەكەوە، گەردیلەكانی C ی ئەڵقەكە بە دانانی ڕەنووسی 1 لەسەر شوێنی ئەو كۆمەڵە ئەلكیلە دابنێ كە لە پێشەوە دێت بە پێی ئەلفبێی ئینگلیزی، ئەوسا بەو لایە دا ڕەنووس بكە كە كۆمەڵەئەلكیلی دووەم بچووكترین ڕەنووسی دەدرێتێ و ئەگەر چەند كۆمەڵەیەكی ئەلكیل لكابوون بە ئەڵقەكەوە، گەردیلەكانی كاربۆنی ئەڵقەكە ڕەنووس بكە، كە بچووكترین ڕەنووس بدرێت بە كۆمەڵەكانی ئەلكیل.
4. **ڕەنووسی شوێنەكان دابنێ.**
5. **داش و بۆر دابنێ.**

والە خوارەوە دوو نموونەی ئەلكانی ئەڵقەیی دەبینیت كە بە شێوەیەكی ڕاست ناونراون:



مەثیل هێكسانی ئەڵقەیی



1 ، 1- دوانە مەثیل بیوتانی ئەڵقەیی

ڕەوشت وبەكارهێنانی ئەلكانەكان

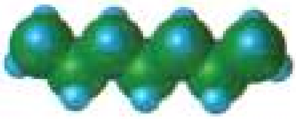
سەرنجی خشتەی 10-5 بدە و ئەوجا هەوڵ بدە بگەیتە پێوەندیی نێوان گەردە بارستەی ئەلكانەكان و ڕەوشتە فیزیاییەكانیان.

ڕەوشتە فیزیاییەكانی ئەلكانی بەستراوە بە گەردە بارستەكەیەوە، هەرچەندێك گەردە بارستەكەی كەمتر بێت، ئەلكانەكە گاز دەبێت، وەك لە چوار ئاوێتەی یەكەمیدا كە بە پێكهێنەە سەرەكییەكانی گازی سروشتی دەژمێردرێن، ئەویش بە هۆی لاوازیی هێزەكانی پەرتبوونی لەندەنەوە لە نێوان گەردەكانیاندا و هێزەكانی پەرتبوونی لەندەن بەزۆربوونی گەردە بارستە زیاد دەكات، ئەمەیش بوونی ئەو ئەلكانانەی ژمارەی گەردیلەكانی كاربۆن تێیاندا لە نێوان 5-10 دایە و لە باری شلیدان، لێك دەداتەوە وەك لە گازۆلین و كیرۆسین دا، بەڵام لەوبەرە و ژوور، لە باری ڕەقیدان وەك مێوی پارافین كە لە شێوەی 10-12 دا پێشان دراوە. هەروەها بەرزیی پلەی كوڵانی ئەلكان بە پێی زۆربوونی گەردە بارستەیان دەگەڕێتەوە بۆ زۆربوونی هێزەكانی پەرتبوونی لەندەن بە زۆربوونی گەردە بارستە هەروەك بە زۆربوونی لق هاوێشتنی ئەلكان، پلەی كوڵانی كەم دەكات، چونكە زۆربوونی لق هاویشتن ڕووبەرەكەی كەم دەكات و، بەو پێیەیش هێزەكانی پەرتبوونی لەندەن كەم دەكات بۆ نموونە پلەی كوڵانی پێنتان 36.1°C یە بەڵام پلەی كوڵانی 2- مەثیل بیوتان 27.9°C بە و پلەی كوڵانی 2 ، 2- دوانە مەثیل پرۆپان 9.45°C بە.

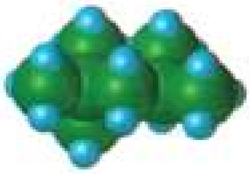
شێوەی 10-12 مێوی پارافین كە لەمۆمی ڕووناككردنەوەدا بەكارهێنراوە، ئەلكانی ڕەقیان تێدایە و گەردەكانی مێوی پارافین 26 تا 30 گەردیلە كاربۆنی تێدایە.

شێوەی 10-13 وێنەیەكی پاڵێوگێكی نەوت لە ڕووەیس.

Chem ch10 3/1/18 11:17 AM Page 22



هێپتان



2، 2، 4- سیانە مەثیل پێنتان

شێوە 10-14 پێوەری ئۆکتانە ژمارە بەستراوە بە ژمارە 100 ووەکە تایبەتە بە 2، 2، 4- سیانە مەثیل پێنتان و ڕەنووسی سفر 0 ی تایبەتە بە هێپتان شێوە گەردییەکانی دوو ماددەکە پێک بەراوردبکە.

خشتە 10-5 ڕەوشتەکانی ئەلکانە زنجیرە ڕاستەکان

شێوگی گەردی	ناو بەپێی IUPAC	پلەی کوڵان (°C)	باری ماددەکە لە پلەی گەرمی ژووردا
CH_4	میثان	-164	گاز
C_2H_6	ئیثان	-88.6	
C_3H_8	پرۆپان	-42.1	
C_4H_{10}	بیوتان	-0.5	
C_5H_{12}	پێنتان	36.1	شل
C_8H_{18}	ئۆکتان	125.7	
$C_{10}H_{22}$	دێکان	174.1	
$C_{17}H_{36}$	هێپتادیکان	301.8	ڕەق
$C_{20}H_{42}$	ئیکۆزان	343	

گرنگترین بەکارهێنانی ئەلکانەباوەکان، بەکارهێنانێتی وەک سووتەمەنی، جائیتر ئەگەر گازی سروشتی **natural gas** بێت کەوەک سووتەمەنی بەردەنییەکان ناسراون کە لە بنچینەدا لە و هایدرۆکاربۆنانە پێک هاتوون کە گەردیلەیەک تا چوار گەردیلە کاربۆن لە پێکهاتنیدا هەیە یان پێترۆڵ **petroleum** ، کەتێکەڵێکی ئاڵۆزی چەند هایدرۆکاربۆنێکی هەمەجۆری پێکهاتن جیاوازن و پێترۆڵ بەیەکەم سەرچاوەی سەرمایەی نیشتمانی دادەنرێت لە دەوڵەتی ئیمارەتە عەرەبییە یەکگرتووەکان، لە شێوە 10-13 دا وێنەی پاڵێوگەیەکی نەوتی ڕووەیس) ی تێدایە.

یەکێک لەو نیشانانەی کە بەڵگەی باشێتیی سووتەمەنین **ئۆکتانە ژمارەیە octane rating** کە بە پێوەری توانستی سووتان و ڕەوشتی تەقەتەق تێدا دادەنرێت، پێوەری ئۆکتانە ژمارە پشت بە تێکەڵێك دەبەستێت کەلە 2، 2، 4- سیانەمەثیل پێنتان یان ئایزۆئۆکتان isooctane پێك دێت، کە ئەلکانێکی فرەلق و پۆپە هێپتان، ئەلکانێکی زنجیرە ڕاستە و لەبەر ئاسان سووتانی ئایزۆ ئۆکتان و پەیداکردنی دەنگێکی کەم لە بزوێنەکەدا، ژمارە 100 ی دراوەتێ، بەڵام هێپتان ژمارە 0 ی دراوەتێ چونکە دەنگێکی بەرز پەیدا دەکات لە کاتی سووتاندنیداو و بە زیادکردنی ئەلکانە لقدارەکان لە سووتەمەنیدا ژمارەی ئۆکتان (ئۆکتانە ژمارە) بەرز دەبێتەوە بە و پێیەیش باشییەکەی زیاد دەکات، لە شێوەی 10-14 دا ئۆکتانە ژمارە لەسەر ترۆمپایەکی بەنزین یەکێك لە ئیستگەکان دەردەکەوێت.

پێداچوونەوەی کەرتی 10-3

1. ڕەوشتی پێکهاتنی بنچینەیی ئەلکان چییە؟

2. هەموو کورتە شێوگە پێکهێنەکانی C_5H_{12} وێنە بکێشە؟

3. ناو بە پێی سیستمی IUPAC ی هەر یەکەی ئەو ئاوێتانەی شێوگەکانیان لە پرسیاری 2 دا دەردەکەون.

4. ڕەوشت و بەکارهێنانی هەندێ ئەلکان پێکەوەببەستە.

5. کورتە شێوگی پێکهاتنی ئەمانە بنووسە:
1- مەثیل -3- پرۆپیل پینتانی ئەڵقەیی و
2- ئەثیل . 3-مە ثیل پێنتان

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

6. کارپێکردنی چەمکەکان: ئایزۆمەرەپێکهێنەکان، ئەو ئاوێتانەن کە شێوگی گەردییان چونیەک و شێوەی پێکەوەلکانی گەردیلەکانیان (واتە شێوگی پێکهاتنیان) جیاوازە، کام لەم ئاوێتانەی خوارەوە ئایزۆمەری پێکهاتەیین: پێنتان، پینتانی ئەڵقەیی، 2- مەثیل پێنتان، مەثیل بیوتانی ئەڵقەیی، هێکسان.

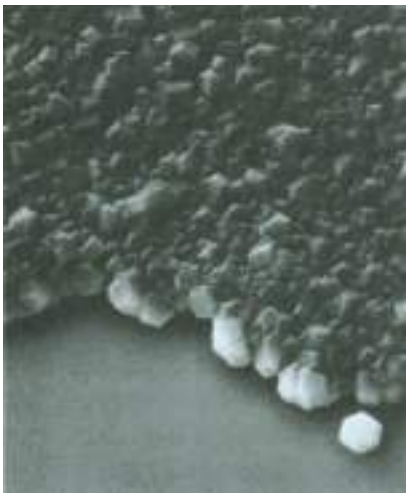
Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 25

ئەڵماسی دەستکرد

ئەڵماس بە پێی داخوازی؟ ڕەنگە توێژاڵێکی دەرەکیی ئەڵماس تەواو جوان نەبێت، بەڵام ڕەوشتی بە سوودی زۆر بۆ پیشەسازی دەستەبەردەکات و زۆر ڕێگای سەرکەوتوو هەرزان گەشەی کرد بۆ ئەڵماسپۆشکردن. ئەگەر ئەم تەکنیکانە سەرکەوتووبوون، ئەوا ئەڵماسپۆشکردن. کاردەکاتە دروستکردنی ئەو کەلوپەلانەی وەك دەفر و توێژاڵی کۆمپیوتەر و ماددەی تری زۆر. جێمس ئەدایەر مامۆستای یاریدەدەری ماددەزانی لە زانکۆی فلۆریدا دەڵێت: ئەڵماسی سروشتی لە ئەنجامی بەر پلەیەکی گەرمیی بەرزکەوتنی کاربۆندا پەیدا دەبێت لە ژێر پەستاوتنێکی ئێجگار زۆردا و لەبەر ئەوەی کردەکە سروشتییە، ملیۆنەها ساڵی پێ چووە بۆ پێکهێنانی، بەڵام مرۆڤ دەتوانێت لە ماوەی دوو دەقیقەدا دروستی بکات، ڕێگاکە پێویستی دەکات کە پارچە ئەڵماسی زۆروورد بلکێنریت بە جۆرەها ڕووەوە و ئەو سانیشاندنی هەڵمی کیمیایی بەکاردەهێنریت بۆ نیشاندنی ئەڵماسی تر لە سەر ئەو دەنکۆڵە بنچینەییانە.

لەکردەی نیشاندنی هەڵمی کیمیاییدا، ئەو دەنکۆڵە ئەڵماسانەی پێویستە بلکێنرێن، لە ناو ژوورێکی پرمیثان و گازی تردا دادەنرێت و دەدرێنەبەر تیشکی مایکرۆیی کە دەیشکێنێت بۆ هایدرۆجین و کاربۆن و بلووره ئەڵماسەکان گەورە دەبن کاتێك بلوره ئەڵماسەکان بەگەردیلەی کاربۆن ڕووپۆش دەکرێن.

ڕێگایەکی تر هەیە بۆ ئەڵماسپۆشکردن کە زانای ماددەکان براقن میستری دای هێنا، ئەویش بەبەکارهێنانی لەیزەر لە ڕووپێوانی ئەو تەنەدا کە دەمانەوەی ڕووپۆشی بکەین، وزەی لەیزەر CO_2 (لەسەر چاوەی گەیاندنی گازەکەوە) تێك دەشکێنێت بۆ گەردیلەی کاربۆن و ئۆکسجین، و هەڵماندنی ڕووی تەنەکەو، پێکهێنانی پلازمایەکی ئێجگار زۆرگەرم، پلازماکە دەوروبەرێکی گونجاو بۆ پێکەوە بەستنی کاربۆن وەك ڕووپۆشێکی بلووری ئەڵماس، سازدەکات و گرنگترینی ئەو بەرەنگاریانەی کە ڕووبەڕووی بە ئەڵماسی پیشەسازی (دەستکرد) ڕووپۆشین دەبێتەوە، جەختکردنە لەوەی کاربۆنەکە بە شێوەیەکی دروست



ئەم وێنەیە، کە بە وردبینی ئەلیکترۆنی گیراوە، ئەڵماسی دەستکردە بەڕێگەی نیشاندنی هەڵمی کیمیایی.

دەنیشێت (دەبلورێت) بۆ پێکهێنانی ئەڵماس نەك گرافیت.

گرافیت بە سوودە بۆ دروستکردنی چەورکەرە و نووکی قەڵەمی ڕەش، بەڵام ئەوەندەی ئەڵماس سەخت نییە، ماوەی نێوان گەردیلەکانی کاربۆن لە پێکهاتنی گەردیی بلوریی گرافیتدا لێك دوورن، هەر دەبێت ڕێگەیەك بدۆزێتەوە بۆ پەستاوتنی ئەو مادانە بۆ پێکهێنانی بلوری ئەڵماسی هەشتڕوی پەستێوراو. ئەڵماس ڕەقترین ماددەیە کە مرۆڤ ناسیویتی، بۆیە ئەڵماسپۆشکردن بەسودە، بە تایبەتی لە دروستکردنی ئامێرسازی و ڕووی کاردا، و، سەرباری بەکارهێنانی بۆ ئامادەکردنی ڕووی سەخت و پاراستن دەستەبەرکردن.

هەروەها، ئەڵماس زۆرترین توانستی گەرمی گەیاندنی هەیە لە ناو ماددەکاندا ئەمەیش واتە، ئەڵماس گەرمی بە شێوەیەکی زۆر چالاکانە دەگوێزێتەوە بێگومان ناتەوێ چالەپیاڵەیەکی ئەڵماسپۆشدا بخوێتەوە، چونکە پیاڵەکە زۆر خێرا گەرم دەبێت و هەردوو لێوت دەسووتێنێت، لە لایەکی تریشەوە گەرمی باش گەیاندنی ئەڵماس وای لێ دەکات کە زۆر بە سودبێت لە توێژاڵی سیلیکۆنی کۆمپیوتەردا.

لە بارەی وردە ئەلەکترۆنە مەنییەکانەوە ئەدایەر دەڵێت: ڕەفتار لەگەڵ کردنی گەرمی پەیدابوو لە بازنەکارەباییەکاندا کارێکی زۆر گرنگە، ئەگەر گەرمی لە ناو بازنە سیلیکۆنییەکەدا کەڵەکەبوو، سیلیکۆنەکە دەتوێتەوە و بەکەڵکی کاری کۆمپیوتەرکە نامێنێت، ئەڵماس دەتوانیت گەرمیی توێژاڵە سیلیکۆنەکە رابکێشێت و بەوەیش گەرمیی بازنە کارەباییەکە کەم دەکات جا ئەگەر توێژاڵی کۆمپیوتەر لە زۆر گەرمبوون پارێزرا، ئەوا خێراتر کار دەکات و بەوەیش توێژاڵە خێراترەکان ڕێنمایی دەکات بۆ هێنانەکایەی نەوە کۆمپیوتەرێکی نوێی توانابەرز.

چەند پرسیار: گرنگترین ڕەوشتی بە سوودی ئەڵماس

1. بۆ پیشە سازی چییە؟

کــەرتـــی 4-10

هایدرۆكاربۆنە ناتێرەكان

نیشانەكانی ڕاییكاری

- شێوگی پێكهاتنی ئەلكین و ئەلكاین و هایدرۆكاربۆنە ئارۆماتییەكان لێك جیا دەكاتەوە.
- هایدرۆكاربۆنە ناتێرەكان ناودەنێت و شێوەی پێكهاتنیان دەنووسێت.
- لێكی دەداتەوە، چۆن شێوگی پێكهاتنی هایدرۆكاربۆنە ناتێرەكان، كاردەكاتە ڕەوشت و بەكارهێنانەكانیان.

ئـەو هـایـدرۆكـاربـۆنـانـەی كـە ئـەو پـەڕی بـڕە هـایـدرۆجـینـیـان تێدانییـە دەوترێت هــایــدرۆكــاربــۆنــە نــاتــێرەكــان هــایــدرۆكــاربــۆنــە نــاتــێرەكــان **unsaturated hydrocarbons** ئەوانەن كە هەموو گەردیلە كاربۆنەكانیان چوار هاوبەشەبەندی یەكییان تێدانییە.

ئەلكینەكان

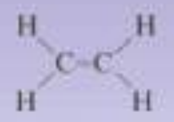
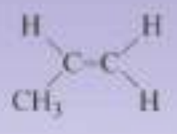
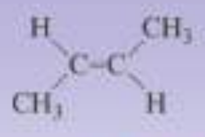
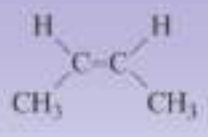
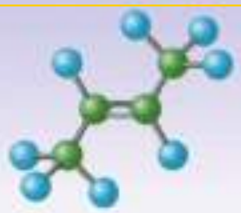
ئەلكینەكان، **alkenes** ، ئەو هایدرۆكاربۆنانەن كە هاوبەشەبەندی دوانییان تێدایە. و لە خشتە 10-6 دا چەند نموونەیەكی ئەلكینەكانی تێدایە، ئەوەی جێی سەرنجە ئەوەیەكە ئەلكینەكان، بە هۆی ئەوەوەكە بەندی دوانییان تێدایە، سادە ترینیان ئیثینە، كە دوو گەردیلە كاربۆنی تێدایە.

ئەو گەردیلە كاربۆنانەی كە نووساون بەبەندە دوانییەكەوە، ناتوانن بلكێن بەو ژمارە گەردیلانەوە، كە كاربۆنی خاوەن بەندی یەكی دەتوانن پێیانەوە بلكێن، بەو پێیە، ئەو ئەلكینەی یەك بەندی دوانی تێدایە، دوو گەردیلە هایدرۆجینی لە ئەلكانەبەرانبەرەكەی كەمترتێدایە.

پرۆپین C_3H_6 پرۆپان C_3H_8

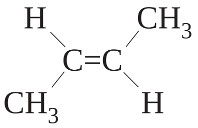
بـۆیـە، شێوگی گشتی ئـەلـكـیـنـە نـا ئـەڵـقـەییـەكـان، كـە یـەك بـەنـدی دوانـیـیـان تێدایە C_nH_{2n}

خشتە 10-6 شێوگی پێكهاتنی ئەلكینەكان

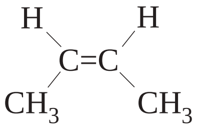
	ئیثین	پرۆپین	د -2- بیتوین	ل -2- بیتوین
شێوگی پێكهاتن				
نموونەكانی تۆپ و چیلكە				

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 27

لەبەر ئەوەی ئەلکینەکان بەك بەندی دوانییان هەیە، بۆیە ئایزۆمەری (لێکچوی) ئەندازەییان دەبێت، وەك لە نموونەیەی خوارەوە داڕوون کراوەتەوە:



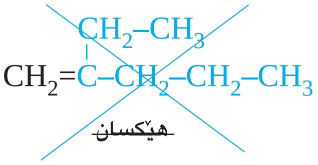
ب –2– بیوتین



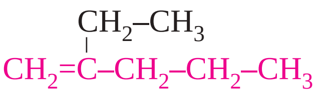
ل –2– بیوتین

ناونانی ئەلکینەکان

ئەو ڕێسایانەی بۆ ناونانی ئەلکینە سادەکان بەکاردێن لەگەڵ ئەو ڕێسایانەی بۆ ناونانی ئەلکانەکان بەکاردێن لەیەك دەچن هایدرۆکاربۆنی دایك ئەو زنجیرە بەردەوامە درێژترینەی گەردیلەکانی کاربۆنەکە بەندە دوانییەکەی تێدایە:

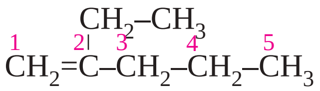


~~هێکسان~~



پێنتین

گەردیلەکانی کاربۆنی زنجیرەکە، بە جۆرێك ڕەنووس دەکرێت، کە گەردیلە کاربۆنی تەنیشت بەندە دوانییەکە، بچوکترین ڕەنووس وەردەگریت و ئەو ڕەنووسەی کە شوێنی بەندە دوانییەکە دیاری دەکات دادەنرێت لە پێش ناوی زنجیرە هایدرۆکاربۆنییەکەوە و بەداشێك.



–1 پێنتین

دوای ئەو ڕەنووسی شوێنی کۆمەڵە ئەلکیلەکە و ناوەکەی لە پێش ڕەنووسی بەندە دوانییەکەوە دادەنرێت، ئەو کۆمەڵە ئەلکیلەی ئێستا دوو گەردیلە کاربۆنی هەیە، کەواتە کۆمەڵەی ئەثیلە کە دەکەوێتە سەر گەردیلە کاربۆنی دووەمی زنجیرە هایدرۆکاربۆنی دایك.

-2 **ئەثیل** -1- پێنتین

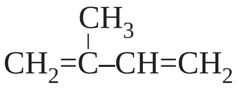
ناوی گەردەکە دەبێتە -2 ئەثیل -1- پیینتین

ئەگەر لە بەندێکی دوانی زیاتری تێدابوو، برگەکە دەگۆڕدرێت تاکو ژمارەی بەندە دوانییەکان دیاری بکات، – داین (-adiene) = 2 ، – تراین (-atriene) = 3 و هەروەها.

$$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH{=}CH_2$$

–4،1 پێنتادایین

و ئەگەر ڕەنووسکردنی هەردوولا، ڕەنووسێکی لێکچووی شوێنی بەندە دوانییەکەی ئەلکینە بەندە دوانییەکەی پەیداکرد، ئەوا زنجیرەکە لەو سەرەوە ڕەنووس دەکرێت کە نزیکترە لە کۆمەڵەی ئەلکیلی یەکەمەوە



–2 مەثیل –3،1– بیوتادایین

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 26

دەتوانرێت، ڕێگە ناونانی ئەلکینەکان بەمجۆرەی خوارەوە کورت بکرێتەوە:

ناونانی ئەلکانەکان

ڕێساکانی ناونانی ئەلکانەکان لە لاپەڕە 280-281 بەکاربهێنە لەگەڵ ئەم ئاوارتانەی خوارەوەدا:

1. هایدرۆکاربۆنی دایك ناوبنێ، شوێنی درێژترین زنجیرەی بەردەوام کە بەندێکی دوانی یان زۆری تێدایەو، ئەگەر یەك بەندی دوانی تێدابوو، برگەی ین (ene−) بخەرە سەر پێشگری هاوجووتی ژمارەی گەردیلە کاربۆنەکانی زنجیرەکەو ئەگەر لە بەندێکی دوانی زیاتری تێدابوو، ئەلفێك دەخرێتە سەر پێشگری هاوجووتی ژمارە گەردیلەکانی کاربۆن، ئەوجا برگەی گونجاو بۆ دیاریکردنی ژمارەی بەندە دوانییەکان، بۆ نموونە− داییان (adiene-) = 2 ، – ترایین (atriene-) = 3 ، و هەروەها.

2. ناوی کۆمەڵە ئەلکیلەکانی بخەرە سەر.

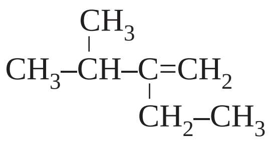
3. گەردیلە کاربۆنەکانی هایدرۆکاربۆنی دایك ڕەنووس بکە، گەردیلەکانی کاربۆنی زنجیرەکەدا واڕەنووس بکە کە گەردیلە کاربۆنی یەکەم، لە بەندە دوانییە نزیکەکەی کۆتایی زنجیرەکەوە بچوکترین ڕەنووس وەربگرێت و، ئەگەر ڕەنووسکردنی لە هەردوو سەرەوە شوێنی یەکسانی دا بە دوو بەندە دوانییەکە، ئەوسا با ڕەنووسکردنەکە لەو سەرەوە دەبێت کە نزیکە لە یەکەم کۆمەڵە ئەلکیلەوە.

4. ڕەنووس بۆ شوێنەکان دابنێ، ڕەنووسی شوێنی بەندە دوانییەکان ڕاستەوخۆ لە پێش ناوی ئەلکینی هایدرۆکاربۆنی دایکەوە دابنێ، ڕەنووسی کۆمەڵە ئەلکیلەکان، ڕاستەوخۆ لە پێش ناوی کۆمەڵە ئەلکیلە بەرانبەرەکەیەوە دابنێ.

5. داش و بۆرەکانی دابنێ.

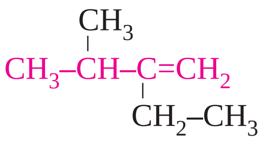
پرسی نموونەیی 10-3

ئەم ئەلکینەی خوارەوە ناوبنێ:



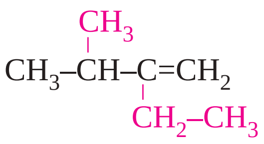
شیکاری

1. ناوی هایدرۆکاربۆنی دایك دیاری بکە:



هایدرۆکاربۆنی دایك چوار گەردیلە کاربۆن و یەك بەندی دوانی هەیە، کەواتە ناوی (بیوتین)ە.

2. کۆمەڵە ئەلکیلەکان دیاری بکەو ناویان بنێ:



دوو کۆمەڵە ئەلکیلەکە، (ئەثیل و مەثیل)ن.

ناوی دوو کۆمەڵە ئەلکیلەکە، بەپێی ئەلفبێی ئینگلیزی لە پێش ناوی هایدرۆکاربۆنەکەوە دابنێ

ethyl methyl butene ئەثیل مەثیل بیوتین

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 29

3. زنجیرەی گەردیلەکانی کاربۆن ڕەنووس بکە، بۆ ئەوەی بەندە دوانییەکە شوێنی بچوکترین ڕەنووس وەربگرێت:

$$\begin{array}{c} \quad\ \ CH_3 \\ \overset{4}{C}H_3\text{–}\overset{3}{C}H\text{–}\overset{2}{C}\text{=}\overset{1}{C}H_2 \\ \qquad\quad\ CH_2\text{–}CH_3 \end{array}$$

3. ڕەنووسی شوێنی بەندە دوانییەکە لەبەردەمی بیوتیندا دابنێ، ڕەنووسی شوێنی هەر یەکە لە دوو کۆمەڵە ئەلکیلەکە، لەبەردەم هەریەکەیاندا دابنێ، ڕەنووسەکان بە داش (–) لە ناوەکان جیابکەرەوە:

یەکەم گەردیلە کاربۆن لەبەندە دوانییەکەدا ڕەنووسی 1 ی دەدرێتێ.

کۆمەڵەی ئەثیل دەکەوێتە سەر گەردیلە کاربۆنی رەنووس 2 .

کۆمەڵەی ئەثیل دەکەوێتە سەر گەردیلە کاربۆنی ڕەنووس 3 .

2– ئەثیل –**3**– مەثیل –**1**– بیوتین

ناوە تەواوەکە 2– ئەثیل –3– مەثیل –1– بیوتین دەبێت.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. ئەم ئەلکینانەی خوارەوە ناوبنێ:

$CH_3\text{–}CH_2\text{–}CH_2\text{–}CH\text{=}CH\text{–}CH_3$

2. کورتە شێوگی بێکهاتنی 4- مەثیل 1- ، 3- پێنتادایین بنووسە.

3. ئەم ئەلکینانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ.
$$\begin{array}{c} \qquad\quad CH_3 \\ CH_3\text{–}CH\text{=}C\text{–}CH_3 \end{array}$$

ب.
$$\begin{array}{l} \qquad\ \ CH_3 \\ CH_3\text{–}CH\text{–}CH\text{=}CH\text{–}CH_2\text{–}CH_3 \end{array}$$

وەڵامەکان

1. 2- هێکسین

2.
$$\begin{array}{r} CH_2\text{=}CH\text{–}CH\text{=}C\text{–}CH_3 \\ CH_3\quad \end{array}$$

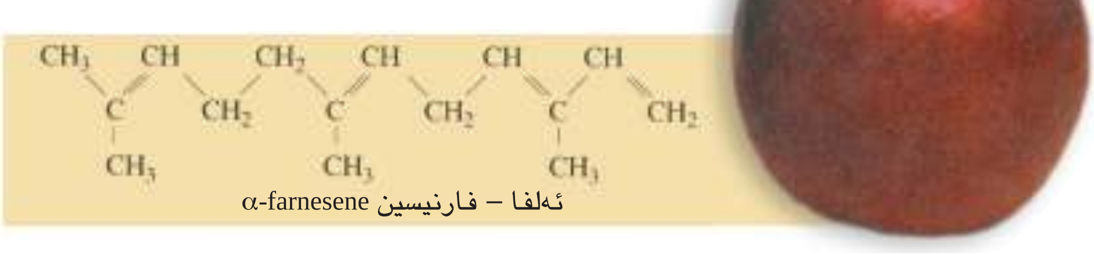
3. أ. 2– مەثیل 2– بیوتین

ب. 2– مەثیل –3– هێکسین

ڕەوشتەکانی ئەلکین و بەکارهێنانیان

ئەلکینەکان، ماددەی بێ جەمسەرن لە ڕەوشتەکانیاندا ئارەزووی وەك هی ئەلکانەکان پیشان دەدەن، لە ڕووی پلەی کوڵان و دۆخی فیزییانەوە، بۆ نموونە، ئەلفا – فارنیسین 15 گەردیلە C و 4 بەندی دوانی تێدایە، وەك لە شێوە 10-15 دیارە و ئەم ئەلکینە لە پلەی گەرمیی ژوور لە ژێر پەستانی ئاساییدا ڕەقە و، لەو مێوە سروشتییەدا هەیە کە ڕووی سێوی داپۆشیوە، بەڵام ئیثین ،کە بچوکترین ئەلکینە، گازە و ناوە باوەکەی ئەثیلینە.

شێوە 10-15 ئەلفا – فارنیسین، ئەلکینێکی ڕەقە و لە و مێوە سروشتییەدا هەیە کە سێودا دەپۆشێت، ئایا دەتوانیت ئەم ئەلکینە گەورەیە، بە پێی سیستمی **IUPAC** ناوبنێیت؟



ئەلفا – فارنیسین α-farnesene

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 28

ئیثین، هایدرۆکاربۆنێکە، بەبڕی زۆر لە بازرگانیدا بەرهەم دەهێنرێت، و لە دروستکردنی جۆرەها پلاستیك و كهولی بازاڕیدا بەکاردێت و ئیثین بە هۆرمۆنێکی ڕووەکی گرنگ دادەنرێت کە هانی گوڵکردن و گەیاندنی میوەدەدات وەك لە شێوە 16-10 دا دیارە.

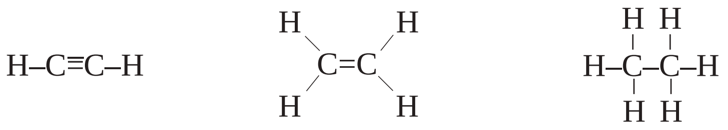
ئەلکاینەکان

ئەلکاینەکان **alkynes** ئەو هایدرۆکاربۆنانەن کە هاوبەشە بەندی سیانییان تێدایە وەك بەندی دوانی ئەلکینەکان، بەندە سیانییەکەی ئەلکاینەکان پێویستی دەکات کە سادەترین ئەلکاین دوو گەردیلە کاربۆنی تێدابێت.

$$H{-}C{\equiv}C{-}H$$

ئیثاین

شێوگی گشتی ئەلکاینەکان C_nH_{2n-2} ە ، ئەلکاین چوار گەردیلە هایدرۆجینی لە ئەلکانە بەرانبەرەکەی کەمترە و دوو گەردیلە هایدرۆجینیشی لە ئەلکینە بەرانبەرەکەی کەمترە و سادەترین ئەلکاین، ئیثاینەکە پێشی دەڵێن ئەسیتیلین:



C_2H_2 C_2H_4 C_2H_6

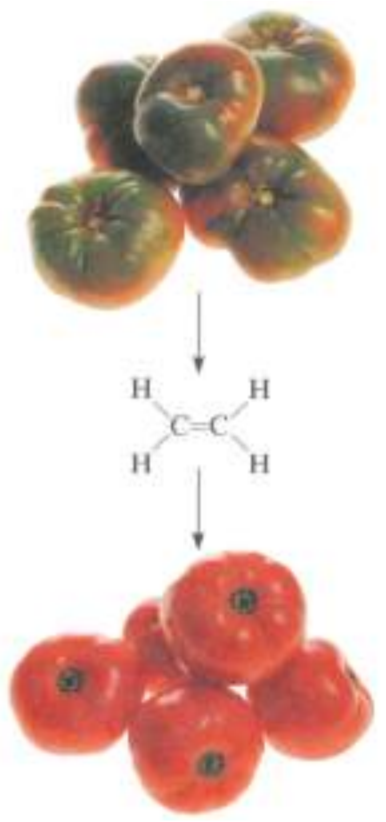
ناونانی ئەلکاینەکان

ناونانی ئەلکاین، تاڕادەیەکی زۆر لە ناونانی ئەلکین دەچێت و تەنیا جیاوازییان لە دانانی برگەی – این (-yne) و لە شوێنی – ین (-ene) ی زنجیرەی ئەلکینی بەرانبەر، وا لە خوارەوە لیستی ڕێسابەکارهێنراوەکانی ناونانەکەیەتی

ناونانی ئەلکاینەکان

ڕێساکانی ناونانی ئەلکانەکان لە لاپەڕە280-281 بەکاربهێنە لەگەڵ ئەم ئاوارتانەدا:

1. **هایدرۆکاربۆنی دایك ناوبنێ**، شوێنی ئەو درێژترین زنجیرە بەردەوامەی گەردیلەکانی C دیاری بکە کە بەندێکی سیانی یان زۆرتری تێدابێت، ئەگەر یەك بەندی سیانی تێدابوو، برگەی – این (-yne) بخەرە سەر ئەو پێشگرە هاوجووتەی ژمارەی گەردیلەکانی کاربۆن لە زنجیرەکەدا.
2. **ناوی کۆمەڵە ئەلکیلەکانی بخەرە سەر.**
3. **گەردیلە کاربۆنەکانی هایدرۆکاربۆنی دایك ڕەنووس بکە**، بە جۆرێك کە یەکەم گەردیلە کاربۆن لە بەندە سیانییە نزیکترەکەی کۆتایی زنجیرەکەو، بچووکترین ڕەنووس وەربگرێت و ئەگەر ڕەنووسکردن لە هەردوو لاوە دوو شوێنی یەکسانی دوو بەندە سیانییەکەی دا، لەو سەرەوە ڕەنوسی بکە کە نزیکترە لەیەکەم کۆمەڵە ئەلکیلەوە.
4. **ڕەنووسی شوێنەکان دابنێ**: ڕەنووسی شوێنەکانی بەندە سیانییەکە ڕاستەوخۆ لە پێش ناوی ئەلکاینە هایدرۆکاربۆنەدایکەکەوە دابنێ: ڕەنووسی شوێنی کۆمەڵە ئەلکیلەکان، ڕاستەوخۆ لە پێش ناوی کۆمەڵە ئەلکیلە بەرانبەرکەیەوە دابنێ.



شێوە 16-10 ئیثین، هۆرمۆنێکی ڕووەکییە، هانی گەیاندنی میوە دەدات.

شێوە 10-17 ئیثاین، ئەو سووتەمەنییەیە کە لەگڕی ئۆکسی ئەستیلینیدا بەکار دەهێنرێت و پلەی گەرمییەکەی دەگاتە زۆرتر لە 3000°C و بۆ پێکەوەلکاندنی کانزاکان بەکاردێت.

5. داش و بۆرەکانی دابنێ.

ئەمانە دوو نموونەی دوو ناوی ڕاستی ناوی ئەلکاینەکانە:

$CH_3–CH_2–CH_2–C≡CH$

1- پێنتاین

$CH≡C–CH–CH_3$ (with CH_3 on the third carbon)

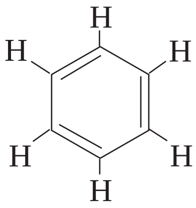
3- مەثیل -1- بیوتاین

ڕەوشتەکانی ئەلکاین و بەکارهێنانەکانی

ئەلکاینەکان، ماددەی ئەندامی بێجەمسەرن و هەمان ئارەزوی پلەی کوڵان و دۆخە فیزیاییەکانی هەیە وەك هایدرۆکاربۆنەکانی تر. بچوکترین ئەلکاینی ناسراو، (ئیثاین)ە، گازە، گڕی تێکەڵەکەی لەگەڵ ئۆکسجینی خاوێندا گەرمییەکی زۆر پەیدا دەکات کە بۆ کانزالکاندن بەکاردێت وەك لە شێوە 10-17 دا پێشان دراوە، ناونانی باوی ئیثاین، ئەستیلینە و بەو گڕەی کە هەردوو گازی ئەستیلین و ئۆکسجین بەکاردەهێنێت دەڵێن گڕی ئۆکسی ئەسیتیلینی .

هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکان (عەترییەکان)

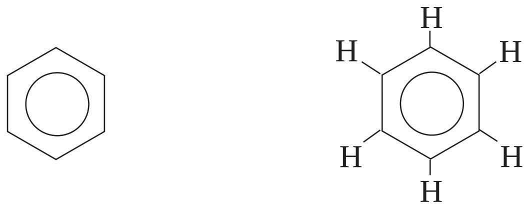
هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکان (عەترییەکان) aromatic hydrocarbons ئەو هایدرۆکاربۆنانەن، کە ئەڵقەیەك یان زۆرتری شەش گەردیلە کاربۆنی و ئەلەکترۆنی جولۆکی تێدایە. بەنزین benzene ، یەکەم هایدرۆکاربۆنی ئارۆماتییە، شێوگی گەردی بەنزین C_6H_6 ە، یەکێك لە شێوگە پێکهاتنەکانی بەنزین، ئەڵقەیەکی شەش گەردیلە کاربۆنی و سێ بەندی دوانییە:



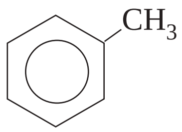
Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 30

شێوە 18-10 خولگەکانی ئەلەکترۆنەکان بەنزین پێکدادەچن بۆ پێکهێنانی خولگەی یەکگرتووی ئەو تۆکە بواری ئەلەکترۆنە جولۆکەکان دەدات بە شێوەیەکی ڕێك و پێك و چۆنیەك بە درێژایی تەواوی ئەڵقەکە بڵاوببنەوە.

لەگەڵ ئەوەیشدا، لە ڕووی کیمیاییەوە بەنزین وەك ئەلکین ڕەفتارناکات گەردی بەنزین بە تەواوی دەکەوێتە هەمان ئاست و ڕووتەختەوە، وەك لە شێوە 10-18 دا پیشان دراوە، هەروەك شێوگی پێکهاتنی بەنزین بواری ئەلەکترۆنە جوولۆکەکان دەدات کە بە خولگەکانی p دا بڵاوببنەوە بە درێژایی هەموو ئەڵقەکە، ئەو دوو شێوگە پێکهاتنەی خوارەوە، بڵاوبوونەوەی ئەلەکترۆنەکان دەردەخەن، کورتە شێوە لای چەپ گەردیلە هایدرۆجینە پەیوەستەکانی ئەڵقەی بەنزین نا نوێنن.



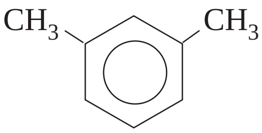
دەتوانرێت، هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکان وەك وەرگرتەی بەنزین دابنرێن و سادەترینیان یەك ئەڵقەی بەنزین هەیە، وەك لەم نموونەیەی خوارەوەدا پێشان دراوە:



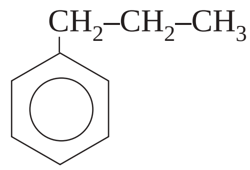
مەثیل بەنزین (تۆلوین)

ناونانی هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکان

بەنزین، سادەترین هایدرۆکاربۆنی ئارۆماتییە، و کاتێك کۆمەڵەی ئەلکیل یان زۆرتر، شوێنی گەردیلەکانی هایدرۆجین دەگرنەوە، وەرگرتەکانی بەنزینمان دەست دەکەوێت، و ناوی کۆمەڵەکانی ئەلکیل لە پێش وشەی (بەنزین) وە دادەنرێن، بە پێی ڕێساکانی ناونانی هایدرۆکاربۆناتەکانی تر، وەك لەباری ئەلکانە ئەڵقەییەکاندا، پێویستیمان بە ڕەنووسکردنی گەردیلەکانی کاربۆنی ئەڵقەکە نییە ئەگەر یەك کۆمەڵە ئەلکیلی تێدابوو، و ئەگەر لە کۆمەڵەیەکی ئەلکیل زۆرتری تێدابوو گەردیلەکانی C ڕەنووس دەکرێن بۆ ئەوەی هەموو ئەو کۆمەڵانە بچووکترین ڕەنووسی بدرێتێ، وا لە خوارەوە هەندێ نموونە دەخەینە بەرچاو:



1،3– دوانە مەثیل بەنزین



پرۆپیل بەنزین

ناونانی هایدرۆکاربۆنە ئەرۆماتی یە سادەکان:

ڕێساکانی ناونانی ئەلکانەکان لە لاپەرە 280-281 بەکاربهێنە لەگەڵ ئەم ئاوارتانەدا:

1. هایدرۆکاربۆنی دایك ناوبنێ، هایدرۆکاربۆنی دایك لەم بارەدا ئەڵقەی بەنزینە (benzene).

2. ناوی کۆمەڵە ئەلکیلەکانی بخەرە سەر.

3. گەردیلە کاربۆنەکانی هایدرۆکاربۆنی دایك ڕەنووس بکە. ئەگەر دوو کۆمەڵەی ئەلکیل لکابوون بە ئەڵقەی بەنزینەوە، گەردیلەکانی کاربۆنی ئەڵقەکە ڕەنووس بکە، بە دانانی 1 لە شوێنی ئەو کۆمەڵە ئەلکیلەی لە پێشدا دێت، بە پێی ئەلفبێی ئینگلیزی، ئەوجا بەولایەدا ڕەنووس بکە کە کۆمەڵە ئەلکیلەکەی دووەم، بچوکترین ڕەنووس وەردەگرێت، و ئەگەر چەند کۆمەڵەیەك ئەلکیلی تێدابوو (لە ئەڵقە بەنزینەکەدا)، گەردیلەکانی کاربۆنی ئەڵقەکە ڕەنووس بکە، تاکو هەموو کۆمەڵەئەلکیلەکان بچوکترین ڕەنووس وەربگرن.

4. ڕەنووس بۆ شوێنەکان دابنێ.

5. داش و بۆرەکان دابنێ.

پرسی نموونەیی 4-10

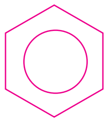
کورتە شێوەگی پێکهاتنی 1،2- دوانە مەثیل بەنزین بکێشە:

شیکاری

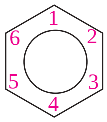
1. ناوی هایدرۆکاربۆنی دایك دیاری بکە

1،2- دوانە مەثیل **بەنزین**.

2. وێنەی ئەڵقەیەکی بەنزین بکێشە.



3. گەردیلەکانی کاربۆنی ئەڵقەی بەنزین ڕەنووس بکە.



4. کۆمەڵەکانی ئەلکیل دیاری بکە.

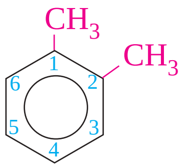
1،2- دوانە **مەثیل** بەنزین

لەم گەردەدا، تەنیا دوو کۆمەڵەی مەثیل هەن، پێشگری (دوانە) دەخرێتە سەر وشەی مەثیل، بۆ ئەوەی پێشانی بدات کە دوو کۆمەڵەی ئەلکیل هەن.

5. ڕەنووسی شوێنی کۆمەڵە ئەلکیلەکان دیاری بکە.

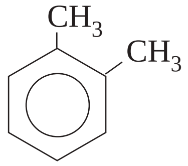
1،2- دوانە مەثیل بەنزین.

6. دوو کۆمەڵە مەثیلەکە ببەستە بە دوو گەردیلە کاربۆنی ڕەنووس 1 و 2 وە.



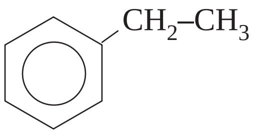
Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 32

7. شێوگی پێکهاتنی تەواوی 1 ، 2- دوانە مەثیل بەنزین وەك خوارەوەیە:



کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. ئەم ئاوێتەیەی خوارەوە ناوبنێ:

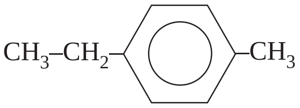


2. کورتە شێوگی پێکهاتنی 1- ئەثیل 4- مەثیل بەنزین.

وەڵامەکان

1. ئەثیل بەنزین

2.



ڕەوشت و بەکارهێنانەکانی هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکان

لە رووی کیمیاییەوە، ئەڵقەی بەنزین تەواو جێگیرە و دەتوانرێت ئەم ڕەوشتەی لە ڕێی چەمکی ئەلەکترۆنە جووڵۆکەکانەوە و لێك بدرێتەوە، لەبەر ئەوەی هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکان کەمچالاکترن لە ئەلکین و ئەلکاینەکان، و بەهۆی ئەو جێگیرییەوە، لە ڕابوردوودا بەنزین وەك توێنەرەوەیەکی بێجەمسەر بەکاردەهێنراو وەك هایدرۆکاربۆنەکانی تر، بەنزین بێجەمسەرە و زۆرکەم لە ئاودا دەتوێتەوە، وا دەردەکەوێت هەوڵی لابردنی و لەلەش کردنەوەی بە تواندنەوەی ئەڵقەکەی لە ڕێی ئۆکساندنەوە، گەردی ژەهرین بەر هەم دێنن، بەو هۆیەوە، بەنزین وەك توێنەرەوە گۆڕدرا بە مەثیل بەنزین (تۆلۆین) کە لە و کەم ژەهرترە.

پێداچوونەوەی کەرتی 10-4

1. ئەو جیاکەرەوە دروستکارە پێکهاتەییە بنچینەییانە بژمێرەکە هەریەکە لەمانەی خوارەوە جیادەکاتەوە:

أ. ئەلکینەکان ب. ئەلکاینەکان ج. هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکان

2. سێ شێوگی پێکهاتنی کورت وێنە بکێشەکە دەشێت C_4H_8 بنوێنێت.

3. ناوی IUPAC ی هەر ئاوێتەیەك کە لەوەڵامدانەوەی پرسی 2 دا ناوت بردوون بدە.

4. کورتە شێوگی پێکهاتنی ئەمانە وێنە بکێشە:

1،3- بیوتادایین ، 2- پینتاین،و 1، 2- دوانە ئەثیل بەنزین.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

5. **شیکردنەوەی زانیارییەکان**: شێوگی پێکهاتنی ئەلکان و ئەلکین و ئەلکاینێك بنووسە کە هەر یەکەیان پێنج گەردیلە کاربۆنیان تێدابێت، بۆچی ئەم هایدرۆکاربۆنە بە ئایزۆمەر دانانرێن.

Chem ch10 3/1/18 11:19 AM Page 35

پێداچوونەوەی بەندی 10

کورتەی بەندەکە

1-10

- کاربۆن، گرنگە چونکە لە هەموو ماددە زیندووەکاندا هەیە.
- خولکە دووڕەگکراوەکان، بواری گەردیلەکانی کاربۆن دەدەن کە هاوبە شەبەندی یەکی یان دوانی سیانی دروست بکەن.
- کاربۆن بە زۆر شێوەی ڕەسەنی ڕەق هەیە، وەک ئەڵماس وە گرافیت وە فۆلیرینەکان وە ئەو شێوانە پێکهاتەی دروستکاری ڕەوشتی جیاوازیان هەیە.

زاراوەکان

ئەڵماس diamond (260) | گرافیت graphite (260) | فولیرین fullerene (260)

2-10

- هەموو ئاوێتە ئەندامییەکان کاربۆنیان تێدایە، بەڵام هەموو ئەو ئاوێتانەی کاربۆنیان تێدایە، ئاوێتەی ئەندامی نین.
- ژمارەی ئاوێتە ئەندامییەکان گریمانانە بێ سنوورە، بەهۆی تایبەتمەندییەکانی پێوەندیی گەردیلەکانی کاربۆنەوە، توانستی جیاکاری لە پێکەوە بەسترانی زنجیرەیی بواری پێکەوە بەسترانی زنجیرەیی بۆ گەردیلەکانی کاربۆن دەڕەخسێنێت کە زنجیرەی درێژ و ئەڵقەی هەمەجۆر دروست بکەن و توانستی کاربۆن بۆ پێکەوە بەستران بە توخمەکانی ترەوە بواری ڕیزبوونی هەمە جۆری گەردیلەکان دەدات و فرە جۆریی ئاوێتەکانی کاربۆن زۆر دەکات
- هاوگەردیلە (ئایزۆمەرە) کان، ئەو ئاوێتانەن کە هەمان شێوگی گەردییان هەیە، بەڵام لە شێوگی پێکهاتنیاندا جیاوازن، سوود لە شێوگی پێکهاتن وەردەگرێت لە دیاریکردنی جۆری پێوەبەستران و ڕێزبوونی گەردیلەکان لە گەردی ئەندامیدا، ئەویش بۆ لێک جیاکردنەوەی نێوان ئایزۆمەرەکان.
- ئایزۆمەرە پێکهاتەییەکان، ئەوان، گە گەردیلەتێیاندا بەڕیزبوونێکی جیاواز پێکەوە دەبەسترێن و ئایزۆمەرە ئەندازەییەکان ئەوانەن، کە هەمان ڕێزبوونی گەردیلەییان هەیە،بەڵام گەردیلەکان لە بۆشاییدا بە شێوەی جیاواز ڕیزدەبن.

زاراوەکان

ئاوێتە ئەندامییەکان (263) organic compounds | هایدرۆکاربۆنەکان (264) hydrocarbons | هاوگەردیلە (ئایزۆمەر) ی پێکهاتن (265) structural isomers

پێکەوە بەسترانی زنجیرەیی (264) catenation | شێوگی پێکهاتن (264) structural formula

3-10

- لە هایدرۆکاربۆنە تێرەکاندا، هەر گەردیلەیەک کاربۆن، چوار هاوبەشەبەندی تاکی هەیە و ئەلکان لە ئاوێتەتێرەکانە.
- ئاوێتە ئەندامییەکان، بە پێی سیستمی ئیوپاک (IUPAC) ناو دەنرێن.
- ئەلکانەکان، تەنیا بەندی تاکیان تێدایە و لەبەر ئەوەی ئەلکانەکان هاوبەشەبەندی تاك و تێریان تێدایە، ئاوێتەکانی چالاك نین و سووتان بەکارلێکە گرنگەکانی ئەلکان دادەنرێت.
- ڕەوشتە فیزیاییەکانی ئەلکان، وەك پلەی کوڵان، بەندە بەقەبارەی ئەلکان و ژمارەی لقەکان تێیدا.

زاراوەکان

هایدرۆکاربۆنە تیرەکان (268) saturated hydrocarbons | (268) homologous series | پێترۆڵ (277) petroleum

ئەلکانەکان (268) alkanes | ئەلکانە ئەڵقەییەکان (269) cycloalkanes | ئۆکتانە ژمارە (277) octane rating

زنجیرەی چونیەك، زنجیرە چونیەکەکان | کۆمەڵەکانی ئەلکیل (270) alkyl groups

گازی سروشتی (277) natural gas

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 34

4-10

- هەموو گەردیلە کاربۆنەکان لە هایدرۆکاربۆنە ناتێرەکاندا، بە چوار هاوبەشەبەندی تاکەوە نە بەستراوە، ئەلکین و ئەلکاین وهایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکان، هایدرۆکاربۆنی ناتیرن.
- ئەلکینەکان، بەندی کاربۆن–کاربۆنی دوانییان تێدایە و، دەشێت هاوگەردیلە (ئایزۆمەر)ی ئەندازەییان هەبێت، بچوکترین ئەلکین، (ئیثین)ە کە ماددەیەکی گرنگە لە کشت و کاڵ و پیشەسازیدا.
- ئەلکاینەکان، بەندی کاربۆن – کاربۆنی سیانییان تێدایە.
- بەنزین و وەرگرتەکانی، هایدرۆکاربۆنی ئارۆماتین، چەمکی ئەلیکترۆنە جولۆکەکان، یارمەتی جێگیری ئەڵقەی بەنزین دەدات.

زاراوەکان

هایدرۆکاربۆنە ناتێرەکان (279) unsaturated hydrocarbons

ئەلکینەکان (279) alkenes

ئەلکاینەکان (283) alkynes

هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکان (284) aromatic hydrocarbons

بەنزین (284) benzene

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێك

1. کام لەم ڕەوشتانەی خوارەوەی ئەڵماس ناڕاستن؟

أ. کارەبا باش دەگەیەنێت.

ب. گەرمی باش دەگەیەنێت.

ج. چرییەکی بەرزی هەیە.

د. پلەیەکی شلبوونەوەی بەرزی هەیە.

2. کام لەم هایدرۆکاربۆنانەی خوارەوە،پێویستە ئەلکان بن؟

أ. C_2H_2 ج. C_7H_{12}

ب. C_5H_{10} د. $C_{14}H_{30}$

3. بە ئاوێتەی C_8H_{18} دەڵێن:

أ. ئۆکتین ج. ئۆکتان

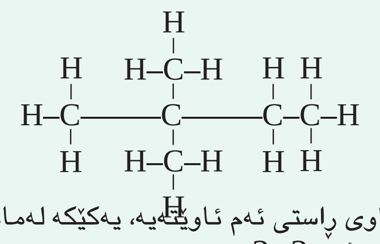
ب. ئۆکتاین د. پرۆپان

4. کام لەم ئاویتانەی خوارەوە نابێت ئایزۆمەری جیاوازی هەبێت:

أ. C_7H_{16} ج. C_3H_8

ب. C_5H_{10} د. $C_6H_{12}O_6$

5. سەرەنجی ئەم شێوگە پێکهاتنەی خوارەوە بدە:



ناوی ڕاستی ئەم ئاوێتەیە، یەکێکە لەمانەی خوارەوە:

أ. 2 ، 2- دوانە مەثیل بیوتان.

ب. 1 ، 1 ، 1- سیانە مەثیل پرۆپان.

ج. 2- ئەثیل 2- مەثیل پرۆپان

د. 3 ، 3- دوانە مەثیل بیوتان.

6. ئەوەندەی پێوەندی بە ئەلکانە ئەڵقەییەکانەوە هەبێت، کام لەم دەربڕینانەی خوارەوەڕاست نییە:

أ. شێوگی گەردی گشتی ئەلکانە ئەڵقەییەکان لە(C_nH_{2n}).

ب. ئەلکانە ئەڵقەییەکان، هایدرۆکاربۆنی ناتێرن.

ج. گرنگترین کارلێکی ئەلکانە ئەڵقەییەکان، کارلێکی سووتانە.

د. هایدرۆکاربۆنە ئەڵقەییەکان تەنیا لە کاربۆن و هایدرۆجین پێك دێن.

پێداچوونەوەی چەمکەکان

7. ئاڕاستەی چوار هاوبەشەبەند و خولگەکانی sp^3 ی گەردیلەی کاربۆن چین؟

8. سێ شێوەی ڕەسەنی کاربۆن ناوبنێ و باسی شێوگی پێکهاتنیان بکە.

9. ڕەوشتە دیاریکراوەکانی گرنگترین بەکارهێنانە پیشەسازییەکانی ئەڵماس چین؟

10. پێکەوە بەسترانی زنجیرەیی، چۆن بەشداری دەکات لە فرە جۆری ئاوێتە ئەندامییەکاندا؟

11. أ. ئەگەر شێوگی پێکهاتنی ئاوێتەیەکت درایە، ئەو زانیارییانەی لەوەوە دەست دەکەوێ چین؟

ب. شێوگی پێکهاتن، لە کیمیای ئەندامییدا چۆن بەکاردەهێنرێت؟

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 37

12. مەبەست لە هەریەکەی ئەمانە چییە: پێکەوە بەسترانی زنجیرەیی، هایدرۆکاربۆنەکان، ئایزۆمەری پێکهاتەیی، ئایزۆمەری ئەندازەیی، زنجیرەی چۆنیەك، ئەلکانە ئەڵقەییەکان؟

13. ئایا دەشێت ئەم دوو گەردەی کە شێوگی گەردییان C_4H_{10} و $C_4H_{10}O$ بن، هەریەکەیان ئایزۆمەری پێکهاتەیی بۆ ئەویتر دروست بکات، وەڵامەکەت ڕوون بکەرەوە.

14. ئەمانەی خوارەوە ڕوون بکەرەوە.

أ. گرافیت کارەبا دەگەیێنێت، بەڵام ئەڵماس نایگەیەنیت.

ب. گرافیت بۆ چەورکردن بەکار دەهێنرێت.

ج. چوار ئەلکانی یەکەم لە سروشتدا بە شێوەی گازەن.

د. گۆڕینەوەی تۆلوین بە بەنزین وەك توێنەرەوە.

هـ. ئاوێتە ئەندامییەهاوبەشەبەندداره‌کان کەم جێگیرترن لە کاتی گەرمکردندا لە ئاوێتە نا ئەندامییە ئایۆنە بەنددارەکان.

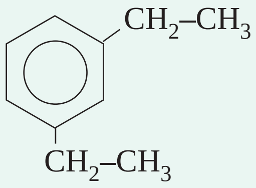
د. ئەلکین و ئەلکانە ئەڵقەییەکان ئایزۆمەری ئەندازەییان هەیە، بەڵام ئەلکانەکان نییانە.

15. أ. جیاوازیی نێوان هایدرۆکاربۆنی تێر و هایدرۆکاربۆنی ناتێرچییە؟

ب. ئەلکین، و ئەلکان، ئەلکاین، و هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکان بپۆلێنە وەك ئاویتەی تێر یان ناتێر.

16. ئەمانەی خوارەوە وەك ئەلکان، یان ئەلکین یان ئەلکاین، یان هایدرۆکاربۆنی ئارۆماتی بپۆلێنە:

أ.



ب. $CH_3–CH=CH_2$

ج. $CH{\equiv}C–CH(CH_3)–CH_2–CH_3$

د. $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$

17. شێوگی گشتیی هەریەکە لەمانە چییە؟

أ. ئەلکان ج. ئەلکاین

ب. ئەلکین

18. شێوگی گەردیی هەر جۆرە هایدرۆکاربۆنێك بنووسە کە حەوت گەردیلە کاربۆنیان تێدابێت:

أ. ئەلکان ج. ئەلکاین

ب. ئەلکین

19. أ. ئەو ئارەزووە چییە کە لە پلەی کوڵانی ئەلکانەکاندا دەردەکەوێت؟

ب. چۆن ئەو ئارەزووە لێك دەدەیتەوە؟

20. چۆن شێوگی پێکهاتنی ئەلکانەکان کاردەکاتە ئۆکتانە ژمارەی گازۆلین؟

21. هاوکێشەیەکی هاوسەنگی تەواو سووتانی هەریەکە لەمانەی خوارەوە بنووسە:

أ. میثان

ب. ئیثاین

22. کام جۆرە ئایزۆمەر شیاوە لە ئەلکانە (نائەڵقەیی) و ئەلکین و ئەلکاینەکاندا و بۆچی؟

23. یەك بەکارهێنانی هەر یەکە لەمانەی خوارەوە بنووسە:

أ. ئیثین

ب. ئیثاین

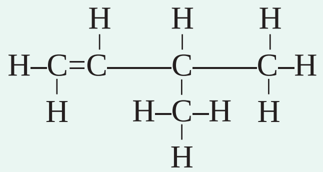
24. أ. مەبەست لە ئەلیکترۆنە (بێ شوێنەکان) چین؟ (واتە جوولۆك)

ب. کاریگەریی چییە لە چالاکێتیی هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییەکاندا؟

25. ناوی هایدرۆکاربۆنی دایك بۆ هایدرۆکاربۆنێکی ئارۆماتیی سادە چییە؟

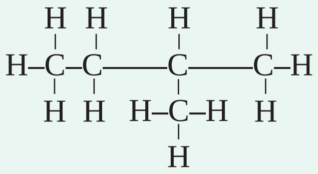
چەند پرسیێك

26. کورتە شێوگی پێکهاتنی ئەمانەی خوارەوە بنووسە:

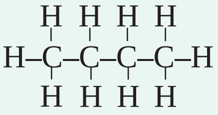


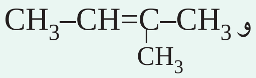
27. بۆ هەر جووتێك لەم شێوگانەی خوارەوە دیاری بکە، کە ئاخۆ خودی گەردەکان دەنوێنێت یان گەردی جیاواز:

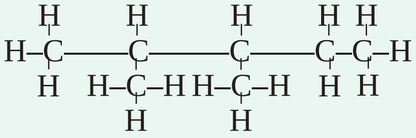
أ. C_5H_{12} و

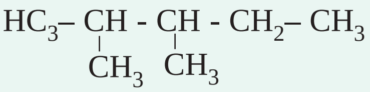


Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 36

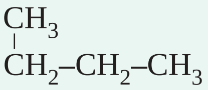
ب. $CH_3-CH_2-CH_3$ و 

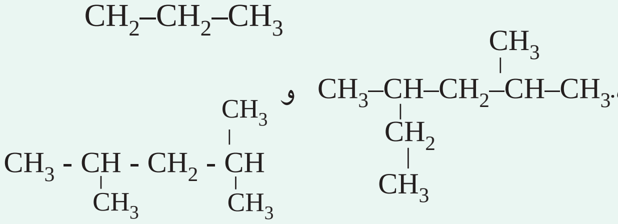
ج. C_6H_{10} و 

د. 

و. 

28. دیاری بکە ئاخۆ هەر جووتە شێوگێکی خوارەوە خودی گەردەکە پێشان دەدات یان ئایزۆمەری پێکهاتەیی:

أ. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ و 

ب. 

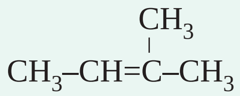
ج.

29. شێوگی پێکهاتنی هەر پێنج ئایزۆمەرەکەی C_6H_{14} وێنە بکێشە.

30. ئایزۆمەرە ئەندازەییەکانی ئەو گەردەی خوارەوە وێنە بکێشە و هەریەکەیان دیاری بکە، ئەگەر (ل) بێت یان (دژ).

$CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$

31. أ. کام لەمانەی خوارەوە، ئایزۆمەری ئەندازەیی هەیە؟

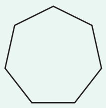
 $CH_3-CH=CH-Cl$

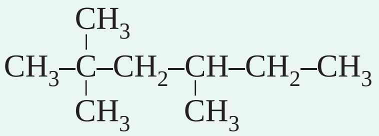
$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$

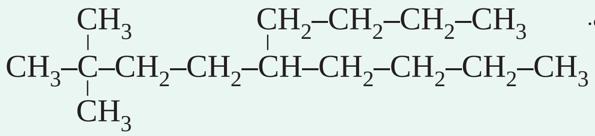
ب. ئایزۆمەرە ئەندازەییەکانی ئەوانەی کە دەشێت ئایزۆمەری ئەندازەییان هەبێت و وێنەبکێشە.

32. ئەم گەردانەی خوارەوە ناوبنێ: (بڕوانە پرسی نموونەی 10-1).

أ. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

ب. 

ج. 

د. 

33. وێنەی شێوگی پێکهاتنی کورتنە کراوەی هەریەکە لەم ئەلکانانەی خوارەوە بکێشە: (بڕوانە پرسی نموونەیی 10-2)

أ. دێکان

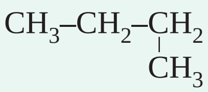
ب. 3 ، 3- دوانە مەثیل پێنتان

34. کورتە شێوگی پێکهاتنی هەریەکە لەم ئەلکانانەی خوارەوە بکێشە

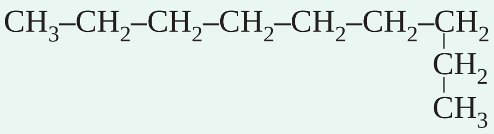
أ. 1 ، 1- دوانە مەثیل پرۆپانی ئەڵقەیی.

ب. 2 ، 2 ، 4 ، 4- چوارە مەثیل پێنتان.

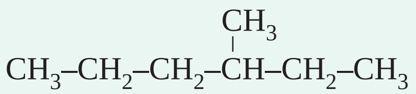
35. دیاری بکە ئەگەر ناونانی ئەلکان لەهەر یەکە لەمانەی خوارەوە داڕاستە یان نا، ئەگەر ڕاست نەبوو ناو نانە ڕاستەکە بنووسە:

أ. 

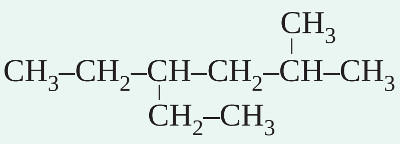
1- مەثیل پرۆپان

ب. 

نۆنان

ج. 

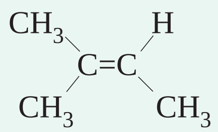
4- مثیل هێکسان

د. 

4- ئەثیل -2- مەثیل هێکسان

36. ئەم ئەلکینانەی خوارەوە ناوبنێ: (بڕوانە پرسی نموونەیی 10-3)

أ. $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$

ب. 

ج.
CH_3
$CH_2=CH-C-CH_2-CH_3$
CH_2
CH_3

د. $CH_2=C-CH_2-CH_2-CH=CH_2$
CH_3

37. کورتە شێوگی پێکهاتنی هەریەکە لەم ئەلکینانەی خوارەوە بنووسە:

أ. 2- مەثیل -2- هێکسین

ب. 3- ئەثیل -2 ، 2- دوانە مەثیل -3- هێپتین.

38. شێوگی پێکهاتنی ئایزۆمەرە ئەندازەییەکانی هەریەکە لە مانەی خوارەوە وێنەبکێشە:

أ. $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_3$

ب. 3- مەثیل -2- پێنتین

39. ئەم ئەلکاینانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. $CH\equiv C-CH_3$

ب. $CH_3C\equiv C-CH-CH_3$
CH_3

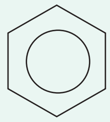
ج. $CH_3-CH-C\equiv C-CH-CH_3$
CH_3 CH_3

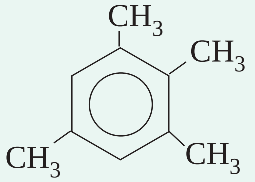
40. کورتە شێوگی پێکهاتنی هەریەکە لەم ئەلکینانەی خوارەوە بکێشە: (بڕوانە پرسی نموونەیی 10-4).

أ. 1- دیکاین

ب. 6 ، 6- دوانە مەثیل -3- هێپتاین

41. ئەم هایدرۆکاربۆنە ئارۆماتییانەی خوارەوە ناوبنێ: (بڕوانە پرسی نموونەیی 10-4).

أ. 

ب. 

42. کورتە شێوگی پێکهاتنی ئەم دوو گەردەی خوارەوە بنووسە:

أ. 1 ، 3 ، 5- سیانە مەثیل بەنزین

ب. 1 ، 3- دوانە مەثیل بەنزین.

پێداچوونەوەی هەمەجۆر

43. أ. وێنەی شێوگی پێکهاتنی کورتنەکراوەی 4- مەثیل ئۆکتان بکێشە.

ب. شێوگەکە بکە بە کورتە شێوگی پێکهاتن.

ج. شێوگی گەردیی گەردەکە، لە و شێوگەوە کە وێنەت کێشا، دیاری بکە و، هەروەهایش لە شێوگی گەردیی گشتیی ئەلکانەوە، ئەوجا هەردووکیان پێك بەراوردبکە، ئایا لەیەك دەچن؟

44. دوو کورتە شێوگی پێکهاتنی جیاواز بۆ هەر گەردێکی لەو جۆرە هایدرۆکاربۆنانەی خوارەوە کە هەشت گەردیلە کاربۆنیان تێدایە و ئەوسا ناویان بنێ.

أ. ئەلکان　　ج. ئەلکاین

ب. ئەلکین　　د. هایدرۆکاربۆنی ئارۆماتی

45. وێنەی دوو کورتە شێوگی پێکهاتنی 4 ، 4- دوانە مەثیل -2- پێنتاین و 2 ، 2- دوانە مەثیل -4- پرۆپیل ئۆکتان بکێشە.

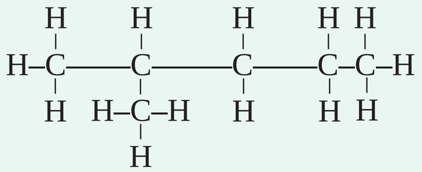
46. وێنەی سێ ئایزۆمەری پێکهاتەیی ئەلکاینێك بکێشە کە پێنج گەردیلە کاربۆن و بەندێکی سیانی تێدابێت، ئەو گەردانەی کێشاوتن ناوبنێ.

47. کام لەو گەردانەی خوارەوە، ئایزۆمەری ئەندازەییان هەیە؟ وێنەی هەموو ئایزۆمەرە ئەندازەییەشیاوەکان بکێشە، ئەوسا ئاگادارمان بکە ئەو گەردانەی وێنەت کێشاون (ل) ن یان (د).

أ. بیوتان　　ج. 2- هێکسانین

ب. 2- پێنتین　　د. 2- مەثیل -1- بیوتین

48. دیاری بکە ئەگەر هەر جووتێك لەم جووتانەی خوارەوە هەمان ئاوێتە پیشان دەدات، یان دوو ئایزۆمەر یان دوو ئاوێتەی جیاواز؟

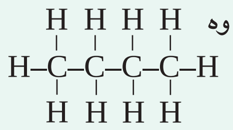
أ. 

وە

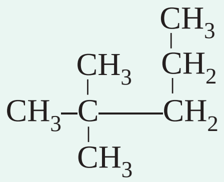
$CH_3-CH-CH_2-CH_2-CH_3$
CH_3

Chem ch10 2/15/18 10:55 AM Page 38

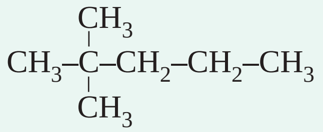
ب. C_4H_8 وە



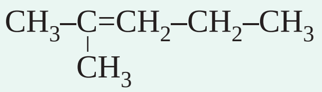
ج.



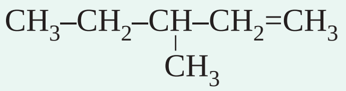
وە



د.



وە



بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

49. ڕێبەری لەسەر پێوەندی: ئەو توخمەی لە زۆرترین ژمارە ئاوێتەدا دەردەکەوێت، هایدرۆجینە و ئەو توخمەی بە پلەی دووەم دێت کاربۆنە، بۆچی ئەو ئاوێتانەی هایدرۆجینیان تێدایە زۆرترن لەوانەی کاربۆنیان تێدایە.

50. بەستنەوەی هزرەکان: بە زۆر بوونی ژمارەی گەردیلەکانی کاربۆن لە گەردی ئەلکاندا، ئایا ڕێژەی سەدیی هایدرۆجین زیاددەکات یان کەم یان وەك خۆی دەمێنێتەوە و ناگۆڕدرێت؟

توێژینەوە و نووسین

51. یەکێك لەو بەرهەمانە هەڵبژێرە کە لە پێترۆڵ دروستکراوە و ئەوسا ڕاپۆرتێك دەربارەی ڕێبازی دروستکردن و ڕێگەکانی بەکارهێنان و بیۆمییە ژینگەییەکەی بنووسە.

چەند پرسێك

52. ڕاییکاری: چەند نموونەیەکی شێوە ڕەسەنەکانی ئەڵماس و گرافیت و فولیرین نەخشەبکێشە.

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 3

بەندی 11

ئاوێتەی ئەندامی تر

ئاوێتە ئەندامییەکان، لە دروستکردنی ژمارەیەکی زۆری ئەو
بەرهەمانەدا بەکاردێن، کە لە ژیانی ڕۆژانەماندا بەکاریان دەهێنین

کــەرتـــی 1-11

نیشانەکانی ڕاییکاری

- فەرمانە کۆمەڵە پێ دەناسێت و بایەخەکەی ڕوون دەکاتەوە.
- کهول و ئیثەر و هالیدەکانی ئەلکیل، بەپێی ئەو فرمانە کۆمەڵەیەی لەهەر یەکەیاندا هەیە پێ دەناسێت.
- کهولەکان، و هالیدەکانی ئەلکیل و ئیثەرەکان، بە پێی شێوگی پێکهاتنیان دەپۆلێنێت.
- پێکهاتە دروستکارەکانی هەریەکەی کهول و هالیدی ئەلکیل و ئیثەرەکان و ڕەوشت و بەکارهێنانەکانیان، پێکەوە دەبەستێت.

کۆمەڵە فرمانییەکان (کاراکان) و پۆلەکانی ئاوێتە ئەندامییەکان

فرمانەکۆمەڵە (کۆمەڵەی فرمانی) functional group یان کۆمەڵەی کارا، گەردیلە یان کۆمەڵە گەردیلەیەکە، بەرپرسە لە ڕەوشت و تایبەتمەندییە جۆرییەکانی ئاوێتەی ئەندامی، و بەزۆری پێوەندییەکان لە فرمانە کۆمەڵەدا شوێنی چالاکی کیمیاییە، فرمانە کۆمەڵەی دیاریکراو هەموو ئەو جۆرە کارلێکانەی تییدا ڕوودەدات لە هەموو ئەو گەردانەدا کە تێیدایەتی، بۆیە هەموو ئەو ئاویتانەی ئەو فرمانە کۆمەڵەیە یان تێدایە، هەمان ڕەوشتیان دەبێت و لەهەمان گرۆهدا دەپۆلێنرێن.

کهولەکان

کهولەکان alcohols ، ئەو ئاوێتە ئەندامییانەن کە کۆمەڵەیەکی هایدرۆکسیل، یان زۆرتریان تێدایە. و شێوگە گشتییەکەی بە R-OH دەردەبردرێت، کە R بەشێکە کە ماوەی گەردەکە (بەشەکەی تری گەردەکە جگە لە OH ی کهول) پیشان – دەدات. ناوە بەرنامەییەکانی ئاوێتە ئەندامییەکان، هەر کۆمەڵە یان کۆمەڵە فرمانییەکان دیاری دەکەن کە لە گەردەکەدا هەن، والە خوارەوە ڕیساکانی ناونانی کهولە سادەکان بە پێی سیستمی IUPAC دەخەینە بەرچاو.

ناونانی کهولەکان

1. ئاوێتەی دایك ناوبنێ. درێژترین زنجیرەی بەردەوامی ئەو گەردیلە کاربۆنانەی کۆمەڵەی هایدرۆکسیلەکەیان تێدایە، ئەگەر یەك کۆمەڵەی هایدرۆکسیلی تێدابێت، برگەی – وڵ (-ol) بخەرە سەر کۆتایی ناوی ئەلکانەبەرانبەرەکەیەوە و ئەگەر لە دوو کۆمەڵە هایدرۆکسیل زۆرتری تێدابوو، ناوی ئەلکانی بەرانبەر بەکاربهێنە و برگەیەکی بخەرە سەر کە ژمارەی ئەو کۆمەڵانە دەرببڕێت بۆ نموونە – دایۆڵ (-diol) = 2 ، – ترایۆڵ (-triol) = 3 ، و هەروەها.

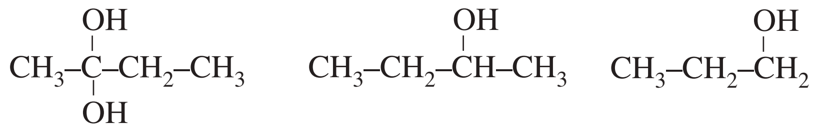
2. گەردیلەکانی C ی دایکە زنجیرە، ڕەنووس بکە. گەردیلەکاربۆنەکانی زنجیرەکە، بە جۆرێك کۆمەڵەهایدرۆکسیلەکە بچوکترین ڕەنووسی شیاو وەربگرێت.

3. ڕەنووسی شوێنەکان بخەرە ناو. ڕەنووس (ڕەنووسەکان) ی بخەرە ناو شوێن یان (شوێنەکانی) هایدرۆکسیل ڕاستەوخۆ پیش ناوی دایکە کهول.

4. داش (–) و جیاکار (،) دابنێ، ڕەنووسی شوێنەکان لە ناوەکە بە داشێك (–) یان جیاکەرەوە بۆرێك (،) لە نێوان ڕەنووسی شوێنەکاندا ئەگەر لە ڕەنووسێك زۆرتر هەبوو دابنێ.

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 5

وا لە خوارەوە سێ نموونەی دروست ناونانی کهولەکان دەخەینە بەرچاو:



2،2- بیوتان دایۆڵ   2-بیوتانۆڵ   1-پرۆپانۆڵ

خشتە 1-11 پلەی کوڵانی هەندێ کهول و ئەلکان

ئاوێتە	شێوگی گەردی	مۆڵەبارستە (g/mol)	پلەی کوڵان (°C)
میثانۆڵ	CH_3OH	32	64.7
ئیثان	C_2H_6	30	-88
ئیثانۆڵ	C_2H_5OH	46	78.3
پرۆپان	C_3H_8	44	-42.1
1- پرۆپانۆڵ	C_3H_7OH	60	97.2
بیوتان	C_4H_{10}	58	-0.50

ڕەوشتی کهولەکان و بەکارهێنانەکانی

خشتەی 1-11 دەری دەخات، کە پلەی کوڵانی کهولەکان بەرزباوە لە چاو پلەی کوڵانی ئەو ئەلکانانەدا کە مۆڵە بارستەیان لێکەوە نزیکە، بۆ نموونە مۆڵە بارستەی ئیثانۆڵ 46 g/mol ەکە بەوپێیە نزیکە لە مۆڵە بارستەی پرۆپانەوە (44 g/mol) ە، لە لایەکی ترەوە پلەی کوڵانی ئەو دوو ماددەیە بە تەواوی لە یەکتر جیاوازن، چونکە پلەی کوڵانی ئیثانۆڵ 78.3°C کەچی پلەی کوڵانی پرۆپان –42.1°C لە لایەکی تریشەوە، پلەی کوڵان زیاددەکات تاکو ژمارەی کۆمەڵە هایدرۆکسیلەکان زۆرتربێت لە گەردی کهولەکەدا، دەتوانرێت ئەم ڕوخسارە لە خشتە 2-11 دا بینرێت، کە پلەی کوڵانی ئەو کهولانەی تێدایەکە یەك هایدرۆکسیل و دوو هایدرۆکسیل و سێ هایدرۆکسیلن و دەتوانرێت ئەم ئارەزووەی پلەی کوڵان کە لە خشتە 1-11 و 2-11 دا دەبینرێن، لە ڕێی هایدرۆجینە بەندەوە ڕوون کراوەتەوە.

بەبەراورد لەگەڵ ئەلکاندا پێویستە وزەی تر دەستە بەربکەین بۆ تێکشکاندنی هایدرۆجینە بەندەکانی نێوان گەردەکانی ئەلکهول پێش ئەوەی لە باری شلییەوە بگۆڕدرێت بۆ باری گاز و کاتێك گەردی کهولەکە لە کۆمەڵە یەك زۆرتری هایدرۆکسیلی تێدابوو، دەشێت ئەو گەردە هایدرۆجینە بەندی زۆر دروست بکات.

خشتە 2-11 چەند کۆمەڵەیەکی هایدرۆکسیل و پلەی کوڵانی کهولەکان

شێوگ	ناوی ترش	ناوی ئانایۆن
ئیثانۆڵ	1	78.3
1 ، 2- ئیثان دایۆڵ	2	197.3
1- پرۆپان	1	97.2
1 ، 2- پرۆپان دایۆڵ	2	188
1 ، 2- پرۆپان ترایۆڵ	3	260-258

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 4

خشتە 3-11 توانەوەییتی هەندێ کهول لە ئاودا

ئەلکهول	شێوگی گەردی	توانەوەییتی $(g/100\ g\ H_2O)$
میثانۆڵ	CH_3OH	∞ (تەواو تواوەیە)
1- بیوتانۆڵ	C_4H_9OH	7.4
1- پێنتانۆڵ	$C_5H_{11}OH$	2.7
1- ئۆکتانۆڵ	$C_8H_{17}OH$	0.00

لەم بارەدا پێویستی بە وزەی زۆرتر هەیە، بۆ شکاندنی ئەو بەندانە، پێش ئەوەی کهولە شلەکە بگۆڕدرێت بۆ گاز.

لەبەندی یەکەمدا ڕامان گەیاند کە کهولەکان لە ئاودا تواوەن بە هۆی هایدرۆجینە بەندەوە، بەڵام توانەوەی کهول لە ئاودا بە زۆربوونی قەبارەی گەردەکە کەم دەکات، هەر چەندێك درێژیی زنجیرەی هایدرۆکاربۆنی کهولەکە درێژتربێت، قەبارەی بەشەبێجەمسەرە نەتواوەکە ی گەردەکە زیاد دەکات و، خشتەی 3-11 ئەم ئارەزووی توانەوەییتییە ڕوون دەکاتەوە، هایدرۆجینە بەند لە کهولدا، ڕەوشتەکانی تری کهول و بەکارهێنانەکانیشیان ڕوون دەکاتەوە، سووراوی لێو و هەتوانی دەست و لەش، ماددەیەکیان تێدایە پێی دەڵێن گلیسیرۆڵ (1 ، 2 ، 3- برۆپان ترایۆڵ)، بۆ بەتەڕی هێشتنەوە و وشکنەبوونەوەی ئەو ماددانە، چونکە بوونی چەند کۆمەڵێك هایدرۆکسیل بواری پەیدابوونی گەلێك هایدرۆجینە بەند لەگەڵ گەردەکانی ئاو لە هەوادا، یان لە ماددەکانی دەوروبەردا، شێوە 1-11 نموونەیەکی گلیسیرۆڵ پێشان دەدات.

هەندێ جار کهول وەك بریبە سووتەمەنی بەکاردەهێنرێت و، وەك ئۆکتان چاککەرە لە سووتەمەنی بزوێنەکانیدا، ئیثانۆڵ لەگەڵ گازۆلین (بەنزین) بۆ نموونە بە ڕێژەی 9:1 تێکەڵ دەکرێن بۆ بەرهەمهێنانی گازوهۆڵ کە هەندێ شارەزا برەوی پێ پەیدا دەکەن وەك سووتەمەنییەکی بر یخراوی ئۆتۆمۆبیل، چونکە خاوێنتر دەئۆکسێت لە گازۆلین (بەنزین)ی کۆنباو یارمەتی پاراستنی گەنجینەی پێترۆڵ دەدات و پشت بە بەکارهێنانی نەوت بەستن کەم دەکاتەوە، لەگەڵ ئەوەیشدا ئەم سووتەمەنییەیش خراپەی هەیە، وەك ئەوەی سووتانی یەك گرام ئیثانۆڵ وزەیەك پەیدا دەکات یەکسانە 60% ی ئەو وزەیەی گرامێك گازۆلین بە تەنیا بەرهەمی دێنێت، هەروەك بوونی ئیثانۆڵ ئاومژینی سووتەمەنی زیاددەکات.

شێوە 1-11 گلیسیرۆڵ سێ کۆمەڵە هایدرۆکسیلی تێدایە، ئەم پێکهاتنە دەبێتە هۆی پەیدابوونی سێ هایدرۆجینە بەند لەگەڵ ئاودا. گلیسیرۆڵ، وەك تەرکەرێك دەکرێتە ئەو بەرهەمانەوە کە بۆ بایەخدان بە پێست و ڕووی پێست بەکاردێت.

هەموو جۆرەکانی کهولە سادەکان تارادەیەك ژەهرن، و لەکاتی خواردنەوەی ئیثانۆڵدا بە هۆی کاری ئەنزیمی دیهایدرۆجینێزی کهول alcohol dehydrogenase زوو دەگۆڕدرێت بۆ بارێکی ئۆکسێنراوکە پێی دەڵێن ئەسیتاڵدیهاید acetaldehyde کە ئەویش دە ئۆکسێت بۆ ترشی سرکە و، کهول خواردنەوە دەروونی مرۆڤ دەکوژێت و، ژەمی کوشندەی ئیثانۆڵ لە کەسێکەوە بۆ کەسێکی تر دەگۆڕدرێت و، بۆیە ئیسلام حەرامی کردووە بەفەرمودەی خودا: «انما الخمر و الميسر و الانصاب و الأزلام رجس من عمل الشيطان فأجتنبوه». سورەتی مائیدە، ئایەتی 90 و لەبەر مەترسی کهول خواردنەوە و ئەو ئەنجامە کۆمەڵایەتی و دروستییانەی کە پەیدای دەکات.

لە لایەکی ترەوە، جۆرە کهولە سادەکانی تر، بە ئەنزایمی دیهایدرۆجینێزی کهول هێواشتر دەئۆکسێن و دەیکات بە ماددەی ژەهراویتر لە ئیثانۆڵ، میثانۆڵ یان کهولی دار، دەگۆڕدرێت بۆ فۆرماڵدیهاید و ترشی فۆرمیکی زۆر ژەهرین کە دەبنە هۆی زیانی زۆربە خانەکان پێش ئەوەی لەش بتوانێت بە تەواوی خۆی لێیان ڕزگاربکات. میثانۆڵ نزیکەی دە ئەوەندە لە ئیثانۆڵ ژەهرینترە و، کاریگەری ژەهرینی میثانۆل زیان بە دەماری بینین دەگەیێنێت و دەبێتە هۆی بوورانەوە و مردن.

هالیدەکانی ئەلکیل

هالیدەکانی ئەلکیل alkyl halides ، ئاوێتەی ئەندامین، گەردیلەی هالۆجین (فلۆر، کلۆر، برۆم) یەکێك یان دوان، شوێنی گەردیلەیەك یان زۆرتری هایدرۆجینی گەردی هایدرۆکاربۆن دەگرێتەوە. و لە بەر ئەوەی بەزۆری X بۆ پیشاندانی هالۆجین بەکاردێت، دەتوانین هەر هالیدێکی ئەلکیل بە شێوگی گشتی $R\text{-}X$ پێشان بدەین و وا لە خوارەوە ڕێساکانی ناونانی هالیدەکانی ئەلکیلە سادەکان بە پێی سستەمی IUPAC دەخەینە بەر چاو:

ناونانی هالیدەکانی ئەلکیل

1. **دایکە ئاوێتە ناوبنێ**. درێژترین زنجیرەی بەردەوامی گەردیلەکانی کاربۆن کە هالۆجینەکەی تێدایە دیاری بکە، پێشگرەکانی گەردیلە هالۆجینە پێوەندیدارەکان، بخەرە سەر ناوی ئەلکانە بەرانبەرەکەی ژمارەی گەردیلەکانی کاربۆن لە زنجیرەکەدا، پێشگرە بەکارهێنراوەکان، فلۆرۆ (fluoro) بۆ فلۆر، و کلۆرۆ (chloro) بۆ کلۆر، برۆمۆ (bromo) بۆ برۆم و ئایۆدۆ(iodo) ، بۆ یۆد، و ئەگەر لە جۆرێك زۆرتری گەردەکانی هالۆجین هەبوو پێشگرەکانی هالۆجینی بە پێی ڕێزی ئەلفبێی تیپە ئینگلیزییەکان دابنێ و ئەگەر لە گەردیلەیەك زۆرتری هەمان هالۆجینی تێدابوو، گونجاوترین پێشگری (دوانە، یان سیانە و هی تریش)ی بخەرە سەر بە پێی پیتە ئەلفبێیەکان.
2. **گەردیلەکانی C ی دایکە زنجیرە، ڕەنووس بکە**. گەردیلەکانی C ی زنجیرەکە بە جۆرێك ڕەنووس بکە کە کۆی ژمارەی هالۆجینەکان کەمترین بێت، و ئەگەر گەردیلەهالۆجینی جیاواز هەبوو، لە هەمان شوێندا، ڕەنووسە بچووکەکەی ئەو گەردیلە هالۆجینەی بدەرێ یەکەم جار دێت لە ڕێزی ئەلفبێدا.
3. **ڕەنووسی شوێنەکان بخەرە ناو**. ڕەنووسی شوێنی هالۆجین یان ڕەنووسەکان، ڕاستەوخۆ پێش پێشگرەکانی هالۆجین دابنێ.
4. **داش (–) و جیاکار (،) دابنێ**، ڕەنووسی شوێنەکان لە ناوەکە بە داشێك (–) جیاکەرەوە و ڕەنووسی شوێنەکانیش بە جیاکەرەوە (،) لێك جیابکەرەوەئەگەر لە ڕەنووسێك زۆرترهەبوو.

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 6

پرسی نموونەیی 11-1

ئەو هالیدی ئەلکیلەی دەیبینیت ناوبنێ:

H H H
| | |
H–C–C–C–H
| | |
Br Br H

شیکاری

1. شوێنی درێژترین زنجیرەی بەردەوامی ئەو گەردیلە کاربۆنانە دیاری بکە کە هاڵۆجینیان تێدایە:

H H H
| | |
H–C–C–C–H
| | |
Br Br H

زنجیرە کە سێ گەردیلە کاربۆنی هەیە، کەواتە زنجیرەکە ناوی (پرۆپان)ە.

2. ناوی ئەو گەردیلە هاڵۆجینانەی پێویستن بەزنجیرەکەوە دیاری بکە و ناویان بنێ:

H H H
| | |
H–C–C–C–H
| | |
Br Br H

دوو گەردیلە برۆم لکاون بە زنجیرەکەوە، پێشگری برۆمۆ بخەرەپێش ناوی پرۆپانەکەوە، ئەوجا پیشگری (دوانە)ی بخەرە سەر تاکو دەری بخەیت دوو گەردیلە برۆمی تێدایە:

دوانە برۆمۆ پرۆپان

3. زنجیرەی گەردیلەکانی کاربۆن ڕەنووس بکە، بە جۆرێك کۆی ژمارەکانی هالۆجین کەمترین بێت:

H H H
|1 |2 |3
H–C–C–C–H
| | |
Br Br H

4. دوو گەردیلە برۆمەکە، دەکەونە سەر کاربۆنی 1 ، 2 ، ئەو دوو ڕەنووسە لە پێش پێشگری هاڵۆجینەکەوە ڕاستەوخۆ دابنێ، ئەوجا ڕەنووسەکان و پێشگرەکان، بە داش (–) ێك جیابکەرەوە و نێوان و ڕەنووسەکانیش بە بۆر (،) ێك:

1 ، 2- دوانە برۆمۆ پرۆپان

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. هەریەکە لەم هالیدی ئەلکیلانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ.
Br
|
CH_3–CH–CH_3

ب.
F F F
| | |
CH_3–CH–CH–CH_2

2. وێنەی پێکهاتە دروستکارە کورتەکانی، ئەم هالیدی ئەلکیلانەی خوارەوە بکێشە:

أ. 2- یۆدۆپرۆپان

ب. 1 ، 1 ، 1 ، 2- چوارە برۆمۆ بیوتان

وەڵامەکان

1. أ. 2- برۆمۆ پرۆپان

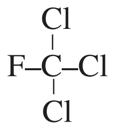
ب. 1، 2، 3- سیانە برۆمۆ پرۆپان

2. أ.
I
|
CH_3–CH–CH_3

ب.
Br Br
| |
Br–C–CH–CH_2–CH_3
|
Br

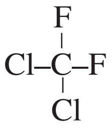
ڕەوشت و بەکارهێنانەکانی هالیدەکانی ئەلکیل

هالیدەکانی ئەلکیل بەیەکێك لەو کیمیامەنی یە ئەندامییانە دادەنرێت کە زۆرترین بەکارهێنانیان هەیە و یەکێك لەو هالیدانەی ئەلکیل کە ئێستا بایەخێکی زۆریان هەیە، ئاوێتەکانی کلۆر و فلۆر و کاربۆنەکانە chlorofluorocarbons یان CFCs ن. ئەم ئاوێتە کلۆر و فلۆریشیان پێکەوە تێدایە و وا لە خوارەوە دوو نموونەی باو باس دەکەین کە فریون -11 ، و فریۆن -12 ن.



سیانە کلۆرۆ فلۆرۆ میثان

(فریۆن -11)



دوانە کلۆرۆ دوانە فلۆرۆ میثان

(فریۆن -12)

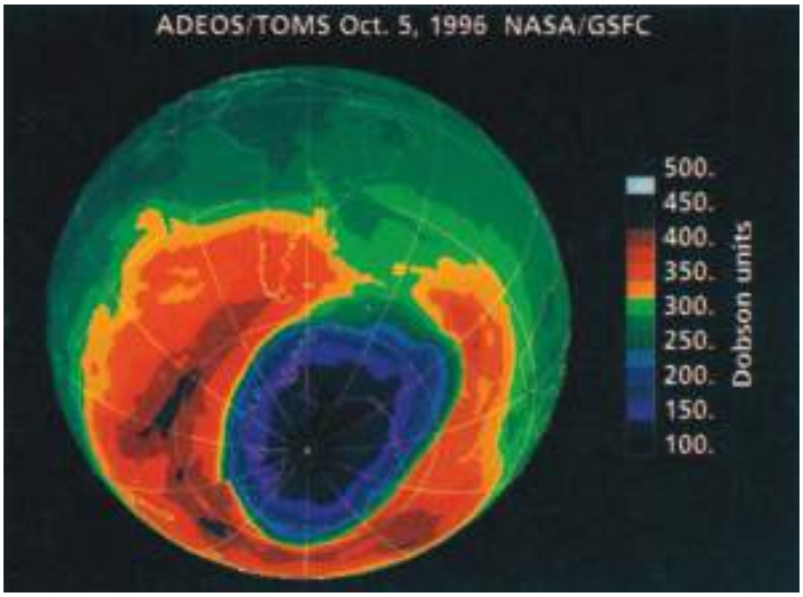
هەریەکە لە CFC-11 و CFC-12 ماددەیەکی بێ بۆنن، نەسووتن و ژەهرین نین و، زۆر جێگرن و بە ئاسانی دەتوانرێت لە دۆخێکی فیزیاییەوە بگۆڕدێت بۆ دۆخێکی تر، ئەم ڕەوشتانە وایان لەو دوو ماددەیە کردووە لە چەند پیشەسازییەکدا بە سوودبن و دروستکردنی کەفەپلاستیك وشلێکی ساردکردنەوە لە بەفرخەرەدا بەکاربهێنریت.

ئاوێتەکانی CFCs بەشداری دەکات لە لەناوبردنی چینی ئۆزۆن O_3 ، لە هەوادا وەك لە شێوە 2-11 دا دەبینرێت، کاتێك ئاوێتەکانی CFCs دەکرێتە هەواوە، بەکاری تیشکی خۆرلێك هەڵدەوەشێت و گەردیلەی کلۆر دەردەپەڕێنێت.

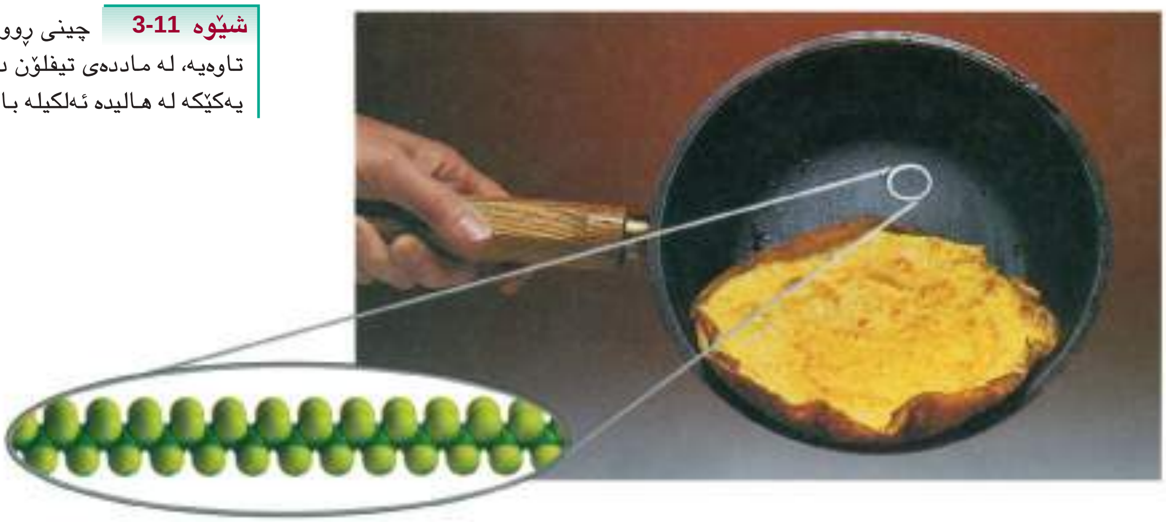
$$CCl_2F_2 \xrightarrow{\text{تیشکی خۆر}} Cl + CClF_2$$

گەردیلە کلۆرە دەرپەڕیوەکان هێرش دەکاتە سەرگەردەکانی ئۆزۆن O_3 ، کە لە چینە بەرزەکانی هەوادا هەیە و، دەیگۆڕێت بۆ ئۆکسجینی دوو گەردیلەیی.

$$Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2$$



شێوە 2-11 بە فێڕۆدانی ئۆزۆن لە چینە بەرزەکانی ئاسماندا، لەسەر جەمسەری باشووری زەوی Antarctica بۆتە هۆی پەیدابوونی چینێکی زۆر کەمخەستی ئۆزۆن ناونرا کونی ئۆزۆن، ناوچە ڕەشەکەی سەر جەمسەری باشوور،ئەو ناوچە خەستی ئۆزۆن نزمترینە پێشان دەدات لە ئەنجامی بەفیرۆ چووندا.



شێوە 11-3 چینی ڕووپۆشی ئەم تاوەیە، لە ماددەی تیفلۆن دروستکراوە کە یەکێکە لە هالیدە ئەلکیلە باوەکان.

گەردیلەکانی کلۆر وەك خوارەوە پەیدا دەبنەوە:

$$ClO + O \rightarrow Cl + O_2$$

ئەم ڕێگایە، بواربۆ گەردیلەیەك کلۆر دەڕەخسێنێت کە هەزاران گەرد O_3 لە ناو بەرێت.

بەفیرۆدانی ئۆزۆن لە چینە بەرزەکانی هەوادا، بووە هۆی پەیدابوونی چینێك لەسەر جەمسەری باشوور Antarctica ، خەستی O_3 ی تێدا زۆر نزمە، ناونرا کونی ئۆزۆن، زانراوەکە گەردەکانی ئۆزۆن تیشکی ژوور بنەوشەیی لە تیشکی خۆر دەمژێت و، بەوەیش ناهێڵێت زۆربەی ئەو تیشکە بگاتە ڕووی زەوی، و زانراویشەکە تیشکی ژووربنە وشەیی دەبێتە هۆی شێرپەنجەی پێست لە مرۆڤدا، و هەندێ جۆرە بوونەوەرێکی وردبینی دەکوژێت و لەگەڵ لەناوبردنی شانەکانی ڕووەك و ئاژەڵەکان و زیانی زۆر گەورە لەو زیندەوەرانە دەدات و لەبەر ئەوەی CFCs هۆی سەرەکی لە ناو بردنی ئۆزۆنە، زۆرتر لە سەد دەوڵەت ساڵی 1987 ڕێککەوتن نامەیەکیان مۆرکرد بەکەمکردنەوەی بەرهەمهێنانی ئەو ماددەیە.

هالیدێکی ئەلکیل، چوارە فلۆرۆئیثینە tetrafluoroethene،یان C_2F_4 گەردەکانی C_2F_4 بە شیوەی زنجیرەی درێژپێکەوە دەلکێن و ماددەیەك پێك دێنن بازارییانە پێی دەڵێن تێفلۆن Teflon ، و لەبەر ئەوەی گەردەکانی ئەم ماددەیە، بەندی کاربۆن – فلۆری کارلێکنەکردووی تێدایە وای کرد کە تیفلۆن بەشداری کارلێك ناکات و لە پلەی گەرمیی 325^oC دا جێگیرە، سەرباری ئەوە، تیفلۆن هاوکۆلکەیەکی لێکخشانی زۆر کەمی هەیە، ماددەکانی تر بە ئاسانی لێی هەڵدەخلیسکێن، بۆیە، ئەم ڕەوشتەی وای لێ کردووە لە ماددە گرنگانە بێت کە بەشەکانی ئامێرە بەرگەی گەرمیگرەکانی لێ دروست دەکرێت، کە چەور ناگرێتەوە، سەرەڕای بەکارهێنانی لە دروستکردنی کە لوپەلی چێشتخان و ئەو ئامێرانەدا کە خواردنیان پێوە نانووسێت، وەك ئەو تاوەیەی لە شێوە 11-3 دا دیارە.

ئیثەرەکان

ئیثەرەکان ethers ئەو ئاوێتە ئەندامییانەن کە دوو کۆمەڵەی ئەلکیل تێیدا بەستراون بەیەك گەردیلە ئۆکسجینەوە و دەتوانرێت، شێوگی ئیثەر بەمجۆرە دەرببڕین
$R–O–R'$ ، لەم شێوەیەدا، دەشێت R' وەك R وابێت و دەشێت جیاوازیش بن و، ڕیساکانی ناونانی ئیثەرە سادەکان بەمجۆرەیە:

ناونانی ئیثەرەکان

1. وشەی (ئیثەر) لە کۆتایی ناوەکەیەوە دەوترێت.

2. ناوی کۆمەڵە ئەلکیلەکانی بخەرە سەر، و ئەگەر دوو کۆمەڵە ئەلکیلی جیاواز هەبوو، بە پێی ئەلفبێیە ئینگلیزییەکان، ناوەکانیان ڕیزبکە، پێش وشەی ئیثەر، ئەگەر دوو کۆمەڵە ئەلکیلەکە چونیەك بوون، پێشگری دوانە دەخرێتە سەرناوی کۆمەڵە ئەلکیلەکە، پێش ناوی ئیثەر.

3. ماوەیەکی گونجاو بە جێ بهێڵەلە ناوەکەدا، پێویستە ماوەیەك لە نێوان ناوی کۆمەڵە ئەلکیلەکاندا و لە نێوان ئەوان ووشەی (ئیثەر) دابەجێ بهێڵرێت.

پرسی نموونەیی 11-2

ئەو ئیثەرە پیشان دراوەی خوارەوە، ناوبنێ:

$$CH_3–CH_2–O–CH_2–CH_3$$

شیکاری

1. وشەی «ئیثەر» لە کۆتایی ناوەکەوەدێت.

ئیثەر.

2. ناوی دوو کۆمەڵە ئەلکیلەکەی پەیوەستن بە گەردیلە ئۆکسجینەکەوە دیاری بکە:

$$CH_3–CH_2–O–CH_2–CH_3$$

هەردوو کۆمەڵە لە جۆری (ئەثیل)ن. پێشگری (دوانە)ی بخەرە سەر تاکو دەری بخات کە دوو کۆمەڵە ئەثیلی تێدایە، «دوانە ئەثیل» بخەرە پێش وشەی (ئیثەر)ەوە.

دووانە ئەثیل ئیثەر

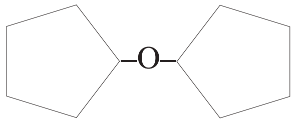
ناوە تەواوەکە، بەمجۆرەی لێ دێت: دوانە ئەثیل ئیثەر، کە باوترین ئیثەرە.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. ئەم ئیثەرانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. $CH_3–CH_2–CH_2–O–CH_3$

ب.



ج. $CH_3–O–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$

2. کورتە شێوگی پێکهاتنی شێوگی ئەم ئیثەرانەی خوارەوە وێنە بکێشە:

أ. ئەثیل پرۆپیل ئیثەر

ب. دوانە هێکسیلی ئەڵقەیی ئیثەر.

ج. بیوتیل مەثیل ئیثەر

وەڵامەکان

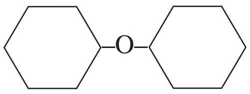
1. أ. ئەثیل پرۆپیل ئیثەر

ب. دوانە پێنتیلی ئەڵقەیی ئیثەر.

ج. بیوتیل مەثیل ئیثەر

2. أ. $CH_3–CH_2–O–CH_2–CH_2–CH_3$

ب.



ج. $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–O–CH_3$

خشتە 11-4 بەراوردی پلەی کوڵانی ئیثەر و ئەلکان و ئەلکهول

ئاوێتە	مۆڵە بارستە	پلەی کوڵان (°C)
دوانە ئەثیل ئیثەر	74	34.6
پێنتان	72	36.1
1- بیوتانۆڵ	74	117.7

ڕەوشت و بەکارهێنانەکانی ئیثەرەکان

لە ئاودا توانەوەیێتی ئیثەر و کهولەکان لەیەك دەچن، بۆ نموونە، دوانە ئەثیل ئیثەر و 1- بیوتانۆڵ، هەمان مۆڵە بارستەیان هەیە و، نزیکەی هەمان توانەوییتیشیان هەیە لە ئاودا، یەکەمیان 6 g/100 g و دووەمیان 7.4 g/100 g ئەم لێکچوونە بەو ڕاستییە لێك دەدرێتەوە، کە ئیثەریش وەك کهول بتوانێت لەگەڵ ئاودا هایدرۆجینە بەند دروست بکات.

بەرانبەر بەوەیش، پلەی کوڵانی ئیثەرەکان زۆر لە پلەی کوڵانی کهولەکان نزمترە کە هاومۆڵەبارستەن (واتە مۆڵە بارستە یان بەکسانە) بەڵام نزیکە یەکسانە لەگەڵ بلەی کوڵانی ئەلکانەکان و ئەم ئارەزووە ڕوونەلەکاتی بەراوردی خشتەی 11-4 دا، هەروەك دەتوانرێت هۆی ئەو ئارەزووە بگێڕدرێتەوە بۆ هایدرۆجینەبەند، کە بە پێچەوانەی کهولەکان، ئیثەرەکان هایدرۆجینە بەند لەگەڵ یەکتر پێك ناهێنن، چونکە گەردیلەی هایدرۆجینیان تێدانییە کە بەسترابێت بە گەردیلەیەکی کارۆسالبێتی بەرزەوە، بۆیە پێویست ناکات وزەی زیاتری بدرێتێ بۆ تێکشکاندنی هایدرۆجینە بەندەکان تاکو ئیثەر بکوڵێت.

هەروەك ئەلکانەکان، ئیثەرەکانیش ئاوێتەی چالاك نین، ئەمەیش بەوەلێك دەدرێتەوەکە ئیثەری باو دوانە (ئەثیل ئیثەر) لە چەند کارلێکێکی ئەندامیدا، وەك توێنەر بەکاردێت، کاتێك نەتوانین ئاو وەك توێنەر بەکاربهێنین.

بیوتیلی سێ یەمی مەثیل – ئیثەر methyl-*tertiary*-butyl ether (BTME) لە نێوان کۆمەڵەی ئیثەردا لە هەموویان زۆرتر بەکار دێت و ئەویش جۆرێکی تری چاکسازی ئۆکتانی گازۆلینە و جاران بەکارهێنانی چوارە ئەثیلی قورقوشم $(C_2H_5)_4Pb$ باوبوو بۆ ئەو مەبەستە .

بەڵام لەبەر زۆرتر بایەخدان بە دەربەرینەکانی قورقوشم لە ئەگزۆزی ئۆتۆمبیلەکانەوە بۆ ژینگە، گۆڕدرایەوە بەم ماددەیەی (MTBE) و چاکسازیکەری تری ئۆکتان.

پێداچوونەوەی کەرتی 11-1

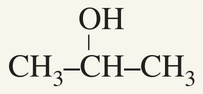
1. پۆڵ و (جۆرو) شێوگی گشتی هەر یەکە لەم ئاوێتەئەندامییانەی خوارەوە بنووسە:

أ. $CH_3–OH$

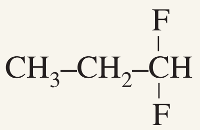
ب. $CH_3–O–CH_3$

ج. $Br–CH_2–CH_2–CH_3$

2. هەریەکە لەم ئاوێتانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. 

ب. $CH_3–O–CH_3$

ج. 

3. کورتە شێوگی پێکهاتنی هەریەکە لەمانەی خوارەوە وێنەبکێشە:

أ. 1 ، 2- پرۆپان دایۆڵ

ب. ئەثیل مەثیل ئیثەر

ج. دوانە کلۆرۆ میثان

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

4. **بیرکردنەوەیەکی ڕەخنەگرانە**: ئەم ئاوێتانەی خوارەوە داکشاوانە بەپێی پلەی کوڵانیان ڕیزیان بکە: ئەثیل مەثیل ئیثەر، ئیثانۆڵ، 1 ، 2- ئیثان دایۆڵ، بیوتان، پرۆپان.

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 13

کەرتـــی 2-11

پۆلی تری ئاوێتە ئەندامییەکان

نیشانەکانی ڕاییکاری

- ئەڵدیهاید و کیتۆن و ترشی کاربۆکسیلی و ئەستەر و ئەمینەکانی پێ دەناسرێت، بە پێی کۆمەڵەی کارای هەریەکەیان.
- ئەڵدیهاید و کیتۆن و ترشی کاربۆکسیلی و ئەستەر و ئەمینەکان ناودەنێت و شێوگی پێکهاتنیان دەنووسێت.
- بەکارهێنان و ڕەوشتی ئەڵدیهاید و کیتۆن و ترشی کاربۆکسیلی و ئەستەر و ئەمینەکان لێك دەداتەوە، بە پشت بەستن بە شێوگی پێکهاتن.

ئەڵدیهاید و کیتۆنەکان

ئەڵدیهاید و کیتۆنەکان، کۆمەڵەی کاربۆنیلیان تێدایە وەك لە خوارەوە دەردەکەوێت:

$$-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-$$

جیاوازیی نێوان ئەڵدیهاید و کیتۆنەکان دەگەڕێتەوە بۆ شوێنی کۆمەڵەی کاربۆنیل ئەڵدیهایدەکان **aldehydes** ئەو ئاوێتە ئەندامییانەن کە کۆمەڵەی کاربۆنیلەکەیان بەستراوە بە گەردیلەیەك کاربۆنی سەرەری زنجیرەکەوە. کیتۆنەکان **ketones** ، ئەو ئاوێتە ئەندامییانەن کە کۆمەڵەی کاربۆنیل تێیاندا بەستراوە بەگەردیلەکاربۆنی ناو زنجیرەکەوە. و دەتوانرێت لە و شێوگی گشتی ئاوێتانەوە ئەو جیاوازییانە بزانێت:

$$R-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-H \qquad\qquad R-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-R'$$

ئەڵدیهاید   کیتۆن

ڕێساکانی IUPAC ی ناونانی ئەڵدیهاید و کیتۆنەکان ئەمەی خوارەوەیە :

ناونانی ئەڵدیهاید

ئاوێتە دایکەکە ناوبنێ. درێژ ترین زنجیرەی بەردەوام کە کۆمەڵەی کاربۆنیلی تێدایە دیاری بکە، برگەی اڵ (al-) بخەرە سەرکۆتایی ناوی ئەلکانی بەرانبەر.
وا لە خوارەوە سێ نموونەی ناونانی ئەلدیهاید دەخەینەپێش چاو:

$$H-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-H \qquad CH_3-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-H \qquad CH_3-CH_2-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-H$$

میثانال   ئیثانال   پرۆپانال

ناونانی کیتۆن

1. **ئاوێتەی دایك ناوبنێ،** دریژترین زنجیرەی بەردەوامی گەردیلەکانی C، کە کۆمەڵەی کاربۆنیلی تێدایە دیاری بکە، برگەی ـ ۆن (one-) بخەر سەر کۆتایی ناوی ئەلکانی بەرانبەر.
2. **گەردیلەکانی C لـە زنـجـیـرەی دایـکـدا ڕەنووس بـکـە.** گەردیلـەکاربۆنەکانی زنجیرەکە ڕەنووس بکە، بە جۆرێك گەردیلەی کاربۆنی کۆمەڵەی کاربۆنیلەکە کەمترین ڕەنووسی هەبێت.
3. **ڕەنووسی شوێنی بخەرە ناو،** ڕەنووسی شوێنی کاربۆنیلەکە بخەرە پێشەوەی ناوەکە.
4. **داش (–) مکان دابنێ،** ڕەنووسی شوێنەکان بەداشێك جیابکەرەوە.

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 12

ئەمانەی خوارەوە نموونەی ناوەکانی هەندی کیتۆنن:

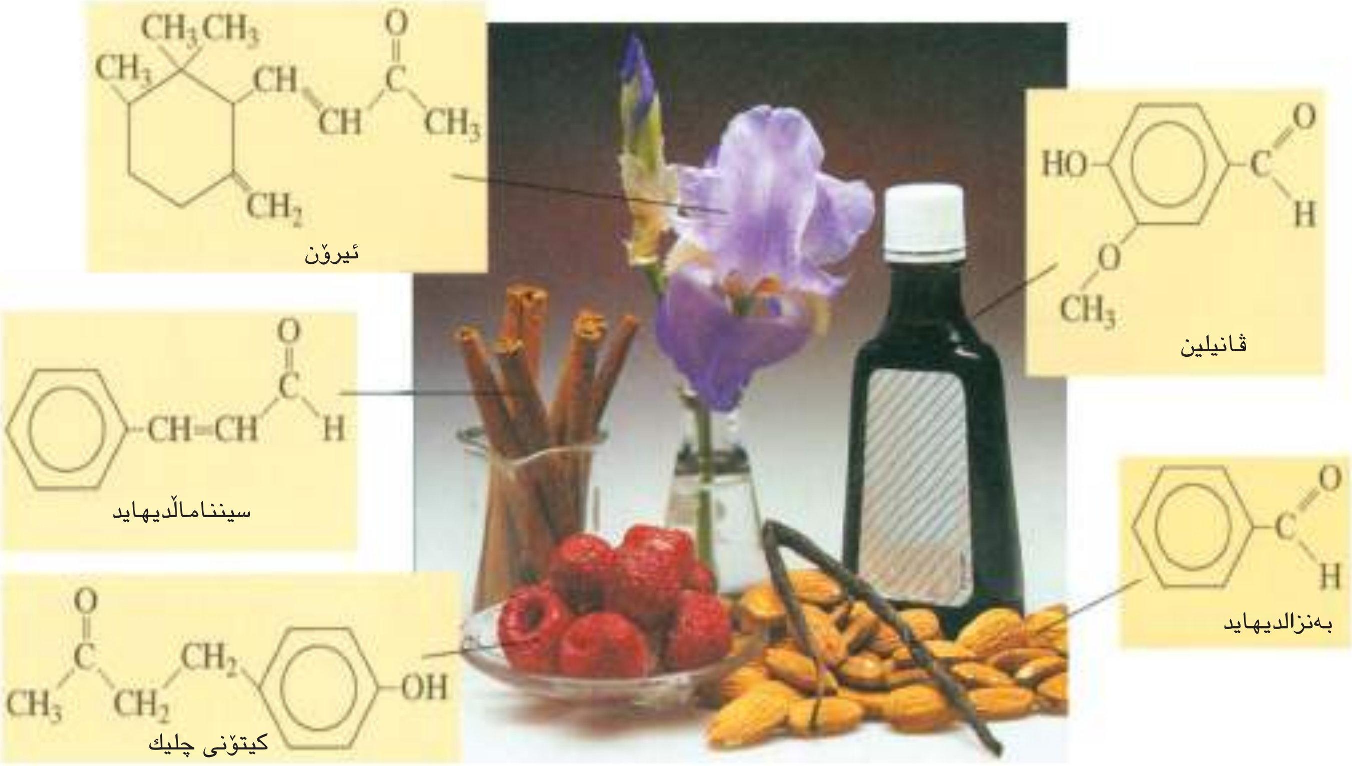
$$CH_3{-}\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}{-}CH_3 \qquad CH_3{-}\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}{-}CH_2{-}CH_3 \qquad CH_3{-}CH_2{-}\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}{-}CH_2{-}CH_3$$

2- پرۆپانۆن   2- بیوتانون   3- پنتانون

ڕەوشت و بەکارهێنانەکانی ئەڵدیهاید، و کیتۆنەکان

سادەترین ئەڵدیهاید، (میثانال)، کە پێشی دەڵێن فۆرماڵدیهایدکە بەکارهێنانی بڵاوبووەوە بۆ پاراستنی نموونەکان لە تاقیگەکانی زیندەزانیدا بەکارهێنانێکی پیشەسازی گرنگیشی هەیە بۆ بەرهەمهێنانی پلاستیکی بێکلایت bakelite کە لە فینۆڵ و فۆرماڵدیهاید وەك کەرەسەی سەرەتایی، ئامادەکریت سادەترین کیتۆنیش،(2- پرۆپانۆن)ە، کە پێشی دەڵێن ئەسیتون، ئەسیتۆن بەشداری دەکات لە پێکهاتنی هەندێ بۆ یەی نینۆك لابەردا، چونکە مادده ئەندامییەکانی بۆیەی نینۆك دەتوێنێتەوە بەزۆری ئەڵدیهاید و کیتۆنەکان لەبۆن و بەرامەکانی ژیانمان بەرپرسن، سینناماڵدیهایدcinnamaldehyde بەرپرسی بۆنی دارچینی cinnamon شێوە 11-4 نموونەی هەندێ بەرامەن کەسەرچاوەکانیان ئەڵدیهاید و کیتۆنە.

شێوە 11-4 بەرامەی باو، سەرچاوەیان ئەڵدیهاید و کیتۆنەکانە.



Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 15

ترشە کاربۆکسیلییەکان

ترشە کاربۆکسیلییەکان **carboxylic acids** ئەو ئاوێتە ئەندامییانەن کە کۆمەڵەیەکی کارای کاربۆکسیلی تێدایە کە لە سەر پەڕی زنجیرەکاربۆنییەکەوە دێت و دەتوانین ئەم جۆرە ئاوێتە ئەندامییانە ، بەم شێوگە گشتییەی لە خوارەوە پێشان دراوە بیخەینە بەرچاو:

$$R\text{–}\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}\text{–}OH$$

ترشە کاربۆکسیلییە سادەکان بەپێی سیستەمیIUPACبەم پێیەی خوارەوە ناودەنرێت:

ناونانی ترشە کاربۆکسیلییەکان:

ئاوێتە دایکەکە ناوبنێ. درێژترین زنجیرەی بەردەوامی گەردیلەکانی C دیاری بکە کە کۆمەڵەی کاربۆکسیلەکەی تێدایە، ئەگەر یەک کۆمەڵەی کاربۆکسیلی تێدابوو، پێشگری ترش (acid) بخەرە سەر ناوی ئەلکانی بەرانبەر،و برگەی وێک (-oic) بخەرە سەر کۆتایی ناوەکە.

والە خوارەوە سێ نموونەی ترشە کاربۆکسلییەکان دەخەینە بە رچاوە:

ترشی میثانۆیك	ترشی ئیثانۆیك	ترشی بیوتانۆیك
$H\text{–}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{–}OH$	$CH_3\text{–}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{–}OH$	$CH_3\text{–}CH_2\text{–}CH_2\text{–}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{–}OH$

ڕەوشت و بەکارهێنانەکانی ترشە کاربۆکسیلییەکان

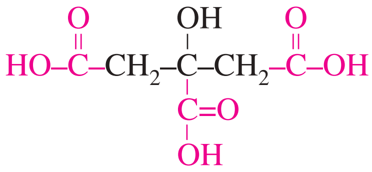
ترشە کاربۆکسیلییەکان وەك ترشە نا ئەندامییەکان کارلێك دەکەن و ئایۆنی هایدرۆجین ون دەکەن و دەبێتە ئایۆنی بارگە سالیب لە ئاودا:

$$R\text{–}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{–}OH \overset{H_2O}{\rightleftarrows} R\text{–}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{–}O^- + H^+$$

ترشە کاربۆکسیلییەکان زۆر لە ترشە نا ئەندامییەکان لاوازترن، وەك ترشی هایدرۆکلۆریك وترشی گۆگردیك و ترشی نیتریك، ترشی سرکە ترشێکی کاربۆکسیلی لاوازە و بەپێی IUPAC ناوی (ترشی ئیثانۆیك)ە. چەند ترشێکی کاربۆکسیلی سروشتی هەیە لە ڕووەك و گیانەوەراندا.

ئەو مزرەمەنییانەی لە شێوەی 11-5 دا پێشان دراون بۆ نموونە، ترشی سیتریکی تێدایە و، خشتەی 11-5 نموونەی تر پیشان دەدات. ترشە کاربۆکسیلییەکان وەك خراوە سەر خۆراك بەکاردەهێنرێن، ترشی ئیثانۆیك و ترشی سیتریك لە خواردندا بەکاردەهێنرێن بۆ ئەوەی تامێکی ترشیان پێ بەیدابکات و ترشی بەنزویك و پرۆپانۆیك و سۆربیك وەك ماددەی خۆراکپارێز بەکاردێن، چونکە دەتوانن ئەو ووردبینە بوونەوەرانە لە ناو بەرن کە دەبنە هۆی خراپکردنی خۆراك.

باوترین ترشی کاربۆکسیلی، (ترشی میثانۆیك و ئیثانۆیك) ە چونکە دروستکردنی زۆری پێ ناچێت و هەرزانە و، سوودیان لێ وەردەگیرێت وەك ماددەیەکی سەرەتایی لە چەند پیشەسازییەکی کیمیاییدا، بۆ نموونە ترشی ئیثانۆیك بەکاردێ بۆ بەرهەم هێنانی پۆلی ڤاینیل سرکات polyvinyl acetate (PVA) کە لە دروستکردنی بۆیە ماددە لکینەکان و ڕووپۆشینی دەرەکی کووتاڵدا بەکاردێت.



ترشی ستیریك

شێوە 11-5 ترشی سیتریك لە مزرەمەنییەکاندا هەیە و سێ کۆمەڵە کاربۆکسیلی تێدایە، بەرەنگی سوور دیاری کراوە لە شێوگی پێکهاتندا.

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 14

خشتە 11-5 هەندێ ترشی کاربۆکسیلی و سەرچاوە سروشتییەکانیان

ترشی کاربۆکسیلی	شێوگی پێکهاتن	سەرچاوە
شێوگی میثانۆیك methanoic acid	$H-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-OH$	مێروله
ترشی بیوتانۆیك butanoic acid	$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-OH$	کەرەی خراپبوو
ترشی هێکسانۆیك hexanoic acid	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-OH$	سەرتوێژ، رونی گوێزی هێندی، رۆنی خورما.
ترشی لاکتیك lactic acid	$CH_3-\overset{\overset{OH}{\vert}}{CH}-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-OH$	شیر، خوێن شلی ماسولکە
ترشی مالییك malic acid	$OH-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-CH_2-\overset{\overset{OH}{\vert}}{CH}-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-OH$	سێو
ترشی ئۆگزالیك oxalic acid	$HO-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-OH$	راوەند (گیایەکی پزیشکییە)

ئەستەرەکان

ئەستەرەکان **esters** ، ئەو ئاوێتائەندامییانەن کە کۆمەڵەی کاربۆکسیلیان تێدایە، کۆمەڵە ئەلکیل شوێنی هایدرۆجینی کۆمەڵەی هایدرۆکسیلی گرتۆتەوە.

شێوگی گشتی ئەستەرەکان، وەك خوارەوەیە:

$$R-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-O-R'$$

سیستمی IUPAC ی ناونانی ئەستەرەسادەکان بەم جۆرەیە:

ناونانی ئەستەرەکان

1. ئاوێتەی دایك ناوبنێ، ئەو ترشە کاربۆکسیلییە ناوبنێ کە ئەستەرەکەی لێ پێك هاتووە، پێشگری ترش لابەرە و برگەی (–ۆیك) ی کۆتایی ناوی ترشەکە بگۆرە بۆ – ئۆوات (-oate) بەوە بەشی دووەمی ناوی ئەستەرەکەت دەست دەکەوێت.

2. ناوی کۆمەڵەی ئەلکیلی بخەرە سەر، ناوی ئەو کۆمەڵە ئەلکیلە دیاری بکە کە شوێنی H ی کۆمەڵەی هایدرۆکسیلی ترشەکەی گرتۆتەوە و ناوی ئەو کۆمەڵە ئەلکیلە بخەرە سەر پێشەوەی ناوەکە.

وا لە خوارەوە دوو نموونە دەهێنینەوە و لەسەر ناونانی ئەستەر:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-O-CH_2-CH_3$$

ئەثیل ئیثانۆوات

$$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\Vert}}{C}-O-CH_2-CH_3$$

ئەثیل بیوتانۆوات

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 17

خشتە 6-11 ئەو بەرامە باوانەی هەندێ ئەستەر دەری دەکەن

ئەستەر	شێوگی پێکهاتن	بەرامە
ئەثیل بیوتانۆوات ethyl butanoate	$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_3$	ئەناناس
جیرانۆڵ فۆرمات geraniol formate	$H-C(=O)-O-CH_2-CH=C(CH_3)-CH_2-CH_2-CH=C(CH_3)-CH_3$	گوڵ (گوڵەباخ)
مەثیل ئەنترانیکلات methyl anthranilate	$C_6H_4(NH_2)-C(=O)-O-CH_3$	یاسەمین و ئاوی ترێ.
لینالیلی سرکات linalyl acetate	$CH_3-C(=O)-O-C(CH_3)(CH=CH_2)-CH_2-CH_2-CH=C(CH)-CH_3$	گوڵەباخ

ڕەوشت و بەکارهێنانەکانی ئەستەر

ئاسایی، ئەستەر باوە لە ڕووەکدا و بەرپرسی هەندێ بەرامەی جیاکەرەوەیە تێیدا، ئەمەیشمان لەم فەرموودەیەی خواوە بۆ دەردکەوێت: «يسقى بماء واحد و نفضل بعضها على بعض في الاكل» سورەتی ڕەعد، ئایەتی 4 ، خشتە 6-11 هەندێ لەو ئەستەرانە و بەرامەکانیان ڕوون دەکاتەوە، دیاری ئەم ئاوێتانە لەڕابوردودا تەنیا لە سەر چاوە سروشتییەکان دەست دەکەوت، بەڵام ئێستا دەتوانرێت ئەم ئاوێتە سروشتییانە و هی تریش ئامادەبکرێن و بەکاربهێنرێن وەك بەرامەی خۆراك، شێوە 6-11 پێکهاتەی ئایزۆئەمیل سرکات isoamyl acetate پێشان دەدات کەوەك بەرامە پێدەری دەستکرد بەکاردێت.

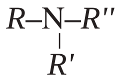
شێوە 6-11 دەتوانرێت ئەو ئەستەرەی لە مۆزدا هەیە ئامادە بکرێت و وەك تامبەخش بەکاربهێنرێت.

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 16

ئەمینەکان (ئەماینەکان)

ئەماینەکان **amines** ئەو ئاوێتە ئەندامییانەن کە لە ئەمۆنیا وەردەگیرێن بە جێگرتنەوەی کۆمەڵەیەك یان زۆرتری ئەلکیل شوێنی هایدرۆجینی ئەمۆنیاکە.

ئەماینەکان بەم شێوگە گشتییەپێشان دەدرێت:

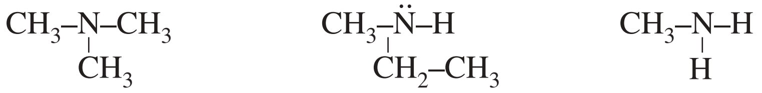


سەرنج بدە، کۆمەڵەی کارا (–N–) ئۆکسجینی تێدانییە، ئاسایی ئەماینەکان ناوی باویان لێ دەنرێت ، نەك بەپێی سیستمی IUPAC وا لە خوارەوە ئەو هەنگاوانەی لە ناونانی ئەماینەکاندا دەخەینە بەرچاو:

1. وشەی ئەمین (ئەماین) (amine) لە کۆتایی ناوەکە بنووسە.

2. ناوی کۆمەڵەی ئەلکیل، ی بخەرە سەر، ناوی کۆمەڵە ئەلکیلەکان کە لکاون بە گەردیلەی نایترۆجینەکەوە، بە پێی ڕیزی تیپە ئەلفبێیەکانی ئینگلیزی ڕیزبکە و پێشگری دوانە یان سیانە بخەرە پێش ناوی کۆمەڵەکەوە ئەگەر دوان و سیان و لە هەمان بابەت بوون، ئەم ناوانە لەبەردەمی وشەی (ئەماین) ەوە کۆ بکەرەوە.

وا لە خوارەوە، سێ نموونەی ناونانی هەندێ ئەماین دەخەینە بەرچاو:

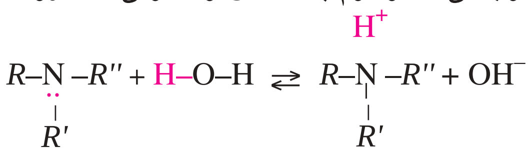


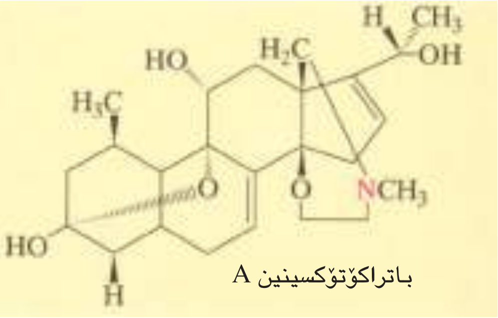
سیانە مەثیل ئەماین (ئەماینی سێیەمی)	ئەثیل مەثیل ئەماین (ئەماینی دووەمی)	مەثیل ئەماین (ئەماینی یەکەمی)

ئەماینەکان، بە پێی ژمارەی گەردیلە هایدرۆجینەکانی گەردی ئەمۆنیا، کە گۆڕاونەتەوە بە کۆمەڵەی ئەلکیل دەپۆلێنرێن بۆ یەکەمی و دووەمی و سێیەمی وەك لەو شێوگی پێکهاتنانەی سەرەوەدا دەردەکەون، لە ئەماینی یەکەمیدا **primary amine** یەك کۆمەڵەی ئەلکیل شوێنی یەك گەردیلە هایدرۆجینی ئەمۆنیای گرتۆتەوە. و لە ئەماینی دووەمیدا **secondary amine** دوو کۆمەڵەی ئەلکیل شوێنی دووگەردیلە هایدرۆجینی ئەمۆنیای. گرتۆتەوە و لە ئەماینی سێیەمیدا **tertiary amine** سێ کۆمەڵەی ئەلکیل شوێنی هەر سێ گەردیلە هایدرۆجینەکەی NH_3 یان گرتۆتەوە.

ڕەوشت و بەکارهێنانەکانی ئەماینەکان

ڕەوشتە کیمیاییەکانی ئەماینەکان، پشت بە پێکهاتنی ئەلەکترۆنیی گەردیلەی نایترۆجین دەبەستن کە جووتە ئەلەکترۆنیکی ناهاوبەشی تێدایە و الەو ناوچە بارگە سالیبەی ئەمینەکان دەکات وەك تفتی لاواز ڕەفتاربکەن لە ئاوەگیراوەکانیاندا و جووتە ئەلەکترۆنە ناهاوبەشەکە گەردیلە هایدرۆجینێکی بارگە موجەب لە گەردی ئاو ڕابکێشێت، گەردیلە هایدرۆجینە بارگە موجەبەکە H^+ لەگەڵ ئەماین یەك دەگرێت و ئایۆنێکی بارگە موجەبی ئەمۆنیۆم پێك دێنن و ئایۆنی هایدرۆکسید OH^- : بەجێ دەهێڵێت:





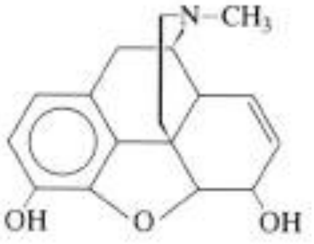
باتراکۆتۆکسینین A

شێوە 11-7 بۆقی بەڵەك، ئەماینی ژەهرین بەرهەم دەهێنن وەك باترۆکسینین batrachotoxinin A کە خانە دەمارییە (دەمارەخانە) کان لە ناو دەبەن، لە شێوەکەدا گەردیلە N ی گەردی ئەماین بەسوور نووسراوە.

یەکێك لە و نموونە جیاکەرەوەیە لەسەر ئەم کارلێکە، دوو جۆری ئەماینە ئەڵقەییە سروشتییە ژەهرینەکانە، ناسراون بە باتراکۆتۆکسین batrachotoxin و باتراکۆتۆکسینین A، batrachotoxinin A ئەو بۆقە بەڵەکە ژەهرینە دەریان دەدات کە لە دارستانە کۆلۆمبییە باراناوییەکاندا دەژی و، لە شێوە 11-6 دا پیشان دراوە، ئەم دوو ئەماینە لە ئاگیراوەکانیاندا دوو پرۆتۆن وەردەگرن و دەبنە دوو ئایۆنی موجەب و لەبەر ئەوەی ئەو دوو ئایۆنە هەمان بارگەیان هەیە، ، وەك لە ئایۆنەکانی سۆدیۆم لە کۆئەندامی دەماردا، ئەوانیش وەك ئەو ڕەفتارەدەکەن، بەتایبەتی ئایۆنی باتراکۆتۆکسین batrachotoxin بەو کونانەی دەمارەخانەکاندا بڵاو دەبنەوە کە پێیان دەڵێن جۆگەکانی سۆدیۆم و لەبەر ئەوەی ئەم ئایۆنانە زۆر گەورەترن لە ئایۆنی سۆدیۆمی ئاسایی ئەوانیش جۆگەکان سۆدیۆم ناچاردەکەن کە بە کراوەیی بمێنێتەوە و بواردەدات ئایۆنەکانی سۆدیۆم، دەمارە خانەکان داپۆشن ئەو کردەیەیش دەبێتە هۆی ئەوەی دمارەخانە، بەردەوام و بێ پچڕان نیشانە دەمارییەکان دەگوێزێتەوە، کە دەبێتە هۆی خێرا مردنی خانەکە، گەورەیی بۆ ئەو خوایەی هەموو شتێکی دروست کردووە و ڕێی ڕاستیشی پێشان داوین.

ئەماینەکان زۆرباون لە سروشتدا و بەزۆری لەکاتی شیبوونەوەی پرۆتینەکانی خانەکانی گیانەوەردا پەیدا دەبێت و بەبۆنە بۆگەنە ناخۆشەکەی جیادەکرێتەوە. وەك لە لاشەی مردووی بۆنکردوو، و ماسی بۆگەن و پیسایی (گو).(پاشەڕۆی ڕەق)

لەوپولە ئاوێتە ئەندامییانەدا کە پێیان دەڵێن نیمچە ئەلکالی alkaloids ئەماینیان تێدایە، کە ئەماینی سروشتین، ئەو ڕووەکانە بەرهەمی دێنن کە کارێکی کارەندامزانیی هەیە (فیسیۆلۆجی) لەسەر گیانەوەران، نموونە لەسەر نیمچە ئەلکالییەکان، کافەئین caffeine و نیکۆتین nicotine و مۆرفین morphine و کۆنیئین coniine لە ڕووەکی شەوکەران ژەهریندا هەن، ئەم نیمچە ئەلکالییانە شێوگە پێکهاتنێکی ئاڵۆزیان هەیە، وەك لە شێوگی پێکهاتنی مۆرفیندا ڕوون کراوەتەوە:



مۆرفین (ئەماینی سێیەمی) morphine

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 18

خشته 11-7 کۆمەڵە کارا و شێوگەشتییەکانی پولەکانی ئەو ئاوێتە ئەندامییانە کورت دەکاتەوە کە لە کەرتەکانی 11-1 و 11-2 دا گفتوگۆی لەسەرکراوە.

خشته 11-7 پۆڵە (جۆرە)کانی ئاوێتە ئەندامییەکان

پۆڵ	کۆمەڵەی کارا	شێوگی گشتی
کهول	$-OH$	$R-OH$
هالیدی ئەلکیل	$-X\ (X = F،Cl،Br،I)$	$R-X$
ئیثەر	$-O-$	$R-O-R'$
ئەلدیهاید	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$
کیتۆن	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$
ترشی کاربۆکسیلی	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$
ئەستەر	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$
ئەمین (ئەماین)	$-\underset{\|}{N}-$	$R-\underset{\underset{R'}{\|}}{N}-R''$

پێداچوونەوەی کەرتی 11-2

1. شێوگی گشتی و کۆمەڵەی کارا دیاری بکە، ئەوجا ئەم ئاوێتە ئەندامییانەی خوارەوە بپۆڵێنە:

أ. $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

ب. $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

ج. $CH_3-CH_2-NH_2$

د. $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_3$

هـ. $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

2. ناوی هەریەك لەمانەی خوارەوە بنووسە؟

أ. $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3$

ب. $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

ج. $CH_3-NH-CH_3$

3. وێنەی کورتە شێوگی پێکهاتنی هەریەکە لەمانەی خوارەوە بکێشە:

أ. ئەثیل ئیثانۆوات

ب. سیانە ئەثیل ئەماین

ج. بیوتانال

4. لایەنەکانی لێکچوون و جیاوازیی نێوان ئەڵدیهاید و کیتۆنەکان چین؟

5. بەراوردبکە لە نێوان هێزە ترشە ئەندامی و نا ئەندامییەکاندا.

6. ئەو کارلێکەی لەکاتی لە ئاودا توانەوەی ئەماینەکاندا ڕوودەدات ڕوون بکەرەوە.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

7. **نموونە کارپێکردن:** کۆمەڵە کاراکانی شێوگی پێکهاتنی ئەو ڤانیلینەی لە شێوە 11-4 دا پیشان دراوە دیاری بکە.

8. **لێك بدەرەوە:** ئەو ئەماینانەی بۆنی بەڵەکی ژەهرین بەرهەمی دەهێنێت، دەمارەخانەکان دەمرێنێت.

خوێندنەوەیەکی زانستیانە

سووتەمەنی ئۆتۆمۆبیل (گازۆلین) و ژینگە

دەزانیت، یەکێك لە بەرهەمەکانی پارزنێنی نەوت، ماددەیەکە پێی دەڵێن گازۆلین (بەنزین) و لە تێکەڵە ئەلکانێکی زنجیرە ڕاست و لقدار پێك دێت و کەمێکیش بەنزین C_6H_6 و وەرگرتەکانی تێدایە و ئەگەر ئەو گازۆلینەی لە کەلوی بەشکردنی کارگەی پارزنینی نەوتەوە ڕاستەوخۆ وەربگیرێت بۆ خستنە گەڕی ئۆتۆمۆبیلەکە بزوێنی ئوتومبیلەکە لەناو دەبات، یان بەلایەنی کەمەوە تەمەنی کورت دەبێت، چونکە سوتاندنی ئەو گازۆلینە لە ناو بزوێنەکەدا ڕەوان و سازنابێت، بەڵکو لەرینەوە و دەنگە دەنگێك لە بزوێنەکەدا پەیدا دەکات، چونکە ڕوانەی سوتانی گازۆلین بەستراوە بە شێوگی پێکهاتنی ئەو ئەلکانانە کە تێیدایەتی و ئەلکانە لقدارەکان پەسندترین وڕاستەکان خراپ و ناپەسندترن، بۆیە پێوەرێك بۆ ڕەوان سوتانی گازۆلین ئامادەکراوە کە پێی دەڵێن پێوەری ئۆکتانە ژمارە octane number وڕەوانترین سوتانی ئەلکان (ئایزۆ ئۆکتانی لقدار)، ئۆکتانە ژمارەی 100 ی دراوەتێ و ئۆکتانی ئاسایی سفر، بۆیە واباوە گازۆلینی ئۆکتانە ژمارە 95 و بەرەو ژوور نایابە، لە کاتێکدا لە هەندێ وڵات 90 و بەرە و خوارتر دەبێت، وای لێ هاتووە ئۆکتانە ژمارە، تاڕاددەیەك ئاستی خۆش گوزەرانیی ئەو وڵاتە دەردەخات، بەڵام ئایا دەتوانرێت چارەسەری گازۆلینی (ئۆکتانە ژمارە نزم) بکرێت و ببێتە نایاب (ئۆکتانە ژمارە بەرز)؟ وەڵامەکەی، (بەڵێ) یە و بینرا چوارە ئەثیلی قورقوشم $(C_2H_5)_4Pb$ ، ئەگەر بڕێکی کەمی کرایە سوتەمەنییەوە، ئۆکتانە ژمارەکەی بەرز دەکاتەوە، لەگەڵ زیانە زانراوەکانی ئاوێتەکانی قورقوشم بۆ ژینگەیشدا هێشتا گازۆلینی بە قورقوشم چارەکراو بەکاردێنن، بەڵام زۆربوونی ژمارەی ئۆتۆمۆبیل لە شەقامەکاندا و زۆربوونی ئەو هەوا پیسکەرانەی کەلێی پەیدا دەبن، بە تایبەتی لە شارە جەنجاڵەکاندا، بووە هۆی زۆربوونی هەستی دانیشتوانی هەر وڵاتە بە پێویستی دانانی سنوورێك بۆ ئەو پیسبوونە بەرە و زیادبوون چووە و لە دەوڵەتە گەشەکردووەکاندا یاسای وایان داناوە کە سنوورێکی بۆ هەوا پیسکردن بەو گازانەی لە ئۆتۆمۆبیلەکان دەردەپەڕن گرنگترینیان یەکۆکسیدی کاربۆن و ئۆکسیدەکانی نایترۆجین و هەڵمە ئەندامییە فڕۆکەکان و ئاوێتە دەرپەڕیوەکانی قورقوشم (کەبەزۆری بەشێوەی کلۆریدی قورقوشم $PbCl_2$ و شایانی باسە کە ئاوێتە ئەندامییە فڕۆکەکانی هەڵمی ماددەی بەنزین C_6H_6 یش دەگرێتەوە کە دەبێتە هۆی توشبوونی شێرپەنجە.

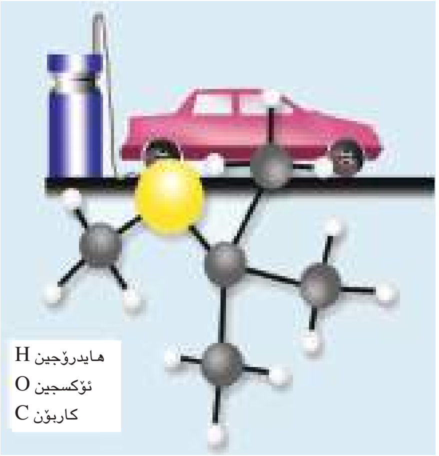
ئەم ڕایەکاریانەی خوارەوەکران بۆ سنووردانان بۆ پیسبوونی هەوا بە هۆی بەکارهێنانی گازۆلینەوە:

1. کەمکردنەوەی بڕی ماددە ئەندامییە فڕۆکەکان بەقەدەغەکردنی بەکارهێنانی ئەو ئەلکانانەی ژمارەی گەردیلەکانی کاربۆن تێیاندا لە 6 کەمترە.
2. بەکارهێنانی ئەو گازۆلینەی ڕێژەی بەنزین تێیدا 1% زیاترە.
3. ناچارکردنی ئەوانەی ئۆتۆمۆبیل بەکاردێنن، کە بگۆڕی کیمیایی لە بوریی ئەگزۆزەکانیاندا دا دەنێن کە بەرهەمی سوتانی گازۆلین وەك یەکۆکسیدی کاربۆن و ئۆکسیدەکانی نیترۆجین و ئاوێتە ئەندامییە فڕۆکەکان.
4. پێویستە گازۆلین ماددەیەکی ئەندامی تێدابێت کە ئۆکسجیندار- بێت، بە جۆرێك ڕێژەی ئۆکسجین لە گازۆلینەکەدا 2% کێشی کەمتربێت.

دەرکەوت، لەکاتی کارپێکردنی ئەو جیبەجێکارییانەدا، کێشەیەکی گەورە هەیە کە ناهێڵێت تەواو سوودی لی وەربگرێت، ئەویش ئەوەیەکە ئاوێتە دەرپەڕیوەکانی قورقوشم لەگەڵ بەرهەمەکانی سوتانی گازۆلین دەبنە هۆی ژەهراندنی بگۆڕە کیمیاییەکانی بۆریی ئەگزۆز و لەکاری دەخات و ڕەنگە زیانبەخشێك، سوود بەخش بێت، کارگەی دروستکردنی ئۆتۆمبێل ناچاربوون وەك ماددەیەکی بەرزکە ڕەوەی ئۆکتانە ژمارە دەستبەرداری بین و، دەست کرا بە بەدوادا گەڕانی جێگرەوە و بینرا جێگرەوەیەك هەیە، بەبەردێك دوو چۆلەکە ڕاودەکات، ئەویش ماددەی مەثیل سیانە بیوتیل ئیثەر MTBE مکەنەك ئۆکتانە ژمارە (چالاکانە تر لە ئاوێتەکانی قورقوشم) بەرزدەکاتەوە، بەڵکو ئەوەندە ئۆکسجینیش لەگەردەکانیدا هەیە کەبەشی هێنانەدیی تەواو سووتانی گازۆلین دەکات بێئەوەی یەکۆکسیدی کاربۆن دروست ببێت و ئێستا مشت و مڕێك هەیە لە ناوەندە پیشەسازی و زانستییەکەدا دەربارەی شوێنەواره ژینگەییەکانی بەکارهێنانی ماددەی MTBE و زنجیرەکەیش بەردەوامە.

چەند پرسیێك:

1. ئەو پێوەرە چییە کە ئۆکتانە ژمارە، نوێنەرایەتی دەکات؟
2. بۆ بەرزکردنەوەی ئۆکتانە ژمارە، ڕەوشتەکانی MTBE چییە کە دەیکاتە جێگرەوەیەکی پەسندتری چوارە ئەثیلی قورقوشم؟



مەثیل سیانە بیوتیل ئیثەر MTBE ، لەگەڵ سووتەمەنی تێکەڵ دەکرێت بۆ ئەوەی ڕەوانتر و باشتر بسووتێت.

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 20

کـەرتـــی 3-11

کارلێکە ئەندامییەکان

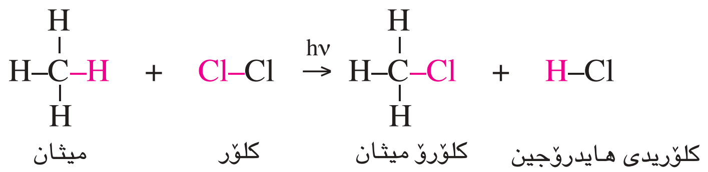
نیشانەکانی ڕاییکاری

- ئەم کارلێکە ئەندامییانەی خوارەوە، لیك جیادەکاتەوە: پێگۆڕینەوە، خستنەسەر، خەستبوونەوە، لابردن.

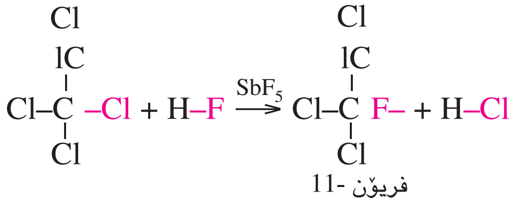
- نموونە لەسەر کارلێکە ئەندامییەکانی پێگۆڕینەوە، خستنەسەر، لابردن دێنیتەوە.

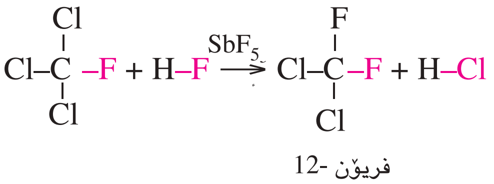
کارلێکەکانی پێگۆڕینەوە

کارلێکی پێگۆڕینەوە **substitution reaction** ئەو کارلێکەیە کە گەردیلەیەك یان زۆرتری گەردیك شوێنی گەردیلـەیـەك یـان کۆمـەڵە گەردیلـەیـەکی تـری بگرنەوە. و کارلێکی نێوان ئەلکان، وەك میثان وەك هـاڵۆجین وەك کلۆر، بۆ پێکهێنـانی هـالیدی ئەلکیل، نموونەیەکی ئەم جۆرە کارلێکەیە، سەرنج بدە گەردیلەی کلۆر لەم کارلێکەدا شوێنی گەردیلـەیەکـ H دەگرێتەوە و لە گەردی میثاندا:



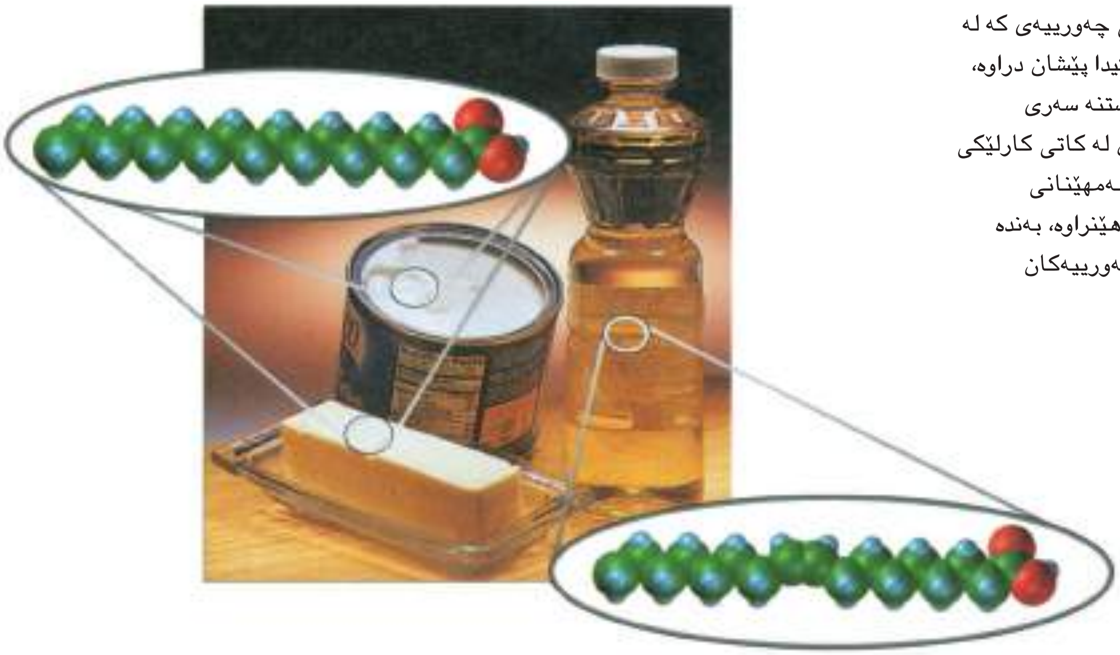
دەشێت ئـاوێتـەی تریش لە ئەنجامی گۆڕینەوەی گەردیلە هـایدرۆجینی تری گەردی میثان پەیدا ببێت، وە ئەنجامە پێش بینی کراوەکان وەك دوانە کلۆرۆ میثان، سیانە کلۆرۆمیثان، چوارە کلۆرۆ میثان، سیانە کلۆرۆ میثان پێشی دەڵێن کلۆرۆ فۆرم و، چوار کلۆرۆمیثان، پێشی دەڵێن چوارە، کلۆریدی کاربۆن و نموونـەی تری کارلێکەکانی پێگۆڕینەوە، پێکهاتنی گازی فریۆن -11 گازی فریۆن -12 یە لە کارلێکی نێوان HF و چوارە کلۆ، بدر، کاربۆندا.





کارلێکەکانی خستنەسەر

کارلێکی خستنەسەر **addition reaction** ئەو کارلێکەیە کە گەردیلە یان گەردیکی تێدا دەخرێتە سەر گەردیکی تری ناتێر، کە دەبێتە هۆی زیادکردنی پلەی تێربوونی ئەو گەردە، نموونـە بـاوەکـانی کـارلێکی خستـنـەسەر ئـەوەیـەکە پێی دەڵێن هـایدرۆجینێن hydrogenation کە گەردیلەی هایدرۆجینی تێدا دەخرێتە سەر گەردێکی ناتێر، ڕۆن ڕووەکییەکان کە ئەستەری سیانی ترشە چەورییەناتێرەکانە و ترشی چەوریی پێك دێت لە زنجیرەهـای درێژی گـەردیلـەکـانی کـاربۆن کە چەند بەندێکی دوانییـان تێدایە،ئـەم هـاوکێشەیەی خوارەوە بەشێك لەگەردێکی ڕۆن ڕوون دەکاتەوە، کە گازی هـایدرۆجینی پێداتێپەڕێنراوە و گەردیلەی هایدرۆجین خراوەتە سەر بەندە دوانییەکانی گەردی ڕۆن.



شێوە 8-11 ئەو ترشی چەورییەی کە لە نموونەیەکی ڕۆنی ڕووەکیدا پێشان دراوە، بەندی دوانی تێدایە و خستنە سەری گەردیلەکانی هایدرۆجین لە کاتی کارلێکی هایدرۆجینێن کە بۆ بەرهەمهێنانی مارگرینی ڕووەکی بەکارهێنراوە، بەندە دوانییەکانی ناو ترشە چەورییەکان ناهێڵێت.

$$\left(-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{C}=\overset{H}{C}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{C}=\overset{H}{C}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\right) + 2H_2 \xrightarrow{\text{هاندەر}} \left(-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\right)$$

گۆڕانی بەندە دوانییەکان بۆ بەندی تاك، ماددەکە لەڕۆنێکی شلەوە دەگۆڕێت بۆ پیویێکی ڕەق و مەبەست لە وشەی (هایدرۆجینێنراو) کە لەسەر قوتووی خۆراکی دەستکرد نووسراوە، ئەوەیە کەڕۆن گۆڕدراوە بۆ پیو بەوکردەیە، لە شێوە 11-8 داچەند نموونەیەکی ئەورۆن و پیوانە پیشان دراون:

کارلێکەکانی خەستبوونەوە

کارلێکی خەستبوونەوە condensation reaction ئەو کارلێکەیە، کە دوو گەرد یان **بەشەکانی گەردیك خۆی پێکەوە یەك دەگرن، بەلابردنی گەردێکی بچووکی وەك ئاو.** نموونە بۆ ئەو کارلێکە ئەوەیە کە لە نێوان ترشە ئەمینییەکان، کە کۆمەڵەی ئەمین و کاربۆکسیلی تێدایە و گەردیلەیەك H ی کۆمەڵە ئەمینییەکە لەترشی ئەمینییەکە لەگەڵ هایدرۆکسیلی کۆمەڵەی کاربۆکسیلە لەترشە ئەمینییەکەی تردا یەك دەگرن و گەردێك ئاو پێك دێت لەگەڵ دوانە پیپتیددا لەکاتی چەند بارەبوونەوەی ئەم کارلێکەدا، گەردی پرۆتین پێك دێت:

$$H-\overset{H}{N}-\overset{H}{\underset{R}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H-\overset{H}{N}-\overset{H}{\underset{R'}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \rightarrow H-\overset{H}{N}-\overset{H}{\underset{R}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{H}{N}-\overset{H}{\underset{R'}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H_2O$$

ترشی ئەمینی   ترشی ئەمینی   دوانە پێپتید   ئاو

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 22

شێوە 11-9 ئاو، لە سوکەرۆز دەردەهێنرێت کە لەگەڵ ترشی گۆگردیکی خەست کارلێک بکەن و کاربۆن پەیدا دەبێت.

کارلێکەکانی لیَ لابردن (لیَ دەرهێنان)

کارلێکەکانی لیَ دەرهێنان **elimination reaction** ئەو کارلێکانەن کە گەردیکی سادە وەك ئاو یان ئەمۆنیا لە گەردیلە کاربۆنە دراوسێیەکانی گەردیکی ئەندامی دەردەهێنرێت (یان لادەبرێت)، نموونەیەکی سادە لەسەر ئەو جۆرە کارلێکە، گەرمکردنی ئیثانۆڵە بە بوونی ترشی گۆگردیکی خەست، لەو بارەدا لەگەردی ئیثانۆڵدا، گەردیلەیەك هایدرۆجین کە نووساوە بە گەردیلەیەك کاربۆنەوە و کۆمەڵەیەکی هایدرۆکسیل کە نووساوە بە گەردیلە کاربۆنێکی دراوسێیەوە لیَ دەکرێنەوە و گەردیَ ئاو پەیدا دەبێت:

$$\begin{array}{c} \mathrm{H}\;\;\mathrm{OH} \\ |\;\;\;\;| \\ \mathrm{H{-}C{-}CH{-}} \\ |\;\;\;\;| \\ \mathrm{H}\;\;\mathrm{H} \end{array} \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} \begin{array}{c} \mathrm{H{-}C{=}C{-}H} \\ |\;\;\;| \\ \mathrm{H}\;\;\mathrm{H} \end{array} + H_2O$$

ئیثانۆڵ   ئیثین   ئاو

نموونەیەکی تر هەیە لەسەر کارلێکی لیَ دەرهێنان (لیَ لابردن)، کە کردەی لیَ دەرکێشانی ئاوە لە سوکەرۆز، کاتێك لەگەڵ ترشی گۆگردیکی خەست کارلێك دەکات و لە شێوە 11-9 دا ڕوون کراوەتەوە.

پێداچوونەوەی کەرتی 11-3

1. ئەمەی خوارەوە، لێك بدەرەوە، کارلێکی خستنە سەر لە نێوان کلۆر و ئیثاندا ڕوونادات، کارلێکەکانی لابردن بە پێچەوانەی کارلێکەکانی خستنەسەر دادەنرێن.

2. ئایا کارلێکی خستنەسەر لە تێربوونی گەردێك زیاددەکات یان لێی کەم دەکاتەوە؟

3. ئەو کۆمەڵە کارایانە چین، گەردێك ئاویان لیَ پێك دێت لە کارلێکی خەستبوونەوەی نێوان دوو ترشی ئەمینیدا؟

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

4. کارپێکردنی نموونەکان: کارلێکی گۆڕینەوەی نێوان ئیثان و کلۆر بنووسە، ئەو ئاوێتە سەربارانە چین کە لە ئەنجامی پێگۆڕینەوە پێك دێن؟

أ. بەدوو گەردیلە هایدرۆجین لەگەردێکدا؟

ب. بەسیَ گەردیلە هایدرۆجین لەگەردێکدا؟

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 25

کەرتـــی 4-11

پۆلیمەرەکان

نیشانەکانی ڕاییکاری

- پێوەندیی نێوان مۆنۆمەر و پۆلیمەرەکان لێك دەداتەوە.
- کاری جیاوازیی شێوگی پێکهاتنی گشتی پۆلیمەرەکان لە ڕەوشتە کانیان لێك دەداتەوە.
- هەردوو جۆری سەرەکیی پۆلیمەر (ختنە سەر و خەستبوونەوە) و چۆنێتیی دەستکەوتنیان دیاری دەکات.
- شێوگی پێکهاتنی پۆلیمەرەکان بەکارهێنان پێکەوە دەبەستێ.

پۆلیمەرەکان، دەوریان داوین و لە دەوروبەری خۆمان دەیانبینین، ئەو خۆراکانەی دەیانخۆین و ئەو جلانەی لەبەریان دەکەین، لە پۆلیمەر پێك دێن، ڕەنگە نیشاستە و سیلیلۆز و پرۆتینەکان زۆرباوترینی پۆلیمەرە سروشتییەکان، هەندێ پۆلیمەری پیشەسازیی باو، پلاستیك (گونجۆکەکان) و ڕیشاڵە دەستکردەکانە.

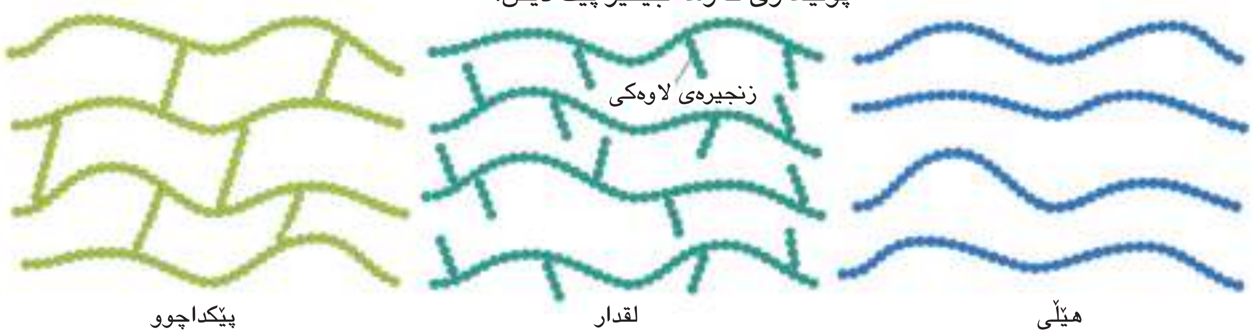
پۆلیمەرەکان **polymers** گەردی زۆر گەورەن لە ژمارەیەکی زۆر بەشی بچووك پێك هاتوون لە کارلێکە ئەندامییەکاندا پێکەوە دەلکێن، بەم بەشە بچووکانە دەڵێن مۆنۆمەرەکان **monomers** .

شێوگی پێکهاتنی پۆلیمەرەکان و ڕەوشە گەرمییەکانیان

پۆلیمەرەکان، بەپێی ڕەفتاریان لەکاتی گەرمکردنیاندا دەپۆلێنرێن بۆ پۆلیمەری بەگەرمی ناجێگیر **thermoplastic polymer** لەکاتی گەرمکردنیدا شل دەبێتەوە و، دەتوانرێت چەند جارێك دابڕێژرێتەوە، و پۆلیمەری بەگەرمی جێگیر **thermoset-ting polymer** کە لەکاتی گەرمکردنیدا شل نابێتەوە، بەڵکو شێوە سەرەتاییەکەی دەپارێزێت و ناگۆڕدرێت، و دەتوانرێت ڕەوشەگەرمییەکانی پۆلیمەر بە پێی پێکهاتە هێڵی یان لقدار یان پێکدا چووەکەی cross-linked لێك بدرێتەوە، وەك لە شێوە 11-10 دا پیشان دراوە.

گەردەکان لە هێڵە پۆلیمەردا ئازاد جووڵۆکە و، بە ئاسانی بەرەوپێش و بەرە و پاش بەسەریەکدا دەخزێن لەکاتی گەرمکردنیاندا، ئەمەیش واتە، هێڵە پۆلیمەرەکان گەرمە ناجێگیرە و گەردە پۆلیمەرە لقدارەکان زنجیرەی لاوەکییان تێدایە کە ناهێڵێت گەردەکان بەسەر یەکتر دا بخزێن بە ئاسانی بەڵام وا دادەنرێت کە هێشتا گەرمە ناجێگیرە و لە پۆلیمەری پێکدا چوودا گەردە دراوسێیەکان لە پۆلیمەرەکەدا لە نێوان خۆیاندا بەند پێك دەهێنن، گەردەتاکەکان ناتوانن بەسەر یەکتردا بخزێن، لەکاتی گەرمکردندا، بەو پێیە پۆلیمەرە پێکداچووەکان شێوەکەیان دەپارێزن و بەوەیش پۆلیمەری گەرمە جێگیر پێك دێنن.

شێوە 11-10 شێوگی پێکهاتنی سێ جۆر پۆلیمەر بەراورد بکە لەکاتی گەرمکردندا، هێڵە پۆلیمەرەکان بە ئازادی دەخزێن، بەڵام پۆلیمەرە لقدار و پێکدا چووەکان ناجووڵێن یان کەم دەجووڵێن.



پۆلیمەرەکانی خستنەسەر

پۆلیمەری خستنەسەر **addition polymer** ئەو پۆلیمەرەیەکە لە ئەنجامی کارلێکی خستنەسەری ئەم مۆنۆمەرانەدا پەیدا دەبێت کەبەندی دوانییان تێدایە، بۆ نموونە گەردەکانی ئیثین لە نێوان خۆیاندا دەپەلمەرێن و پۆلی ئیثین پێك دێنن وکە ئاسایی بێیان دەوترێت پۆلی ئەثیلین :

$$nCH2 = CH_2 \xrightarrow{\text{هاندەر}} (–CH_2–CH_2–)n$$

ئیثین (ئەثیلین) پۆلی ئیثین (پۆلی ئەثیلین)

پیتی n دەری دەخات کە کارلێکی خستنەسەر زۆر جارچەند بارە دەبێتەوە بۆ پێکهاتنی پۆلیمەرێك درێژییەکەی n مۆنۆمەربێت، دەشێت ئەم کارلێکە سەدان یان هەزاران جارە ببێتەوە.

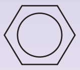
شێوەکانی پۆلی ئەثیلین و پۆلیمەرە پێوەندیدارەکان

پۆلی ئەثیلین شێوەی جیاوازی هەیە، وەك لە شێوە 11-11 دا دەردەکەوێت و گەردەپێکهاتەی جیاوازی هەیە، پۆلی ئەثیلینی چڕی بەرز (HDPE) high-density polyethylene هێڵە پۆلیمەرێکی چڕی بەرزە چونکە هێڵەگەردەکانی دەگونجێت زۆر نزیك لەیەکترەوە ریزببن، یەکێك لە بەکارهێنانەکانی HDPE ، دروستکردنی دەفری پلاستیکی وەك پەشتو (بۆتڵی) شیر و گوشراو، چونکە پۆلی ئەثیلینی چڕی بەرز ڕەق و تۆکمە دەمێنێتەوە.

شێوە 11-11 ڕەوشتی فرەشێوەیی پۆلی ئەثیلین لەبەکارهێنانیانیاندارەنگ دەداتەوە، هێڵە گەردەکانی پۆلی ئەثیلین دەتوانن لە نزیك یەکترەوە ریزببن وەك لە نموونەکەی پۆلی ئەثیلینی چڕی بەرز (HDPE) وەوە دەردەکەوێت، لقوپۆپەکانی پۆلی ئەثیلین ناهێڵێت گەردە لقدارە کان بچنە پاڵ یەکتر و سفت ببن وەك لە شێوگی پێکهاتنی ئەثیلینی چڕی کەمدا (LDPE) بەلام پێکەوە بەسترانە پێکداچووەکانی پۆلی ئەثیلینی پێکداچو (cPE) دەیکاتە پۆلیمەرێکی زۆر بەهێز.

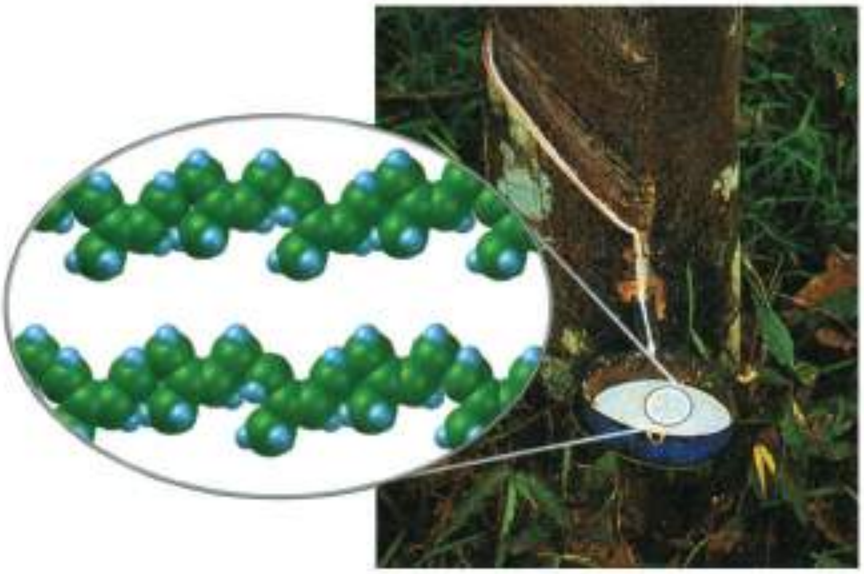
Chem ch11 3/7/18 9:12 AM Page 27

خشتە 11-8 هەندێ پۆلیمەری خستنەسەر

شێوگی پێکهاتنی مۆنۆمەر	ناوی مۆنۆمەر (باو)	ناوی پۆلیمەر	بەکارهێنان
$CH_2=CH-CH_3$	پرۆپیلین propylene	پۆلی پرۆپیلین polypropylene	دەفری پلاستیك
$CH_2=CH-Cl$	کلۆریدی ڤاینیل vinyl chloride	پۆلی کلۆریدی ڤاینیل polyvinyl chloride (PVC)	بۆری بلاستیك
$CH_2=CH-CN$	ئەکریلۆ نایتریل acrylonitrile	پۆلی ئەکریلۆ نایتریل polyacrylonitrile	کوتاڵ
$CH_2=CH-$ 	ستایرین styrene	پۆلی ستایرین polystyrene	گەرمی دابڕ
$CH_2=CH-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$	ڤانیل سرکات(ئەسیتات) polyvinyl acetate	پۆلی ڤاینیل سرکات polyvinyl acetate	بۆیە و ماددە لکێنەکان

ئەگەر ئەثیلین تا 200°C گەرم بکرێت لە ژێر پەستانی ژوور 200 atm دا، ڕەنگە لق هاویشتنێکی هەڕەمەکی لەگەردەکانی زنجیرەکەدا ڕوودات لەکاتی کردەی پەلمەرێندا، لق هاویشتنەکە، لەکاتی لابردنی گەردیلەکانی هایدرۆجین لە گەردەکە و خستنەسەری گەردەکانی ئەثیلین لە جیاتی ئەوان لەو شوێنانەدا و بەپێچەوانەی هێڵە گەردەکانەوە، گەردەکانی زنجیرە لق هاویشتووەکە وە لێك نزیکن، لەبەر ئەوەی چڕیی زنجیرەی پۆلی ئەثیلینی لق هاویشتە، لە چڕی هێڵە پۆلی ئەثیلین کەمتر دەبێت، زنجیرەی لق هاویشتەی پۆلی ئەثیلین ناسراوە بە پۆلی ئەثیلینی چڕی کەم Low-density polyethylene (LDPE) ئەم ماددەیە، ئارەزووی ئەوە دەکات کەمرەقتر بێت لە HDPE بۆیە بۆ دروستکردنی توورەکەی پلاستیك بەکاردەهێنرێت (بۆ نموونە)، لەکاتی لادانی گەردیلەکانی هایدرۆجین لە گەردەکانی پۆلی ئەثیلیندا، ڕەنگە دوو گەردی لێك نزیکی زنجیرەکە پێکەوە بلکێن، بەوەیش پێکەوە لکانێکی پیکداچوو پێك دێنن لە نێوان. دوو گەردا، زانراوەکە پێکداچووە پۆلی ئەثیلین cross-linked polyethylene (هەندێ جارپێی دەوترێت cPE ڕەقتر و بەهێزتر دەبێت لە HDPE و بۆ ئەو شتانە بەکاردەهێنرێت کە وادادەنرێت زۆر ڕەق بێت.

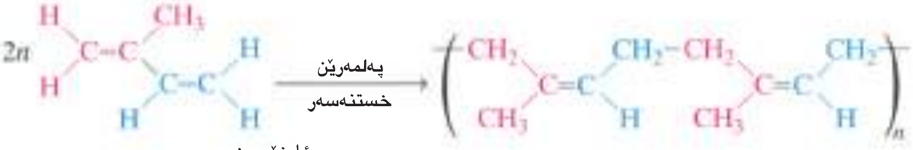
دەتوانرێت پۆلیمەری خستنەسەری هاوشێوەی لە پۆلی ئەثیلین، ئامادەبکرێت بەوەی کە گەردیلە یان کۆمەڵە گەردیلەیەك، شوێنی گەردیلەی هایدرۆجین لە ئیثیندا بگرێتەوە. بۆ پێکهێنانی مۆنۆمەرەکە لە خشتە 11-8 دا چەند نموونەیەکی ئەو پۆلیمەری خستنەسەرە هەیە.



شێوە 12-11 درەختی لاستیك،
گیرساوەیەكی لاستیك لە ئاودا دەردەكەوێت، و
لەكاتی نیشاندانی ئەم وردیلانە، تۆپەڵێكی
لینجی نیمچە ڕەق پەیدا دەبێت، لەشێوەكەدا
نموونەیەكی لاستیكی سروشتی دەبینیت.

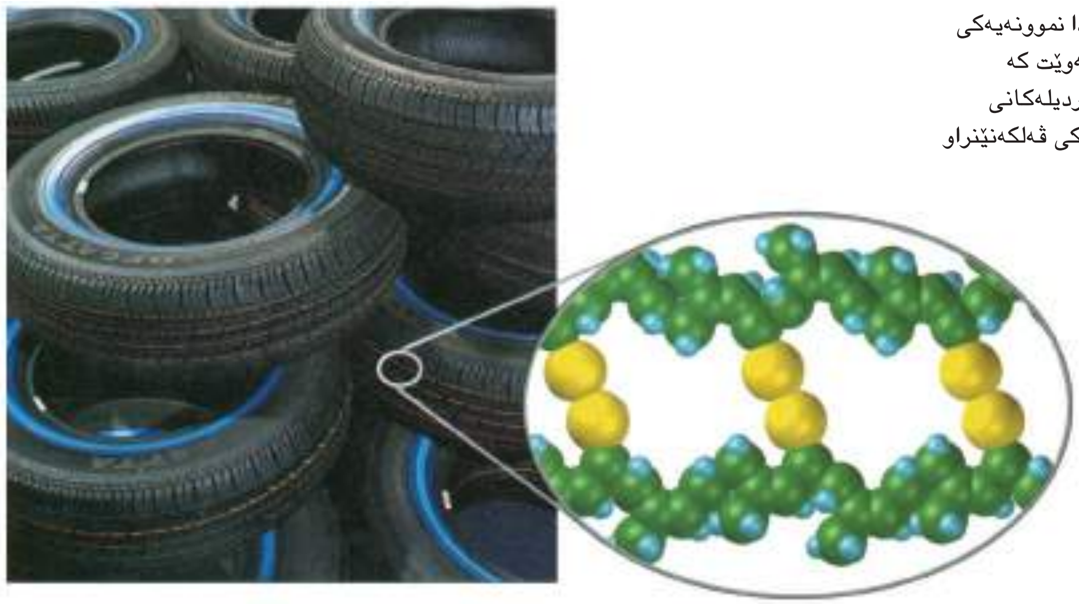
لاستیكی سروشتی و لاستیكی دەستكرد

لاستیكی سروشتی لە درەختی لاستیك دەست دەكەوێت، كە پێی دەڵێن: Hevea brasiliensis و لە شێوە 11-12 دا دەردەكەوێت، لاستیك لە ئەنجامی كارلێكی خستنەسەردا پەیدا دەبێت و، مۆنۆمەری ئەم كارلێكە (2- مەثیل -1 ، 3- بیوتادایین) كە ناسراوە بە ئایزۆپرین isoprene .



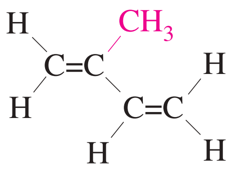
لاستیكی سروشتی لە چاو خۆیدا كارپێكردنەكانی كەمن، كە گەرم دەكرێت گەردی تاك تاك لە پۆلی ئایزۆپرین polyisoprene هەڵدەخلیسكێت (دەخزێت) بە ئاسانی بەرە و پاش و بەرە و پێش و بەسەر یەكتردا، لاستیكەكە نەرم و لینج دەبێت، كەواى لێ دەكات بێسوودبێت بۆ مەبەستی پیشەسازی، بینراوەكە تێكردنی گۆگرد لەو لاستیكە شلەوەبووە ماددەیەك پەیدا دەكات كە سارد دەبێتەوە ڕەق و بەهێز دەبێت و ئەو كردەیە ناونرا **ڤەلكەناندن vulcanization** ڤەلكەناندن كردەی پێكداچوونی نێوان گەردەكانی پۆلی ئایزۆپرینی ***polyisoprene*** تەنیشتیێتی كەلەكاتی گەرمكردنی گەردەكان لەگەڵ **گەردیلەكانی گۆگرد** ڕوودەدات. دەتوانرێت ئەوە لە نموونەی شێوەی 11-13 دا ببینرێت، بەوەیش ڤەلكەناندن وا لە لاستیك دەكات كە لەبوارێكی فراوانی بەرهەمهێناندا بەكاربێت وەك پیشەسازی بۆری لاستیك و بارانپۆش و تایەی ئۆتۆمۆبیل و ...هتد.

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 29



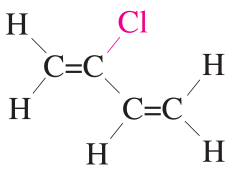
شێوە 13-11 لەم وێنەیەدا نموونەیەکی لاستیکی ڤەلکەنێنراو دەردەکەوێت کە گەردەکانی لاستیك لەگەڵ گەردیلەکانی گۆگرددا پێکداچوون، و لاستیکی ڤەلکەنێنراو بۆتایە سازی بەکاردێت.

نموونە بۆ لاستیکی دەستکرد، نیوپرین neoprene کە لەکاتی پەلمەراندنی 2- کلۆرۆ 1 و 3 بیوتادایینیدا پەیدا دەبێت، سەرنج بدەکە 2- کلۆرۆ 3 بیوتادایین لە ئایزۆپرین دەچێت، مۆنۆمەری لاستیکی سروشتی، بە ئاوارتەکردنی (جیاکاری) جێگرتنەوەی گەردیلەی کلۆر لە شوێنی کۆمەڵەیەکی مەثیل لە گەردیلەی کاربۆنی ژمارە 2 دا.



ئایزۆپرین

isoprene



2- 1 و 3 کلۆرۆ بیوتادین

2-chlorobutadiene

پۆلیمەرەکانی خەستبوونەوە

پۆلیمەرەکانی خەستبوونەوە **condensation polymers** لەکاتی کارلێکەکانی خەستبوونەوەدا پەیدا دەبن، هەردەبێت مۆنۆمەرەکانی پۆلیمەرەکانی خەستبوونەوە دووکۆمەڵەی کارایان تێدابێت کە دەبێتە هۆی یەکگرتنی هەر مۆنۆمەرێك بە دوو مۆنۆمەری ترەوە لەکارلێکەکانی خەستبوونەوەدا.

پۆلی ئەمیدەکان و نایلۆن

نموونەیەکی تری پۆلیمەرەکانی خەستبوونەوە، کارلێکی هەریەکە لەوترشە کاربۆکسیلییەی کە دوو کۆمەڵە کاربۆکسیلی تێدایە (ترشی ئەدیپیك) لەگەڵ ئەمینێکدا کە دوو کۆمەڵەی ئەمینی (ئەماینی) تێدابێت (دوانە ئەمینۆهێکسان).

Chem ch11 3/7/18 9:16 AM Page 28

$$nH-\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N}-(CH_2)_6-\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N}-H + nHO-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH \rightarrow$$

دوانە ئەمینۆهێکسان ترشی ئەدیپیک

$$\left(\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N}-(CH_2)_6-\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N}-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} \right)_n + nH_2O$$

نایلۆن 6-6 ئاو

شێوە 11-14 لێرەدا نایلۆن 6-6 دەردەکەوێت کە لە و تووڵە شووشەیەوە دەپێچرێت، نایلۆن لە پەلمەرێنی ترشی ئەدیپیک (چینی سەرەوە) و دوانە ئەمینۆهێکسان (چینی خوارەوە) ئامادە دەکرێت.

ئەم کارلێکە لە شێوە 11-14 دا دەردەکەوێت کە ئەنجامەکە دوو جۆر مۆنۆمەری تێدایە، مۆنۆمەری ترشی ئەدیپیک و مۆنۆمەری دوانە ئەمینۆ هێکسان، ئەم پۆلیمەرە پێی دەڵێن نایلۆن 6-6 ، چونکە هەر مۆنۆمەرێکیان 6 گەردیلەکاربۆنیان تێدایە،و ئەم پۆلیمەرە لە هەموو پۆلیمەرە دەستکردەکانی تر زۆرتربەکار دەهێنرێن.

نایلۆن 6-6 ، نموونەیەکی پۆلیمەری پۆلی ئەمایدە (ئەمیدە) polyamide دەربڕینی پۆلی ئەمید لەوەوە هاتووە کە کۆمەڵەی ئەمايد لە پۆلیمەرەکە هەیە وە ئەمەش شێوگی کۆمەڵەی ئەمیدە:

$$-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N}-$$

پۆلی ئەمیدەکان، سەرکەوتنێکی بازرگانیی زۆری بەخۆیەوە بینی، چونکە دەتوانرێت بە جۆرەها شێوە بچنرێت و برێسرێت وەك داوو ریشاڵی سروشتی بۆ دروستکردنی گۆرەوی و هەموو جۆرە جل و بەرگ و پۆشاکی تر و کاتێك پۆلی ئەمیدەکان بە تیشك ڕەفتاریان لەگەڵ بکرێت، زۆر پێکداچوونیان تێداڕوودەدات و بەرهەمی کۆتایی زۆر ڕەق و سەخت و پتەو دەبێت و کێڤلار Kevlar بەو ڕێگایە یە دروست دەکرێت، کە بەرهەمێکی بەهێزە بۆ دروستکردنی پۆشاکی گوللە نەبڕکە سەربازان و ئاسایشکاران دەیپۆشن.

پێداچوونەوەی کەرتی 11-4

1. ئەمانەی خوارەوە لێك بدەرەوە:

– دەسکی کەلوپەلی چێشت لێنان لە پۆلیمەری بەرگەرمی نەگۆڕ دروست دەکرێت.

–ناتوانرێت پۆلیمەری خستنەسەر، لە مۆنۆمەری کە بەندی یەکی بەتەنیا هەبێت ئامادە بکرێت.

–گەردی یەك کۆمەڵەی کارادار، ملکەچی کارلێکی خەستبوونە وەنابێت بۆ پێکهێنانی پۆلیمەر.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

2. کارپێکردنی نموونە: پۆلی کلۆریدی ڤاینیل PVC پۆلیمەرێکە لە بۆری و زەمینەمەنی پلاستیکیدا بەکاردێت، PVC پۆلیمەرێکی، خستنە سەرە، لە کلۆرۆئیثینی ناسراوبە کلۆریدی ڤاینیل ئامادەدەکرێت.

أ. شێوگی پێکهاتنی کلۆریدی ڤاینیل وێنە بکێشە.

ب. کارلێکی پەلمەرێنی کلۆریدی ڤاینیل بۆ پێکهێنانی پۆلی کلۆریدی ڤاینیل بنووسە.

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 31

پلاستیکی تونددابڕ

سۆدای بێتام و تەکنۆلۆجیایەکی ڕزگارکەر. هەرچەندێك سەرقاپی دەفرێك توند و تۆڵ بێت، سۆداهەڵچوونەکەی ون دەکات و پاش ماوەیەك بێتام دەبێت، گازەکە لە دەفرەکەوە دزەدەکات، بەهۆی سروشتی پلاستیکەوە، جۆرە پلاستیکێکی تایبەت داهێنراوە و ناونراوە پۆلیمەری بلوری شل.

ئەم گەردە درێژە پلاستیك پێکهێنانە توند یەك ناگرن، لەجیاتی ئەوە یەکبینە دەجوولێت و کەلێنیان لە نێواندا پەیدا دەبێت و گازە کە لێوەی دزەدەکات، لە بوتڵەکانی سۆدادا، ئەو گازی دوانۆکسیدی کاربۆنەی لە خواردنەوە گازییەکەدا هەیە لە پلاستیکدا دەتوێتەوە و هەواکە دزە دەکاتە دەری بوتڵەکەو، بە پێچەوانەیشەوە ئۆکسجیندانە پلاستیکییەکان بواردەدات ئۆکسجین لە دەرەوەبچێتە ناوەوە و بەو پێیە ئەو خۆراکەی تێیدایە خراپ دەبێت لەبەر ئەوە، پۆلیمەرەکانی بلووری شل (یان LCPs)لەگەردی درێژ دروست دەکرێن کە وەك هەموو جۆرە پلاستیکەکانی تروایە، بەلاَم گەردەکانی ڕاستترن و ڕوویان کردۆتە یەك لا و بەهۆی گران پێدا تێپەڕینی گەردەکانی گازەوە، ماددەی LCPs نموونەیی دەبێت بۆ لێ دروستکردنی دەفری خواردنەوەگازییەکان چونکە سەرباری ئەوەی ئەو خواردنەوانە بە تازەیی دەپارێزێ و چونکە پلاستیکێکی توند دابڕە، شوێنی شووشە دەگرێتەوە لەخۆراك پاراستن و هەڵگرتنی و پاراستنی لەخراپبوون بە هۆی بەر ئۆکسجین کەوتنەوە و لەگەڵ ئەوەیشدا سووکە لە و نەشکستەنیشە وگازدانی لە LCPs دروستکراو، ناهێڵێت ئەو هەڵمانەی دەورووبەرو ژینگە پیس بکەن و هەروەك بۆ پۆشینی وایەری کارەبا لە ژێر زەوییدا بەکاردێت چونکە ئاودانادات و ژەنگ نەهێنیش دەبێت، ئێستایش پۆ دروستکردنی بۆری هەناسەدانی جلوبەرگی ئاسمانگەڕەکان، تا ئێستا بەکارهێنانی پۆلیمەرەکانی بلوری شل لە پێچانەوە و بەرگ تێگرتنی بەر هەمە ڕۆژانە -ییەکاندا نەگشتێنراوە چونکە لە پلاستیکی ئاسایی گرانتر دەکەوێت، لە لایەکی تریشەوە چارە سەرێکی ئەو کێشەیە پێشنیازکراوە بەوەی پێکهاتەیەکی تێکەڵ composite structure کە تێکەڵێکی پلاستیکی ئاسایی و پۆلیمەری بلوری شلە بە ئاخنینی چینێکی تەنکی LCP لە نێوان دوو چینی پلاستیکی ئاساییدا، ئەم ڕێگەیە کەمتریشی تێ دەچێت و سۆدایش بەهەڵچوویی دەمێنێتەوە بێئەوەی گازەکەی ون بکات، بەوپێیە دەبینین، ئێمە لەسەرەتای ڕاست تێگەییشتنی دروستکردنی پێکهاتەی کیمیایی تایبەت و ڕەوشتەکانیداین و هێشتا دەرگای لێکۆلینەوە کراوەیە بۆ چاکسازی تایبەتی ئەو ماددانە.

چینی LCP (سپی)ی ئەم کێبڵە وای لێ دەکات ئاودانەدات

چەند پرسیك:

1. باسی بکە چۆن پێکهاتەی دروستکاری LCPs ، بەشداری دەکات لە ڕەوشتە دیارەکانیدا؟
2. چارەسەری پێشنیازکراو بۆ کەم تێچوونی ماددە لە LCPs دروستکراوەکان چییە؟

پێداچوونەوەی بەندی 11

کورتەی بەندەکە

1-11

- کۆمەڵەی کارا، گەردیلە یان کۆمەڵە گەردیلەیەکە ڕەوشتەکانی ئەو ئاوێتە ئەندامییانە دیاری دەکات کە کۆمەڵەکەی تێدایە.
- ناوی ئاوێتە ئەندامییەکان شوێن و جۆری ئەوکۆمەڵە کارایانە دیاری دەکەن کە تێیدان.
- ئەلکهولەکان، کۆمەڵەی کارای هایدرۆکسیلیان تێدایە کە کاردەکاتە ئارەزووی کهولەکان بۆ پێکهێنانی هایدرۆجینە بەند لە ڕەوشت و سروشتی بەکارهێنانەکانیدا.
- لە هالیدەکانی ئەلکیلدا، گەردیلەیەك یان زۆرتری هالۆجین، شوێنی گەردیلەیەك یان زۆرتری هایدرۆجین دەگرنەوە لە ئەلکاندا، یەکێك لە جۆرەکانی هالیدی ئەلکیل CFCs چەند بەکارهێنانێکی پیشەسازی هەیە، بەڵام ڕەنگە ببێتە هۆی کێشەی ترسناکی ژینگەیی.
- لە گەردی ئیثەردا، دوو کۆمەڵەی ئەلکیل بەستراون بەگەردیلەیەك ئۆکسجینەوە لەگەڵ ئەوەیشدا کە بەگشتی ئیثەرەکان ناچالاکن بەڵام بەفراوانی وەك توێنەر بەکاردێن.
- ڕەوشتە فیزیایی و کیمیاییەکانی هەر پۆلێکی ئەندامی یەکان، ڕەنگ دانەوەی توانستی گەردەکانی هەرپۆلە (جۆرە)، دەتوانێت هایدرۆجینە بەند پێك بێنێت یان ناتوانێت.

زاراوەکان

کۆمەڵەی کارا (295) functional group	هالیدەکانی ئەلکیل (298) alkyl halides	ئیثەرەکان (301) ethers
ئەلکهولەکان (295) alcohols		

2-11

- هەریەکەی ئەڵدیهاید و کیتۆنەکان، کۆمەڵەیەکی کاربۆنیلیان تێدایە کە بەرپرسە لە هەندێ بەرامە، ئەو کۆمەڵەی کاربۆنیلە، لەئەڵدیهایدا بەستراوە بەگەردیلەیەك کاربۆنی پەرەکییە وەکە وتۆتە زنجیرەکەوە، بەڵام لە کیتۆنەکاندا ناپەرەکییە.
- ترشە کاربۆکسیلییەکان، کۆمەڵەی کاربۆکسیلیان تێدایە و ئەم ترشانە لە ئاوەگیراوەکانیاندا لاوازن.
- لە ئەستەرەکاندا، کۆمەڵەی ئەلکیل شوێنی گەردیلەی هایدرۆجینی کۆمەڵەی کاربۆکسیلەکە دەگرێتەوە، ئەستەرە سروشتی یان دەستکردەکان، بەرامەدەدەن بە چەند خواردنێك.
- ئەماینەکان، وەرگرتەی ئەمۆنیان، کۆمەڵەیەکی ئەلکیل یان زۆرتر شوێنی گەردیلەیەکی هایدرۆجین یان زۆرتر دەگرنەوە و ئەماینەکان وەك تفتێکی لاواز ڕەفتاردەکەن لە ئاوەگیراوەکانیاندا.

زاراوەکان

ئەڵدیهایدەکان (304) aldehydes	ئەستەرەکان (307) esters	ئەماینی سێیەمی (309) tertiary amine
کیتۆنەکان (304) ketones	ئەماینەکان (ئەمینەکان) (309) amines	
ترشە کاربۆکسیلییەکان	ئەماینی یەکەمی (309) primary amine	
(306) carboxylic acids	ئەماینی دووەمی (309) secondary amine	

3-11

- هەریەکە لە کارلێکی خستنەسەر گۆڕینەوە گەردیلە دەخاتە سەر گەرد، لە کارلێکی گۆڕینەوەدا، گەردیلە یان کۆمەڵە گەردیلەیەك دەگۆڕدرێت و لە کارلێکی خستنە سەردا گەردیلە یان کۆمەڵەگەردیلەیەك دەخرێتە سەربەندێکی دوانی یان سیانی.
- گەردێکی بچووك بەزۆری لادەبرێت لە هەر کارلێکێکی خەستبوونەوە و لێ لابردندا.

زاراوەکان

کارلێکی گۆڕینەوە	(313) addition reaction	کارلێکی لێ لا بردن
(313) substitution reaction	کارلێکی خەستبوونەوە	(315) elimination reaction
کارلێکی خستنەسەر	(314) condensation reaction	

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 33

4-11

- پۆلیمەرەکان کە لەگەردی گەورەن لەژمارەیەك بەشی چونیەکی چەند بارەوە بوو پێك دێن کە پێیان دەوترێت مۆنۆمەر.
- پۆلیمەرە بەگەرمی جێگیرەکان، پاش پێکهاتنیان شل نابنەوە، بەڵام پۆلیمەرە بەگەرمی گۆڕۆکەکان (ناجێگیرەکان) چەند جارێك شل دەبێتەوە.
- ڕەوشتە فیزیاییەکانی پۆلیمەر تەواوە کاریان تێ دەکرێت بەبوون یان نەبوونی لق هاویشتن یان پێکەوەلکانی پێکداچوویی نێوان زنجیرەکانی پۆلیمەر.
- کارلێکی ختنەسەر پێویست دەکات کە مۆنۆمەرە پێکهێنەکانی بەندی دوانییان تێدابێت و پۆلی ئەثیلین و پۆلیمەری پێوەندیدار لاستیکی سروشتی و دەستکردیش لە پەلمەرێنی ختنە سەر بەرهەم دێن.
- هەردەبێت مۆنۆمەرەکانی پۆلیمەرەکانی خەستبوونەوە دوو کۆمەڵەی کارایان تێدابێت، نایلۆن 6-6 و پۆلی ئەمیدەکانی تریش، پۆلیمەری خەستبوونەوەن

زاراوەکان

پۆلیمەرەکان polymers (316)	پۆلیمەری گەرمە جێگیر (بەگەرمی جێگیر)	ڤەلکەناندن volcanization (319)
مۆنۆمەرەکان monomers (316)	thermosetting polymer (316)	پۆلیمەری خەستبوونەوە
پۆلیمەری‌گەرمە ناجێگیر	پۆلیمەری ختنە سەر	condensation polymer (320)
thermoplastic polymer (316)	addition polymer (317)	

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێك

1. لەکاتی کردەیی کارلێکی پەلمەرێنی خەستبوونەوەدا:

أ. بەرهەمەکە تێر دەبێت.

ب. بەزۆری ئاو پەیدادەبێت

ج. ئەلکهول پەیدا دەبێت.

د. کۆمەڵەی ئەلدیهاید دەگۆڕێت بۆ کۆمەڵەی کیتۆن.

2. لەکاتی ناونانی ئاوێتەیەکی ئەندامیدا:

أ. دیاریکردنی شوێنی هەموو کۆمەڵەکاران بە ئارەزو دەبێت.

ب. ژمارەی گەردیلەکانی C لە گەردەکەدا بایەخی نییە.

ج. یەکەم هەنگاو، دیاریکردنی درێژترین زنجیرەی هایدرۆکاربۆنی و ئەو جاناو نانێتی.

د. زنجیرە لاوەکییەکان دەخرێنە پشت گوێ کە گەردەکە ناودەنێین .

3. بەو ئاوێتە ئەندامییانەی کە تەنیا لە ڕێزبوونی گەردیلەپێکەوە بەستراوەکاندا جیاوازن، دەڵێن:

أ. پۆلیمەرەکانی خەستبوونەوە.

ب. پۆلیمەرەکانی ختنەسەر.

ج. ئایزۆمەرە پێکهاتەییەکان.

د. ئایزۆمەرە ئەندازەییەکان.

4. کۆمەڵە کارا ئەندامییەکان:

أ. ئەو ئاوێتانە ددەن کە ڕەوشتی جیاکاریان تێدایە.

ب. هەمیشە ئۆکسجینیان تێدایە.

ج. هەمیشە بەندی دوانی یان سیانییان تێدایە.

د. لە هەموو ئاوێتەیەکی ئەندامیدا هەیە.

5. ئەو ئاوێتە ئەندامییانەی $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$ یان تێدایە، دەشێت:

أ. ئەلدیهاید و کیتۆن بن.

ب. ترشی کاربۆکسیلی بن.

ج. ئەستەربن

د. هەموو ئەوانەبن کە باسمان کردن.

6. کام لەم ئاوێتانەی خوارەوە دوو کۆمەڵە ئەلکیلیان تێدایە، کە ڕاستەوخۆ نووساون بەگەردیلەیەك O وە:

أ. ئەستەر.

ب. کیتۆن.

ج. کهول.

د. ئیثەر.

7. کام لەم کارلێکانەی خوارەوە، کارلێکی پێ گۆڕینەوەیە:

أ. $CH_2=CH_2 + Cl_2 \rightarrow Cl-CH_2-CH_2-Cl$

ب. $CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \rightarrow$
$Cl-CH_2-CH_2-CH_3 + HCl$

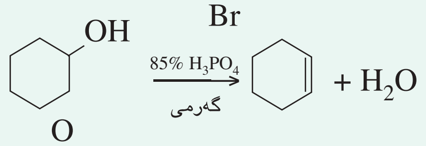
ج. $CH_3-OH + CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \rightarrow$
$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

د. $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$

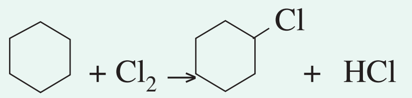
Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 32

.8 کام لەم کارلێکانەی خوارەوە کارلێکی خستنەسەرە؟

أ. $CH_3-CH_2-CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH(Br)-CH_2-Br$

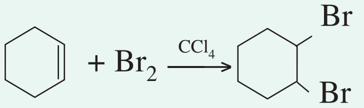
ب. 

ج. $CH_3-C(=O)-OH + CH_3-OH \rightarrow CH_3-C(=O)-O-O-CH_3 + H_2O$

د. 

.9 کام لەم کارلێکانەی خوارەوە کارلێکی خەستبوونەوەیە؟

أ. $CH_3-C\equiv CH + HBr \xrightarrow{\text{ئیثەر}} CH_3-C(Br)=CH_2$

ب. 

ج. $CH_3-CH_2-OH + CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3+H_2O$

د. $CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_2=C(CH_3)_2$

.10 کام لەم کارلێکانەی خوارەوە کارلێکی لابردنە؟

أ. $CH_2=CH-CH_2-CH_3 + Cl_2 \longrightarrow Cl-CH_2-CH(Cl)-CH_2-CH_3$

ب. $CH_3-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow{H_3O^+} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$

ج. $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[\text{یان گەرمی}]{\text{ڕووناکی}} CH_3CH_2Cl + HCl$

د. $CH_3-C(=O)-OH + NH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-C(=O)-NH-CH_3 + H_2O$

پێداچونەوەی چەمکەکان

.11 مەبەست لەهەریەکە لەمانەی خوارەوە چییە؟
کهول، ئیثەر، هالیدەکانی ئەلکیل، ئەستەر، ترشی کاربۆکسیلی، مۆنۆمەر، پۆلیمەری خستنەسەر، پۆلیمەری خەستبوونەوە.

.12 شێوگی گشتی هەریەکە لەمانەی خوارەوە بنووسە:

أ. کهول
ب. ئیثەر
ج. هالیدی ئەلکیل
د. ئەلدیهاید
هـ. ئەستەر
و. کیتۆن
ز. ئەماین (ئەمین).

.13 ئەمانەی خوارەوە لێك بدەرەوە:

أ. ئاو، پلەی کوڵانی بەرزترە لە میثانۆڵ.
ب. بەکارهێنانی گلیسرۆڵ لە دروستکردنی هەتوانی (مەڵهەمی) پێست تەرکەرەوەدا.
ج. لاستیکی ڤەلکەنێنراو (گۆگردێنراو) لە لاستیکی دەستکرد زیاتر بەرگەی گەرمی دەگرێت.
د. ڕەفتاری ئەمینەکان ڕەفتارێکی تفتانەیە.
هـ. نزمیی پلەی کوڵانی ئیثەرەکان، لەگەڵ ئەوەیشدا زۆر لە ئاودا دەتوێتەوە.
و. میثانۆڵ دە ئەوەندەی ئیثانۆڵ ژەهرە.
ز. بەرزبوونەوەی پلەی کوڵانی کهولەکان بەزۆربوونی ژمارەی کۆمەڵەکانی هایدرۆکسیل لەگەردەکانیاندا.
ح. زۆر بڵاویی ئیثەرەکان وەك توێنەرەوە.
ط. پۆلاندنی ئەڵدیهاید و کیتۆنەکان لە دوو جۆری جیاوازی ئاوێتە ئەندامییەکاندا، هەرچەندە هەردووکیان کۆمەڵەی کاربۆنیلیان تێدایە.

.14 چاکە و خراپەی بەکارهێنانی گازهۆڵ چییە کە وەك سووتەمەنی بەکاربێت؟

.15 بۆچی CFCs بەهەڕەشە لە ژینگەدا دەنرێت؟

.16 کهول وئیثەرەکان، ئاوێتەی ئەندامین و ئۆکسجینیان تێدایە، جیاوازیی نێوان پێکهاتنی کیمیاییان ڕوون بکەرەوە.

.17 أ. ئەو کارلێکە دەربخەکەلەکاتی تواندنەوەی ترشە کاربۆکسیلییەکاندا ڕوودەدات.
ب. ئەوڕەوشتەی ترشەکاربۆکسیلییەکان چییە کە ئەم کارلێکە دەری دەخات؟

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 35

18. پێوەندیی نێوان ئەستەر و ترشە کاربۆکسیلییەکان چییە؟

19. جگە لە کاربۆن و هایدرۆجین، ئەو توخمانەی تر چین کە لە ئەماینەکاندا هەن؟

20. ئەو کارلێکەی لەکاتی تێکەڵکردنی ترشەکاربۆکسیلی و ئەماینەکاندا ڕوودەدات چییە؟

21. ناوی پێنج جۆرە ئاوێتەی ئەندامی بڵێ کە بەزۆری لە بۆن و بەرامەکان بەرپرسن.

22. ئەو جۆرە ئاوێتە ئەندامییانەی ئۆکسجینیان تێدایە چین؟

23. ئەو جۆرە کارلێکە کیمیاییە چییە کە پێشبینی دەکەیت لە نێوان 2- ئۆکتین و برۆمیدی هایدرۆجین HBr دا ڕووبدات؟

24. چەند گەرد کلۆر Cl_2 دەتوانرێت بخرێتە سەر گەردێك 1- پرۆپین؟ و گەردێك 1- پرۆپایین؟

25. کارلێکی گۆڕینەوە و خستنە سەر پێك بەراوردبکە.

26. ئەو کێشانەچین کە پێشبینی دەکەیت بێتە ڕێت لەکاتی هەوڵی هایدرۆجینانندنی هێکساندا C_6H_{14} ؟

27. لە کارلێکێکی کیمیاییدا، دوو گەردی بچووك پێکەوەلکان و گەردێك ئاو دروست بوو، جۆری ئەو کارلێکەی کە ڕووی داوە چییە؟

28. ئایا کارلێکی خستنەسەر لە تێری گەردێك زیاددەکات یان لێی کەم دەکاتەوە؟

29. ناوی سێ بەرهەمی سروشتی باوو سێ بەرهەمی پیشەسازی لە پۆلیمەر دروستکراوبڵێ.

30. ئەو دوو کارلێکەی دەشێت پۆلیمەر بەرهەم بێنن چین؟

31. جیاوازی نێوان شێوگی پێکهاتنی نێوان ئەم سێ پۆلی ئەثیلینە چییە: HDPE، LDPE، cPE

32. جیاوازی نێوان گەردیی نیۆپرین neoprene و لاستیکی سروشتی چییە؟

33. ئایا دەتوانرێت ترشی ئیثانۆیك وەك مۆنۆمەر بەکاربهێنرێت لە پۆلیمەری خەستبوونەوەدا؟ وەڵامەکەت ڕوون بکەرەوە.

34. وێنەی شێوگی پێکهاتنی کۆمەڵەی ئەمید بکێشە.

چەند پرسیێك

ناونانی ئاوێتە ئەندامییەکان

35. ئەم کهولانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. $CH_3–OH$

ب.
```
        OH
        |
CH3– CH–CH2–OH
```

ج.
```
        OH
        |
CH3– CH–CH2–CH3
```

د.
```
                       OH
                       |
CH3–CH2–CH2–CH2–CH–CH3
```

36. کورتە شێوگی پێکهاتنی هەر جۆرە کهولێکی خوارەوە وێنە بکێشە:

أ. 2 ، 3- پینتادایۆڵ

ب. 1- پێنتانۆڵ

ج. 1 ، 2 ، 3- پرۆپان ترایۆڵ

د. ئیثانۆڵ.

37. ئەم هالیدی ئەلکیلانەی خوارەوە ناوبنێ: (بڕوانە پرسی نموونەیی 11-1).

أ. $CH_3–I$

ب. $Cl–CH_2–CH_2–Cl$

ج.
```
      I   Br
      |   |
CH3–C–C–CH3
      |   |
      I   Br
```

د.
```
              Br
              |
CH3–CH2–C–Br
              |
              Br
```

38. کورتە شێوگی پێکهاتنی هەریەکەی ئەم هالیدی ئەلکیلانەی خوارەوە وێنەبکێشە:

أ. 2 ، 3 ، 4- سیانە کلۆرۆپێنتان

ب. 1 ، 1- دوانە یۆدۆ پرۆپان

ج. 1- فلۆرۆ هێکسان

د. 2 ، 2 – دوانە کلۆرۆ – 1 ، 1- دوانە فلۆرۆ پرۆپان

39. ئەم ئیثەرانەی خوارەوە ناوبنێ:

(بڕوانە پرسی نموونەیی 11-2)

أ. $CH_3–CH_2–CH_2–O–CH_2–CH_2–CH_3$

ب. $CH_3–O–CH_2–CH_3$

ج. $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–O–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$

د. $CH_3–CH_2–O–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$

40. شێوگی گشتی هەریەکە لەمانەی خوارەوە بنووسە:

أ. دوانە مەثیل ئیثەر   هـ. مەثیل پرۆپیل ئیثەر

ب. بیوتیل پرۆپیل ئیثەر   و. ئەثیل هێپتیل ئیثەر

41. ئەم ئەڵدیهایدانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

ب. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

ج. $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

د. $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

42. وێنەی کورتە شێوگی پێکهاتنی هەریەکە لەم ئەڵدیهایدانەی خوارەوە بکێشە:

أ. میثاناڵ

ب. هێکساناڵ

ج. ئۆکتاناڵ

د. ئیثاناڵ

43. ئەم کیتۆنانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

ب. $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

ج. $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

د. $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_3$

44. وێنەی کورتە شێوگی پێکهاتنی هەریەکە لەم کیتۆنانەی خوارەوە بنووسە:

أ. 3- هێکسانۆن

ب. 2- پێنتانۆن

ج. 2- ئۆکتانۆن

د. 2- هێکسانۆن

45. ئەم ترشە کاربۆکسیلییانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

ب. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

ج. $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

46. وێنەی کورتە شێووگی پێکهاتنی ئەم ترشە کاربۆکسیلیانەی خوارەوە بکێشە.

أ. ترشی بیوتانۆیك

ب. ترشی هێکسانۆیك

ج. ترشی هیپتانۆیك

47. ئەم ئەستەرانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3$

ب. $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3$

ج. $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_3$

د. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_3$

48. وێنەی کورتە شێوگی پێکهاتنی هەریەکە لەم ئەستەرانە خوارەوە بکێشە:

أ. بیوتیل ئیثانۆوات

ب. ئەثیل میثانۆوات

ج. پرۆپیل پرۆپانۆوات

د. مەثیل بیوتانۆوات

49. ئەم ئەماینانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. CH_3-NH_2

ب. $CH_3-CH_2-NH-CH_2-CH_3$

ج. $CH_3-CH_2-NH-CH_3$

د. $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{N}}-CH_3$

50. وێنەی کورتە شێوگی پێکهاتنی هەریەکە لەم ئەماینانەی خوارەوە بکێشە:

أ. بیوتیل ئەثیل ئەماین

ب. ئەثیل ئەماین

ج. دوانە ئەثیل مەثیل ئەماین

د. ئەثیل پرۆپیل ئەماین

Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 37

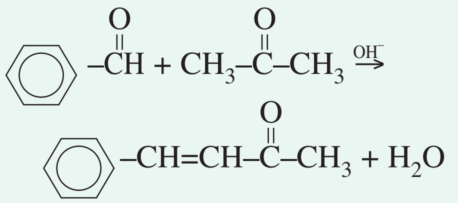
پێداچونەوەی هەمەجۆر

51. هەریەکە لەم کارلێکانەی خوارەوەبەپێی کارلێکی لابردن یان خەستبوونەوە بپۆلێنە:

أ. $CH_3–C(Br)=CH_2 + NaNH_2 \rightarrow CH_3–C≡CH + NaBr + NH_3$

ب. $CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_3 \xrightarrow[\text{گەرمی}]{85\%\ H_3PO_4} CH_3–CH=CH–CH_3 + H_2O$

ج. $CH_3–CH_2–OH + CH_3–C(=O)–OH \rightarrow CH_3–CH_2–O–C(=O)–CH_3 + H_2O$

د. 

52. ئەم ئاوێتانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. $CH_3–CH_2–CH_2–C(=O)–CH_2–CH_3$

ب. $CH_3–C(=O)–O–CH_2–CH_2–CH_3$

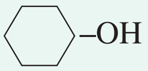
ج. $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–C(=O)–OH$

د. $CH_3–N(CH_3)–CH_2–CH_3$

هـ. $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–C(=O)–H$

و. $CH_3–CH_2–O–CH_2–CH_2–CH_3$

ز. $CH_3–CH(Br)–CH_2–CH(Cl)–Cl$

ح. 

53. هەریەك لەم کارلێکانەی خوارەوە وەك کارلێکی گۆڕینەوە یان کارلێکی خستنەسەر بپۆلێنە:

أ. $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–OH + HCl \xrightarrow[\text{گەرمی}]{ZnCl_2} CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–Cl + H_2O$

ب. $CH_2=CH_2 + HBr \xrightarrow[25°C]{\text{ئیثەر}} CH_3–CH_2–Br$

ج. $CH≡CH + HCl \xrightarrow{HgCl_2} CH_2=CH–Cl$

د.

54. وێنەی شێوگی پێکهاتنی هەریەکە لەم ئاوێتانەی خوارەوە بکێشە:

أ. 1 ، 2 ، 3- سیانە کلۆرۆ پرۆپان

ب. 1- بیوتانۆڵ

ج. ئەثیل مەثیل ئیثەر

د. ترشی پرۆپانۆیك

هـ. مەثیل پرۆپانۆوات

و. سیانە مەثیل ئەماین

55. دیاری بکەی هەریەکە لەمانەی خوارەوە، ئاخۆ ئاوێتەکە، بە شێوەیەکی ڕاست ناونراویان نا، ئەگەر ڕاست نەبوو وەڵامە ڕاستەکەی بنووسە:

أ. $CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_3$

2- بیوتانۆڵ

ب. $CH_3–CH_2–CH_2–C(Br)(Br)–CH_3$

4- دوانە برۆمۆپێنتان

ج. $CH_3–C(=O)–O–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$

ئەثیل پێنتانۆوات

د. $CH_3–NH–CH_2–CH_2–CH_3$

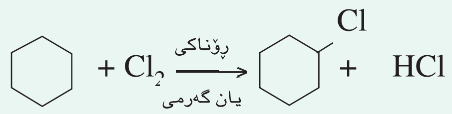
مەثیل پرۆپیل ئەماین

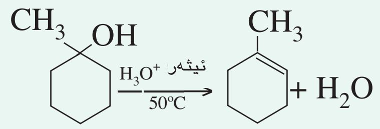
Chem ch11 2/15/18 10:57 AM Page 36

56. دیاری بکە، هەریەکە لەم کارلێکانەی خوارەوە، خستنەسەرە یان گۆڕینەوە یان لابردن، یان خەستبوونەوە:

أ. $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3 + H_2O$

ب. $CH_2=CH-CH_3 + Cl_2 \rightarrow Cl-CH_2-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH$

ج. 

د. 

بیرکردنەوەیەکی ڕەخنەگرانە

57. کارپێکردنی هزرەکان: چۆن گلایکۆلی ئەثیلین ئاوی ئۆتۆمۆبێل لە بەستنی زستان و کوڵانی هاوین دەپارێزێت؟

58. پێشبینی ئەنجام: ئایا کۆمەڵەگەردێکی 1 ، 2- ، ئیثان دایۆڵ دەتوانن دوو ئەوەندەی ژمارەی هایدرۆجینە بەندی برێکی یەکسان گەردی ئیثانۆڵ پێك بهێنن؟ بۆچی؟

توێژینەوە و نووسین

59. جاران کۆمەڵە ئاوێتەیەك بوون بەباو پێیان دەوتن PCBs پۆلی کلۆر ۆ بایفەنیلەکان polychlorinated biphenyls لەچەند کارپێکردنێکی پیشەسازیدا، شێوەی پێکهاتنی گشتی ئەو ئاوێتانە بدۆزەرەوە و ئەوڕەوشتانە چی بوون کەوای لێ کردبوون ئەوەندە پەسندبن، ئەو هۆیەش بدۆزەرەوە کە بە کارهێنانی PCBs ی دواتر قەدەغەکرد لە زۆربەی پیشە سازییەکاندا.

60. زۆر بەکارهێنانی پۆلیمەرە دەستکردکان بووە هۆی هەندێ کێشەی ژینگەیی لە کۆمەڵی نوێدا، ئەو کێشانە دیاری بکەو دەتوانرێ چی بکرێت بۆ کەمکردنەوەی کاریگەرییەکەی؟

برییە هەڵسەنگاندن

61. ڕاییکاری: وادابنێ کە هەندێ نموونەی نەناسراویان دایتێ بۆ هەریەکەی ترشی بە نزویك و کهولی ئەثیل و دوانە ئەمینۆهێکسان و تاقیکردنەوە یەك نەخشەبکێشە بۆ لێك جیاکردنەوەیان و ئەگەر مامۆستا بریاری کارنامەکەی دایت، کردەییانە مادده نەناسراوەکان دیاری بکە.

پرۆژەی زانستی

یەکێك لەم پرۆژە زانستییانەی خوارەوە جێبەجێ بکە:

62. نەخشەیەکی زانستی بکێشە بۆ لێکۆلینەوەی توانانی لێکهەڵوەشانی پلاستیکی زیندە لێکهەڵوەشاو یان « » و ئەوجا ئەو نەخشەیە جێبەجێ بکە.

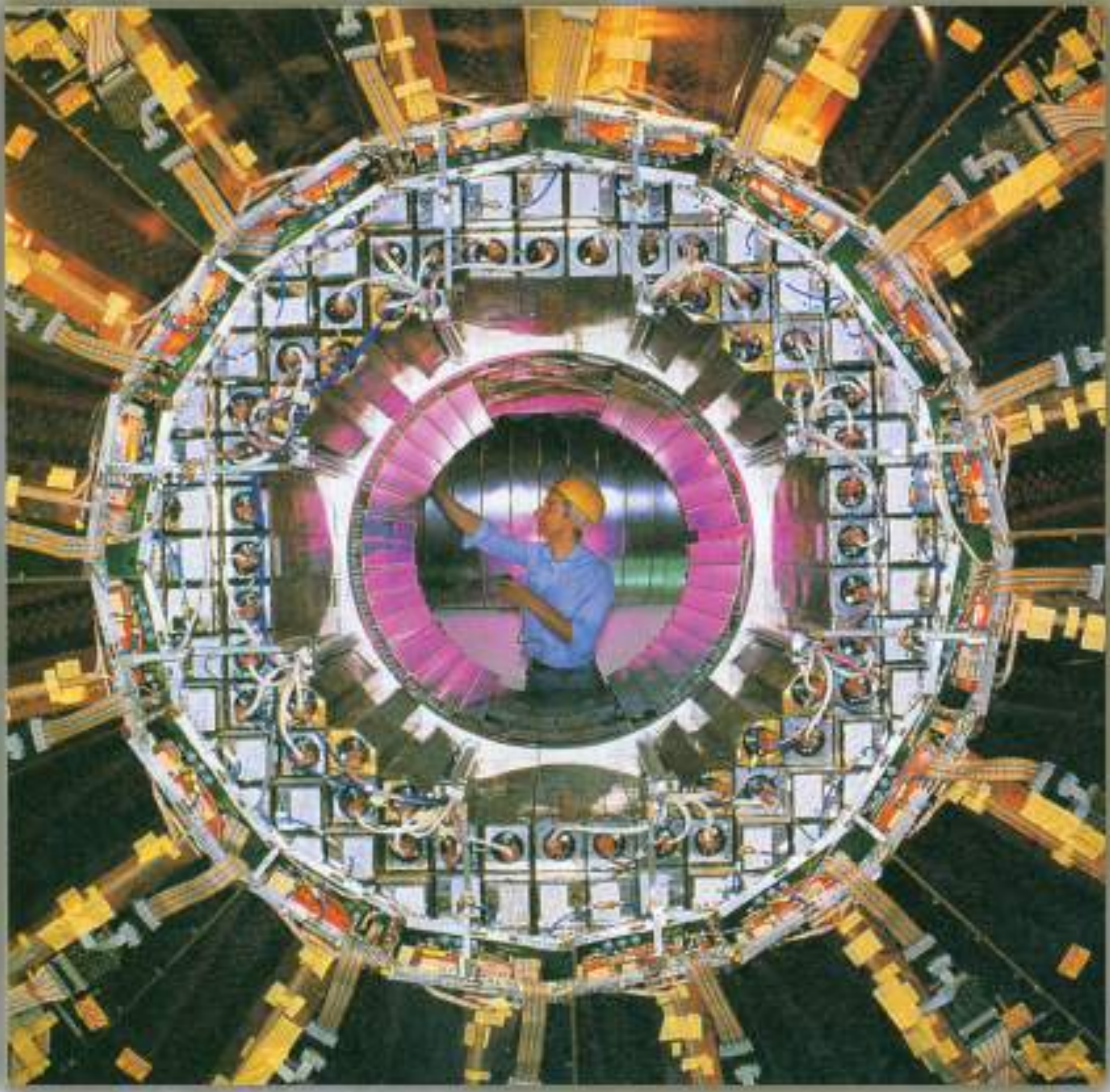
63. بەبەکارهێنانی ڕەوەشتی ئەو ئاوێتە ئەندامییانەی خوێندووتە، نەخشەی پرۆژەیەکی زانستی بکێشە و جێبەجێ بکە بۆ دروستکردنی کرێمێکی تەڕ و نەرمکەر.

64. کرۆماتۆگرافیای کاغەز بەکاربهێنە بۆ گەییشتنە گرنگترین خۆراك ڕەنگکەرە.

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 3

بەندی 12

کیمیای ناوکی



تیشك دۆزەرەوەکان، کە لوپەلی گرنگن لە خوێندنی کیمیای ناوکیدا

کەرتی 1-12

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- ناوکید، پێ دەناسێت و باسی ڕێگەکانی گوزارشت لێ کردنی دەکات.
- کەمی بارستە، وزەی پێکەوەبەستنی ناوکی، پێ دەناسێت و پێکییانەوە دەبەستێ.
- پێوەندیی نێوان ژمارەی ناوکۆکەکان و ئارامیی ناوکەکان لێك دەداتەوە.
- هۆی ڕوودانی کارلێکەناوکییەکان و چۆنێتیی هاوسەنگکردنی هاوکێشەی ناوکی لێك دەداتەوە.

ناوك

ناوکی گەردیلەکان، لە پرۆتۆن و نیوترۆن پێك دێن بە هەموویان دەڵێن **ناوکۆکەکان** **nucleons** و گەردیلە لە زانستی کیمیای ناوکیدا پێی دەڵێن ناوکید **nuclide** کە بەهۆی ژمارەی پرۆتۆن و نیوترۆنەکانی ناوکەوە *nucleus* . دەناسرێن ناوکیدەکان بە دوو ڕێگە پیشان دەدرێن، لە کاتی بەکارهێنانی هێماکاندا وەك: $^{228}_{88}Ra$ کە ڕەنووسی سەرەوە، بارستە ژمارە و ڕەنووسی خوارەوە، گەردیلە ژمارە پێشان دەدەن و دەتوانرێت خودی ناوکید بەم شێوەیەی خوارەوە بنووسرێت: ڕادیۆم – 228 ، کە بارستە ژمارە پاش ناوی توخمەکە دێت.

کەمی بارستە و ناوکە ئارامی (سروەتی ناوکی)

لەبەر ئەوەی گەردیلە، لە پرۆتۆن و نیوترۆن و ئەلەکترۆن پێك دێت، هەردەبێت بارستەی گەردیلە ئەنجامی کۆکردنەوەی هەموو ئەو شتانەبێت بەجیا، بەڵام ئەمە کارێکی واقیعی نییە، با سەرنجی گەردیلەی هیلیۆم $^{4}_{2}He$ بۆ نموونە بدەین، کە بارستەی پێکهێنەکانی گەردیلەکەی بەگشتی وەك خوارەوە دۆزراوەتەوە:

دوو پرۆتۆن: $(2 \times 1.007\ 276\ \text{amu}) = 2.014\ 552\ \text{amu}$

دوو نیوترۆن: $(2 \times 1.008\ 665\ \text{amu}) = 2.017\ 330\ \text{amu}$

دوو ئەلەکترۆن: $(2 \times 000.0\ 548\ 6\ \text{amu}) = 0.001\ 097\ \text{amu}$

کۆی گشتی بارستەکان: $4.032\ 979\ \text{amu}$

بەڵام بارستەی گەردیلەکانی پێوراوی هیلیۆم، دەکاتە $4.002\ 602\ \text{amu}$ ، ئەمە واتە ئەو بارستەیە، $0.030\ 377\ \text{amu}$ کەمترە لەو بارستەیەی لەسەرەوە. **دۆزراوەتەوە بە جیاوازیی نێوان بارستەی پێوراوی گەردیلە و کۆی بارستەی پرۆتۆن و نیوترۆن و ئەلەکترۆنەکانی دەڵێن کەمی بارستە mass defect**.

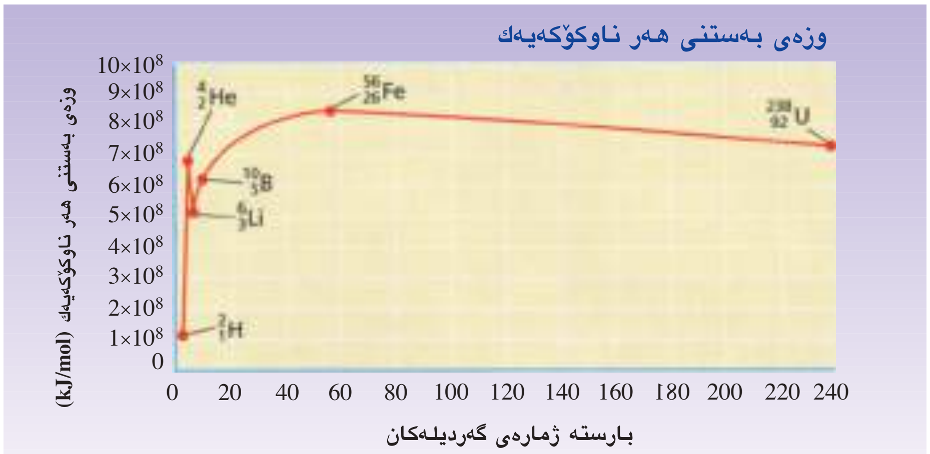
وزەی بەستنەوەی ناوکی

چی دەبێتە ئەم ونبوونی بارستەیە؟ بە پێی هاوکێشەی ئەلبێرت ئاینشتاین، $E = mc^2$ ، دەتوانرێت بارستە m بگۆڕدرێت بۆ وزە E یان پێچەوانەوە، بۆیە کەمی بارستە لە گۆڕانی بارستەوە بۆ وزە وەدێت، لەکاتی پەیدابوونی ناوکدا و دەتوانرێت گۆڕینی یەکەکانی بارستەی کەمی بارستە بگۆڕدرێت بۆیەکەی وزە، بەبەکارهێنانی هاوکێشەی ئاینشتاین و بەم جۆرە: یەکەمجار $0.030\ 377\ \text{amu}$ بگۆڕە بۆ کیلۆگرام بۆ پێکەوە گونجانی بەهاکانی وزەی هاتوولەیەکەی وزەدا $kg{\bullet}m^2/s^2$ و وەك خوارەوە:

$$0.030\ 737\ \text{amu} \times \frac{1.6605 \times 10^{-27}\ \text{kg}}{1\ \text{amu}} = 5.0441 \times 10^{-29}\ \text{kg}$$

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 5

شێوە 1-12 ئەم وێنە ڕوونکەرەوەیە پێوەندی نێوان وزەی بەستنی هەر ناوکۆکەیەك و بارستە ژمارەی گەردیلەکە دەردەخات، وزەی بەستنی هەر ناوکۆکەیەك پێوەری ئارامی و جێگیری ناوکی گەردیلەیە.



ئێستا هاوتا وزە وەك خوارەوە دەدۆزرێتەوە:

$$E = cm^2$$

$$E = (5.0441 \times 10^{-29}\ \text{kg})(3.00 \times 10^{8}\ \text{m/s})^2$$

$$= 4.54 \times 10^{-12}\ \text{gk•m}^2/\text{s}^2 = 4.54 \times 10^{-12}\ \text{J}$$

ئەمە بەهای وزەی ناوکە بەسترانەوە **nuclear binding energy** کە ناسراوە بەوەی ئەو وزەیەیەکە لەکاتی پەیدابوونی ناوك لە ناوکۆکەکاندا دەردەپەڕێت، دەیشتوانرێت ئەم وزەیە بەوە پێ بناسرێت کە ئەو وزەیەیەکە پێویستە بۆ کەرتکردنی ناوك و بەوەیش وزەی بەستنەوەی ناوکی (یان ناوکەبەسترانەوە) یش پێوەرێکە بۆ ئارامی ناوك.

وزەی بەستنەوەی هەرناوکۆکەیەك

وزەی بەسترانەوەی هەر ناوکۆکیەك بۆ بەراوردی ئارامیی ناوکیدە جیاوازەکان بەکاردێت وەك لە شێوە 1-12 دا پێشان دراوە، وزەی بەسترانەوەی هەر ناوکۆکەیەك، وزەی بەسترانەوەی ناوکە، دابەش کرابێت بەسەر ژمارەی ئەو ناکۆکانەدا لە ناوکدان و، هەرچەندێك وزەی بەسترانەوەی هەر ناوکۆکەیەك زیاد بکات، ناوکۆکەکان زۆرتر پێکەوە پەیوەست دەبن، وزەی بەسترانەوەی ناوکۆکەکانی توخمە گەردیلە بارستە مامناوەندییەکان لە هی هەموو توخمەکانی تر زۆرترە، بۆیە ئەم توخمانە جێگیرتر دەبن.

ناوکۆکەکان و ناوکەئارامی

ناوکیدە جیگیرەکان، جیاکەرەوەی دیاریکراویان هەیە، کاتێك وێنەی ژمارەی پرۆتۆنەکانی ناوکە جێگیرەکان دەکێشین، بەرانبەر ژمارەی نیوترۆنەکانی وەك لە شێوە 2-12 دا دیارە، وێنەیەکی ڕونکەرەوەی پشتێنی پەیدا دەبێت کە بەکۆبوونەوەی ناوکە جێگیرەکان بەدرێژایی ڕێژەی نیوترۆنەکان بۆ پرۆتۆنەکان$(\frac{n}{p})$ دەڵێن پشتێنەی ئارامی و ناوکە ئارامترەکان لە نێوان گەردیلە ژمارە بچووکەکاندا ئەوان کە ڕێژەی نیوترۆن بۆ پرۆتۆن تێیدا نزیکەی 1:1 دەبێت، بۆ نموونە هیلیۆم $^{4}_{2}He$ هاوتایەکی جێگیری هیلیۆمە کاتێك دوو پرۆتۆن و دوو نیوترۆنی تێدابێت و ڕێژەی$(\frac{n}{p})$و 1:1 بەزۆربوونی گەردیلە ژمارە ڕێژەی$(\frac{n}{p})$زیاد دەکات تا دەگاتە 1:1.5 بۆ نموونە قورقوشم $^{206}_{82}Pb$ کە 124 نیوترۆن و 82 پرۆتۆنی تێدایە و ڕێژەی$(\frac{n}{p})$= دەگاتە 1:1.5 دەتوانرێت ئەم ئارەزووە، لە ڕێی پێوەندیی نێوان هێزی ناوکی و هێزە کارەبایی ئارامی نێوان پرۆتۆنەکانەوە لێك بدرێتەوە، پرۆتۆنەکانی ناوك، بەهۆی هێزەی لێك دوورکەوتنەوەی کارەبایی ئارامەوە لێك دوور دەکەنەوە.

زانیاری سەربار

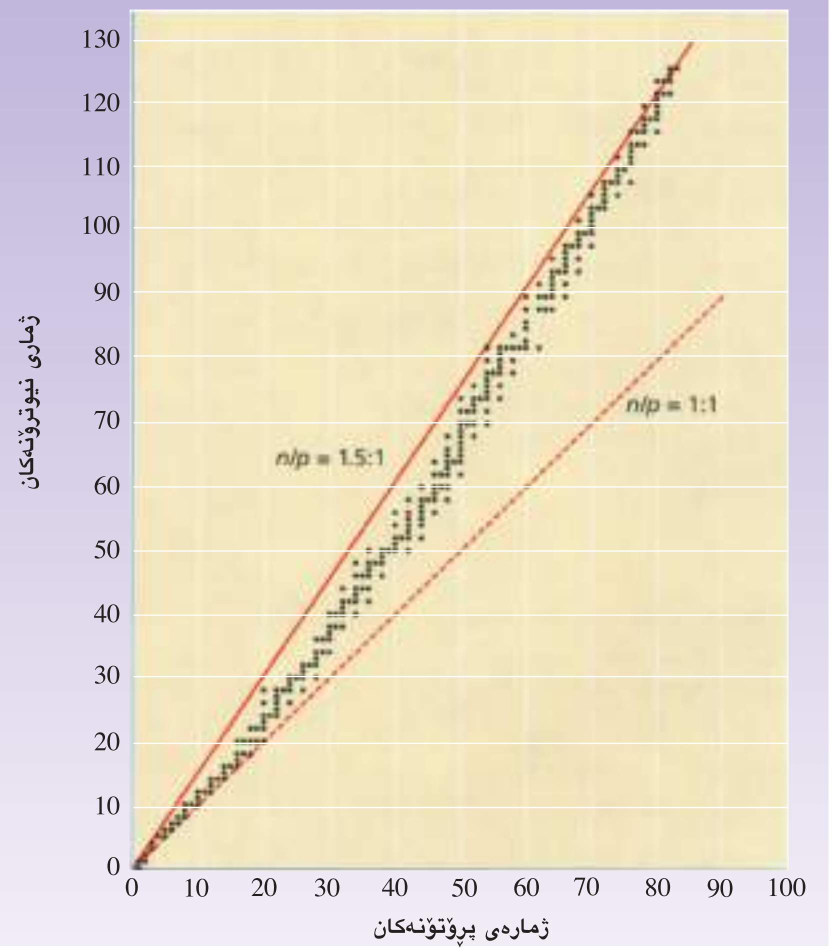
کوارك

زۆر تەنۆکەی ژێر گەردیلەیی subatomic دۆزراونەتەوە و لیپتۆنەکان leptons و کوارکەکان quarks تەنۆکەی سەرەتایی ماددەن، ئەلەکترۆن لیپتۆنە و پرۆتۆن و نیوترۆنەکان لە کوارك پێکهاتوون و شەش جۆرکوارك هەیە لە بارستە و بارگەدا جیاوازن، ناوەکانیان بەمجۆرەیە: سەر (up) وژێر (down) و نامۆ (strange) و جادوگەر (charm) وخوار (bottom) و ژوور (top) پرۆتۆنەکان دووکوارکی (up) و (down) ی تێدایە، و نیوترۆن کوارکی (down) و (up) ی تێدایە لەگەڵ ئەوەیشدا کە کوارك جیانەکراوەتەوە، بەڵام بوونی بەتەنیا شێوەی پێکەوە بەستران و کرانەوەلێك دەداتەوە.

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 4

شێوە 2-12 ڕێژەی نیوترۆنەكان لەسەر پرۆتۆنەكانی ناوكە ئارامەكان، لە ناوچەیەكدا كۆدەبنەوە پێی دەڵێن پشتێنەی ئارامی، لەگەڵ زیادبوونی ژمارەی نیوترۆنەكان، ڕێژەكە لە 1:1 ەوە زیاددەكا بۆ 1.5 .

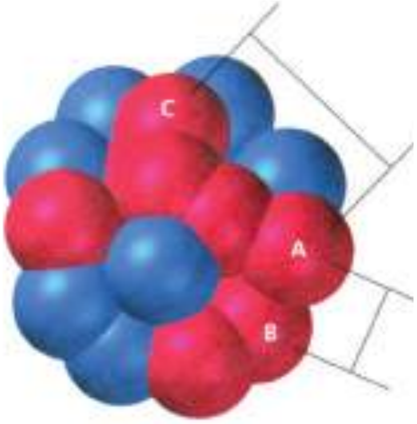
پشتێنەی ئارامی



بەڵام مەودای كورتی هێزی ناوكی تەنیا بواری دەدات كە پرۆتۆنەزۆر لێ نزیكەكانی ڕابكێشێت، وەك لە شێوە 3-12 دادەردەكەوێت ، هەرچەندە ژمارەی پرۆتۆنەكانی ناوك زۆرتربێت، هێزی لێك دوور كەوتنەوەی كارەبایی ئارامی نێوان پرۆتۆنەكان بەشێوەیەكی خێراترلە هێزی ناوكی زۆرتر دەبێت كە پێویستی دەكات ژمارەیەكی زۆرترنیوترۆن هەبێت بۆ زۆركردنی هێزی ناوكی و، ئارامی ناوك لەسەر و گەردیلە ژمارەی 83 ، بیزمۆث Bi وە، هێزی لێك دووركەوتنەوەی پرۆتۆنەكان لە ناوكدا ئەوەندە گەورەدەبێت كە ناوكیدی ئارامی تێدانابێت.

ناوكە ئارامەكان ئارەزوودەكەن كە ژمارەی جووت ناوكۆكەیان تێدابێت و زیاد لە نیوەی ناوكیدە ئارامەناسراوەكان، ژمارەی جووت پرۆتۆن و نیوترۆنیشیان تێدایە، بەڵام تەنیا پێنج ناوكی ئارام ژمارەی تاك پرۆتۆن و نیوترۆنیان تێدا دەبێت، ئەمەیش نیشانەی ئەوەیەكە ئارامی ناوك گەورەترین دەبێت كاتێك ناوكۆكەكان وەك ئەلەكترۆنەكان جووت دەبێت.

ئارامترین ناوكید ئەوانەن كە یەكێك لەم ژمارانە: 2، 8، 20، 28، 50، 82،یان 126 پرۆتۆن یان نیوترۆن یان ناوكۆكەی گشتییان تێدابێت، ئەو ئارامییە فرەیەی هەندێ ژمارەكۆمەكی ئەو بیردۆزە دەكات كە دەڵێت: ناوكۆكەكان، وەك ئەلەكترۆنەكان دەكەونە سەر چەند ئاستێكی وزەی دیاریكراو و بە پێی **نموونەی چینی ناوكی nuclear shell model ناوكۆكەكان دەكەونە ئاستێكی وزە یان چینی جیاوازی ناو ناوك. بەو ژمارەی ناوكۆكانەی ئاستەكانی وزە یان چینی جیاواز پێشان دەدەن لە ناو ناوكدا، بە ژمارەی ئەو ناوكۆكانەی كە ئاستە تەواوەكانی وزەی ناوكی پیشان دەدەن** *2، 8، 20، 28، 50، 82، 126* **دەڵێن جادوە ژمارە magic numbers** .



شێوە 3-12 پرۆتۆنی A ، پرۆتۆنی B بەكاری هێزی ناوكی ڕادەكێشێت، بەڵام لە ڕێی هێزی كارەبایی ئارامەوە لێك دوور دەكەونەوە، پرۆتۆن A و پرۆتۆن C لێك دوور دەكەونەوە، بەشێوەیەكی بنچینەیی لە ڕێی هێزی كارەبایی ئارامەوە، چونكە كاری هێزی ناوكی، تەنیا لە بەشێكی دەوروبەری ناوكۆكە دەرئەكەوێت.

كارلێكە ناوكییەكان

ناوكە نا ئارامەكان، لە خۆوەگۆڕانیان بە سەردادێت، كە ژمارەی پرۆتۆنەكانیان تێدا دەگـۆڕدرێت، لـەم كـردەیـەدا، ئـەو نـاوكـۆكـانـە، بـڕێكـی زۆر وزە بـەرەڵادەكـەن و، ئارامتردەبن، ئەم گۆڕانانە، بەجۆرەكارلێكێكی ناوكی دەژمێردرێن و **كارلێكی ناوكی nuclear reaction** كارلێكێكە، كار لە ناوكی گەردیلە دەكات و لە هاوكێشانەدا كە كارلێكە ناوكییەكان پیشان دەدەن، پێویستە كۆی گەردیلە ژمارەكان و كۆی بارستە ژمارەكان یەكسان بن، لە هەردوو بەری هاوكێشەكە وەك لەم نموونەیەی خوارەوەدا دەبیینین:

$$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

سەرنج بدە، كە گەردیلە ژمارە دەگۆڕدرێت پێناسەی توخمەكە دەگۆڕدرێت، **گۆڕانی ناوكی transmutation** ، **گۆڕانە لە پێناسەی ناوكدا، لەگۆڕانی ژمارەی پرۆتۆنەكان پەیدا دەبێت**.

پرسی نموونەیی 12-1

ئەو ئەنجامە دیاری بكە كە ئەم كارلێكە ناوكییەی خوارەوە هاوسەنگ دەكات: $^{212}_{84}Po \rightarrow ^{4}_{2}He + \underline{\ ?\ }$

شیكاری

.1 پێویستە هەر دوو ژمارە گشتییەكانی گەردیلە ژمارە لەهەردوو بەری هاوكێشەكە یەكسان بن:

$$^{212}_{48}Po \rightarrow ^{4}_{2}He + \underline{\ ?\ }$$

بارستە ژمارە: $212 - 4 = 208$ و گەردیلەی ژمارە: $84 - 2 = 82$

.2 بارستە ژمارەی ناوكید = 208 ، گەردیلە ژمارەكە = 82، $^{208}_{82}Pb$.

.3 ناوكە هاوكێشەی هاوسەنگ، وەك خوارەوە دەبێت: $^{212}_{84}Po \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{208}_{82}Pb$

كارپێكردنە ڕاهێنانەكان

ئەگەر $^{1}_{0}n$ نیوترۆن بێت، و $^{0}_{-1}e$ ئەلەكترۆن، ئەم ناوكە هاوكێشەیەی خوارەوە تەواوبكە:

.1 $^{253}_{99}Es + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{1}_{0}n + \underline{\ ?\ }$

.2 $^{142}_{61}Pm + \underline{\ ?\ } \rightarrow ^{142}_{60}Nd$

وەڵامەكان

.1 $^{253}_{99}Es + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{1}_{0}n + ^{265}_{101}Md$

.2 $^{142}_{61}Pm + ^{0}_{-1}e \rightarrow ^{142}_{60}Nd$

پێداچوونەوەی كەرتی 12-1

.1 كەمی بارستە پێ بناسە.

.2 چۆن ناوكە ئارامی دەبەستیت بە ڕێژەی نیوترۆن بۆ پرۆتۆنەكانەوە؟

.3 ئەم هاوكێشە ناوكییانەی خوارەوە تەواو و هاوسەنگ بكە:

أ. $^{187}_{75}Re + \underline{\ ?\ } \rightarrow ^{188}_{75}Re + ^{1}_{1}H$

ب. $^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \rightarrow \underline{\ ?\ } + ^{1}_{0}n$

ج. $^{22}_{11}Na + \underline{\ ?\ } \rightarrow ^{22}_{10}Ne$

بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە

.4 لێكدانەوەی وێنەی ڕوونكەرەوە: سەرنجی شێوە 12-2 بدەو پێشبینی بكە كە ئەگەر $^{9}_{3}Li$ هاوتایەكی ئارامی لیثیۆم بێت، وەڵامەكەت لێك بدەرەوە.

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 6

کەرتـــی 2-12

نیشانەکانی ڕاییکاری

- تیشکە لێکهەڵوەشان و ناوکەتیشکدانەوە پێ دەناسێت، پێکیانەوە دەبەستێت.
- باسی جۆرەکانی تیشکەلێکهەڵوەشان و کاریگەرێتییەکانی لەسەرناوك دەکات.
- نیوە تەمەن پێ دەناسێت و پێوەندی بە ئارامی ناوکەوە لێك دەداتەوە.
- ئەم چەمکانە پێ دەناسێت: زنجیرەی لێکهەڵوەشان، دایکەناوکید، ناوکیدی تازەبوو.
- ڕوونی دەکاتەوە، چۆن ناوکیدی تیشکنی دەستکرد بەرهەم دەهێنرێت.

تیشکە لێکهەڵوەشان

ساڵی 1896 ، هێنری بیکۆریل لە پێوەندیی نێوان ڕوناکی دەرپەڕینی هەندێ ئاوێتەی یۆڕانیۆم کۆڵییەوە، پاش ئەوەی دەدرێتەبەر تیشکی خۆر و لە نێوان لێ دەرپەڕینی تیشکی X بـێکۆرێل دەپێکی فـۆتـۆگرافـیی بـە پـۆشاکێك داپۆشی کـە ڕوناکـی لێوەتێنەپەڕێت و ئاوێتەیەکی یورانیۆمی لەسەر داناو ئینجا دایە بەرتیشکی خۆر، بینی کە دەپەفۆتۆگرافییەکە بەرتیشکەکە دەکەوێت، لـەگەڵ ئەوەیشدا کە لـە تیشکی خۆر پـارێزراوە لـەبـەر کـەشێکی هـەوراو، ئـەوە وای لـێ کـرد کـە وابـزانـێت، کـە هـۆی ئـەو بەرکەوتنە ئەو تیشکە X ە یە کە لە ئاوێتەکەی یۆڕانیۆم دەردەپەڕێت، بەڵام سەری سووڕما کە بینی دەپە فۆتۆگرافییەکە، لەگەڵ ئەوەیشدا، کەوتووەتە بەر تیشکەکە، واتا ڕۆناکیی خۆر لەم کردەیەدا گرنگ نییەو، ئەو تیشکەی کاری کردووەتە دەپەکە لە **تیشکە لێکهەڵوەشان radioactive decay** پەیدا بووە، کە کردەیەکە لە خۆوەی ناوکە و ئەو ناوکە بە هۆیەوە دەگۆڕێت بۆ ناوکێکی لە چاو خۆیدا سوکتر، لەگەڵ فڕێدانی چەند تەنۆکەیەك، یان تیشکێکی کارۆموگناتیسی، یان هەردووکیان، ئەو تیشکەی بەر پەرە فۆتۆگرافییەکە کەوت، **ناوکە تیشکدانەوەیە nuclear radiation** کە تەنۆکە، یان تیشکێکی کارۆموگناتیسی لە ناوك دەرپەڕیوەلەکاتی کردەی تیشکە لێکهەڵوەشاندا.

یورانیۆم، **ناوکیدێکی تیشکنە radioactive nuclide**، لەناوکی نا ئارام پێك هاتووە و تیشکەلێکهەڵوەشانی بەسەردێت. ئەو لێکۆڵینەوانەی کە مادام کوریی و پییێر کوریی مێردی کردیان دەریان خست کە لە نێوان ئەو توخمانەی ساڵی 1896 ناسراوبوون، تەنیا یورانیۆم و ثۆریۆم هەبوون کە دوو توخمی تیشکن بوون و ساڵی 1869 هەردوو کوری زانا دوو توخمی تیشکنی تریان دۆزییەوە، کە پۆلۆنیۆم و ڕادیۆم بوون و، لەو کاتەوە پێناسی زۆر ناوکیدی تیشکن دیاری کرا، و لەڕاستیدا، هەموو ئەو ناوکیدانەی گەردیلەی ژمارەکەیان لە 83 زۆر تربوون، نا ئارام بوون و بەوەیش تیشکن بوون.

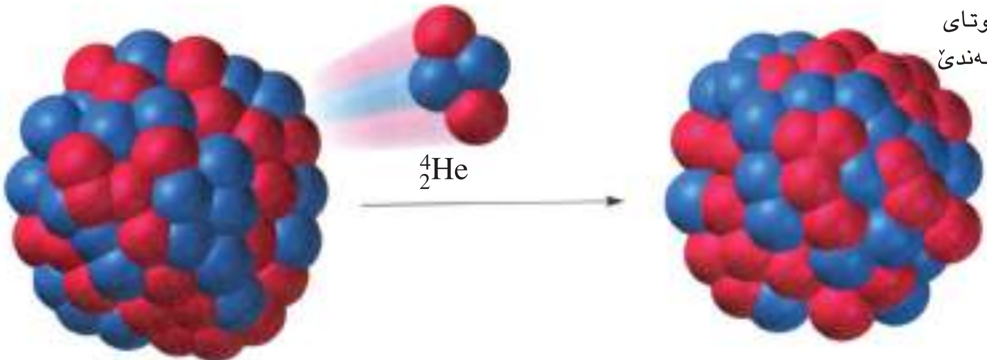
جۆرەکانی تیشکەلێکهەڵوەشان

جۆری ناوکید و خێرایی لێکهەڵوەشانی بەستراوە بە پێکهێنەکانی و ئاستی وزەی ناوکەوە، لەم خشتەی 1-12 ی خوارەوەدا، پوختەی هەندێ جۆری باوی تیشکەناوکییەکان دەبینیت:

خشتە 1-12 تیشکە ناوکییەکان

جۆر	هێما	بارگە	بارستە (amu)
تەنۆکەی ئەلفا	$^{4}_{2}He$	2+	4.001 5062
تەنۆکەی بێتا	$^{0}_{-1}\beta$	1-	0.000 5486
پۆزیترۆن	$^{0}_{+1}\beta$	1+	0.000 5486
تیشکی گاما	γ	0	0

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 9



شێوە 4-12 تەنۆکەیەکی ئەلفای هاوتای ناوکی هیلیۆم، لەکاتی لێکهەڵوەشانی هەندێ ناوکی قورسدا دەردەپەڕێت.

دەرپەڕینی ئەلفا

تەنۆکەی ئەلفا (α) alpha particle لە دوو پرۆتۆن و دوو نیوترۆنی یەکگرتوو پێک دێت و، لەکاتی هەندێ جۆری تیشکەلیکهەڵوەشاندا، لە ناوک دەردەپەڕێت. تەنۆککانی ئەلفا، ناوکی هیلیۆمن، بارگەکەی +2 ە و بەزۆری بەهێمای ^4_2He پێشان دەدرێت، دەرپەڕینی ئەلفا، بەستراوە بەلێکهەڵوەشانی ناوکە قورسەکانەوە، لەوناوکانەدا، پێویستە ژمارەی نیوترۆن و پرۆتۆنەکانیش کەم بکەن بۆ زۆر کردنی ئارامیی ناوک، نموونە لەسەردەرپەڕینی ئەلفا،لێکهەڵوەشانی $^{210}_{84}Po$ بۆ $^{206}_{82}Pb$ وەک لە شێوە 4-12 دا پێشان دراوە و لە و گۆڕینەدا گەردیلە ژمارە 2 کەم دەکات و بارستە ژمارە 4 کەم دەکات:

$$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb + ^4_2He$$

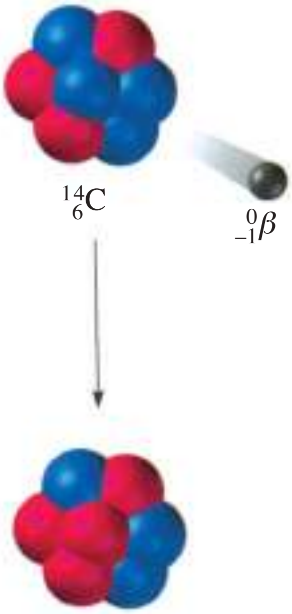
دەرپەڕینی بێتا

ئەو ناوکیدانەی کەوتوونەتە سەرووی پشتێنەی ئارامییەوە نا ئارامن، چونکە ڕێژەی نیوترۆنەکان بۆ پرۆتۆنەکان (n/p) زۆرگەورەیە و بۆ کەمکردنەوەی ژمارەی نیوترۆنەکان دەتوانرێت نیوترۆن بگۆڕدرێت بۆ پرۆتۆن و ئەلەکترۆن، ئەلەکترۆن وەک تەنۆکەی بێتا لە ناوک دەردەپەڕێت، **تەنۆکەی بێتا (β) beta particle ، ئەلەکترۆنێکی لەناوک دەرپەڕیوە لەکاتی هەندێ جۆری تیشکە لێکهەڵوەشاندا.**

$$^1_0n \rightarrow ^1_1p + ^0_{-1}\beta$$

شێوەی 5-12 نموونەیەکی دەرپەڕینی بێتا دەردەخات لەڕێی لێکهەڵوەشانی $^{14}_6C$ بۆ $^{14}_7N$ ەوە، سەرنج بدە گەردیلە ژمارە (1) یەک زیاد دەکات و بارستە ژمارە ناگۆڕدرێت:

$$^{14}_6C \rightarrow ^{14}_7N + ^0_{-1}\beta$$



شێوە 5-12 دەرپەڕینی بێتا دەبێتە هۆی گۆڕانێکی ناوکی لە $^{14}_6C$ ەوە بۆ $^{14}_7N$ ، دەرپەڕینی بێتا جۆرە لێکهەڵوەشانێکە کە نیوترۆنی تێدادە گۆڕدرێت بۆ پرۆتۆن و ئەلەکترۆن، ئەلەکترۆن بە شێوەی تەنۆکەی بێتا دەردەپەڕێت.

دەرپەڕینی پۆزیترۆن

ئەو ناوکیدانەی کەوتوونەتە ژێر پشتێنەی ئارامییەوە، نائارامن، چونکە ڕێژەی (n/p) زۆر بچووکە، بۆکەمکردنەوەی ژمارەی پرۆتۆنەکان، پرۆتۆنێك دەگۆڕدریت بۆ نیوترۆن لە ڕێی دەرپەڕینی پۆزیترۆنەوە، **پۆزیترۆن، positron تەنۆکەیەکە، بارستەی خودی ئەلەکترۆنی هەیە و بەڵام بارگەی موجەبە و پۆزیترۆن لە ناو کەوە دەردەپەڕێت هەندێ جۆری تیشکەلیکهەڵوەشاندا.**

$$^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}\beta$$

نموونەی دەرپەڕینی پۆزیترۆن، لێکهەڵوەشانی $^{38}_{19}K$ بۆ $^{38}_{18}Ar$ سەرنج بدە گەردیلە ژمارە (1) یێك کەم دەکات، بەڵام بارستە ژمارە ناگۆڕدرێت:

$$^{38}_{19}K \rightarrow {}^{38}_{18}Ar + {}^{0}_{+1}\beta$$

ئەلەکترۆن بەندکردن (بەندکردنی ئەلەکترۆن)

جۆرێکی تری جۆرەها تیشکە چالاکی ئەو ناوکیدانەیەکە رێژەی (n/p) ی زۆر بچووکە و لە بەندکردنی ئەلەکترۆنیدا **electron capture** ناوکی گەردیلە **ئەلەکترۆنێك لە خولگەیەکی ئەو گەردیلەیە وەردەگرێت.** و ئەو ئەلەکترۆنە لەگەڵ پرۆتۆنێك یەك دەگرن و نیوترۆنێك پێك دێنن:

$$^{0}_{-1}e + {}^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n$$

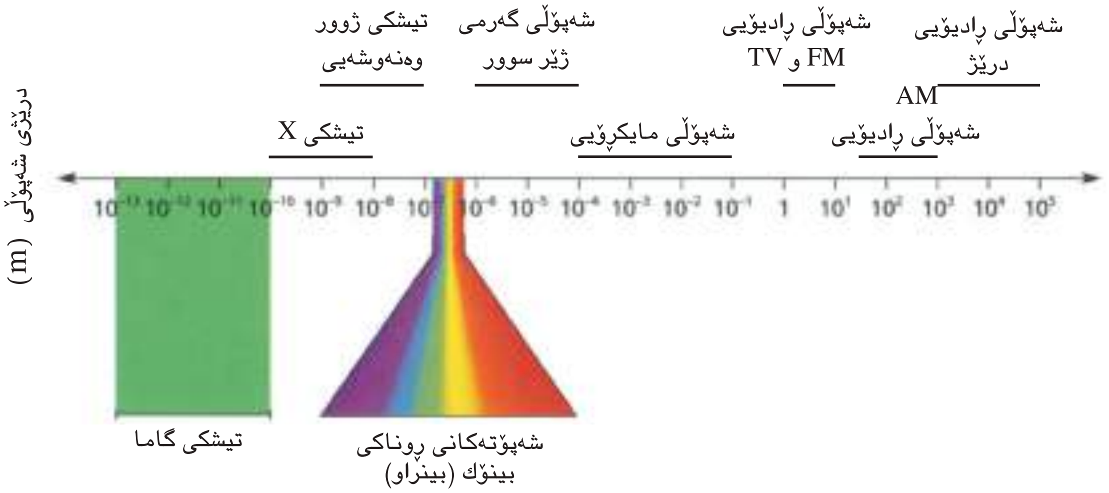
نموونەی تری بەندکردنی ئەلکترۆنی، تیشکە لێکهەڵوەشانی $^{106}_{74}Ag$ بۆ $^{106}_{46}Pd$ هەروەك باری دەرپەڕینی پۆزیترۆن، گەردیلە ژمارە (1) یێك کەم دەکات و بارستە ژمارە ناگۆڕدرێت:

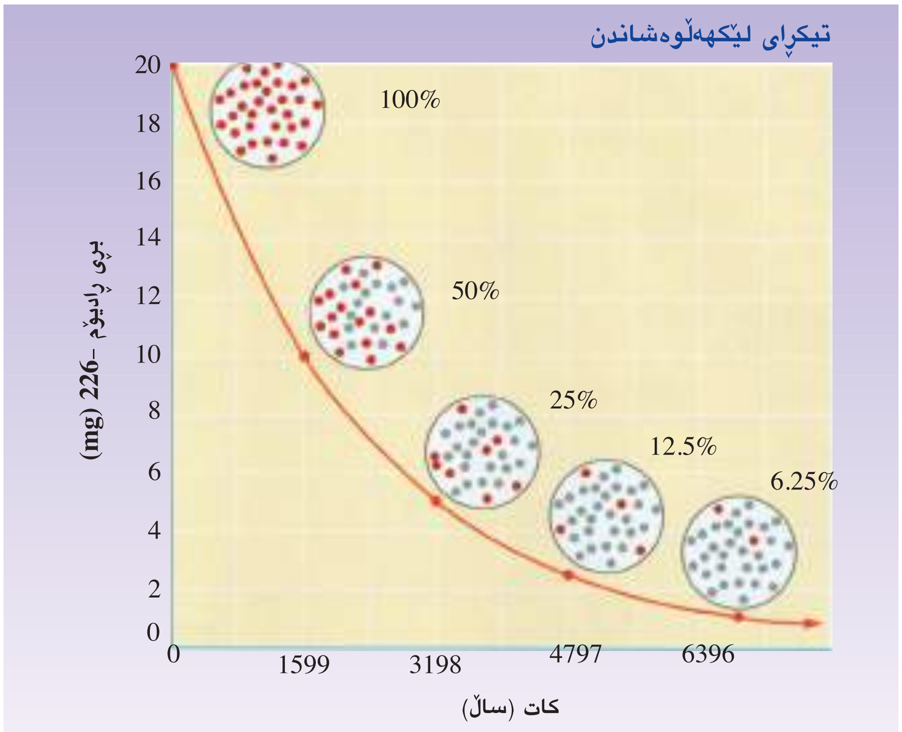
$$^{106}_{47}Ag + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{106}_{46}Pd$$

دەرپەڕینی گاما

تیشکی گاما (γ) gamma rays شەپۆلی کارۆموگناتیسی وزە بەرزن لە ناوك دەردەپەڕن، لەکاتی گۆڕانیدا لەبارێکی هاندراوەوە بۆ باری وزەی زەمینی. شوێنی تیشکی گاما لە شەبەنگی تیشکی کارۆموگناتیسیدا لە شێوە 12-6 دا دەردەکەوێت. دەرپەڕینی تیشکی گاما بەڵگەیەکی ترە کە کۆمەکی نموونەیی چینی ناوکی دەکات، و بەپێی ئەم نموونەیە، تیشکی گاما لەکاتی گوێزرانەوەی تەنۆکە ناوکییەکاندا پەیدا دەبێت بەناو ئاستەکانی وزەی ناوکیدا، کە لە دەرپەڕینی فۆتۆنەکان دەچێت، (ڕوناکی یان تیشکی X)، لەکاتی گوێزرانەوەی ئەلەکترۆندا لە ئاستێکی وزە بەرزەوە بۆ ئاستێکی وزە کەمتر، دەرپەڕینی گاما ئاسایی بەدوای جۆری تری ئەو لێکهەڵوەشانەدێت کە ناوك بەهاندراوی بەجێ دێڵێت.

شێوە 12-6 تیشکی گاما لە ڕوناکی بینۆك (بینراو) دەچێت، لە ڕووی ئەوە وەکە هەردوو کیان تیشکی کارۆموگناتیسین، بەڵام تیشکی گاما درێژی شەپۆلەکانی زۆر کورتن و، بەوپێیە وزە بەرزترن لە وزەی ڕوناکی بینۆك.





شێوە 7-12 نیوەتەمەنی ڕادیۆم – 226 دەگاتە 1599 ساڵ، نیوەی کە لە رادیۆم – 226 دەمێنێتەوە لە کۆتایی هەر نیوە تەمەنێکی خراوەسەردا لێك هەڵدەوەشێت.

نیوەتەمەن

دوو هاوتای تیشکن، بەیەك خێرایی لێك هەڵناوەشێن، **نیوەتەمەن half-life**، $t_{1/2}$، ئەو (کاتەیە) بۆ لێکهەڵوەشانی نیوەی بڕی گەردیلەکانی ناوکیدێکی تیشکن پێویستە. سەرنجی وێنەی ڕوونکەرەوەی لێکهەڵوەشانی ڕادیۆم – 226 بدە لە شێوە 12-7 دا، نیوەتەمەنی ڕادیۆم – 226 دەگاتە 1599 ساڵ، ئەمەیش واتە نیوەی بڕە ڕادیۆم – 226 دراوەکە، پاش 1599 ساڵ لێك هەڵدەوەشێت و پاش 1599 ساڵی تر، نیوەی بڕەڕادیۆم – 226 ە ماوەکە لێك هەڵدەوەشێت و ئەم کردەیە بەردەوام دەبێت تاکو بڕێکی ئێجگار زۆر کەم ڕادیۆم – 226 دەمێنێتەوە، هەر ناوکیدێکی تیشکن، نیوە تەمەنێکی تایبەتی خۆی هەیە و ناوکیدە ئارامترەکان بەهێواشی لێك هەڵدەوەشێن و نیوە تەمەنێکی درێژتری هەیە و ناوکیدە کەم ئارامترەکان خێرالێك هەڵدەوەشێن و نیوە تەمەنێکی زۆر کورتیان هەیە، هەندێ جار لەچەند بەشێکی چرکەیەك تێ ناپەڕێت، لەخشتە 12-2 دا لیستێکی هەندێ ناوکیدی تیشکی ناسراوی تێدایە و نیوە تەمەنی هەریەکەیشیان دیاری کراوە.

خشتەی 2-12 ناوکیدە تیشکنە ناسراوەکان لەگەڵ نیوەتەمەنەکانیاندا

ناوکید	نیوەتەمەن	ناوکید	نیوەتەمەن
$^{3}_{1}H$	12.32 ساڵ	$^{214}_{84}Po$	163.7 μs
$^{14}_{6}C$	2715 ساڵ	$^{218}_{84}Po$	0.3 دەقیقە «خولەك»
$^{32}_{15}P$	14.28 ڕۆژ	$^{218}_{58}At$	1.6 چرکە
$^{40}_{19}K$	1.3×10^{9} ساڵ	$^{238}_{92}U$	4.46×10^{9} ساڵ
$^{60}_{27}Co$	5.27 ساڵ	$^{239}_{94}Pu$	2.41×10^{4} ساڵ

پرسی نموونەیی 2-12

فۆسفۆر -32 نیوە تەمەنەکەی 14.3 ڕۆژە، بارستەی فۆسفۆر -32 (mg) ی ماوە پاش 57.2 ڕۆژ چەندە، ئەگەر بە 4.0 mg ی هاوتاکە دەستت پێ کردبێت؟

شیکاری

1 شیبکەرەوە

دراو: بارستەی بنەڕەتی فۆسفۆر -32 = 4.0 mg

نیوەتەمەنی فۆسفۆر -32 = 14.3 ڕۆژ .

ماوەی تیپەڕیو = 57.2 ڕۆژ

نەدراو: بارستەی فۆسفۆر -23 ی ماوە پاش 2.75 ڕۆژ .

2 نەخشەبکێشە

بۆ دیاریکردنی بارستە (mg) ی فۆسفۆر-32 ی ماوە، پێویستە لە پێشدا بزانین چەند نیوە تەمەن لەو ماوە ڕابوردووەدا تێپەڕیوە، ئەوسا، بڕی فۆسفۆر -32 ، بەهۆی کوت کردنەوەی بڕی سەرەتایی بۆ نیوە، بۆ هەر ماوەیەکی نیوەتەمەنی تێپەڕیو دیاری دەکات.

$$\text{ژمارەی نیوە تەمەنەکان} = \text{ماوەی تێپەڕیو (ڕۆژ)} \times \frac{\text{1 نیوەتەمەن}}{\text{14.3 ڕۆژ}}$$

$$\text{بڕی فۆسفۆری} - 32 \text{ ی ماوە} = \text{بڕی فۆسفۆر} - 32 \text{ ی بنەڕەتی} \times \frac{1}{2} \text{ بۆ هەرنیوەتەمەنێك}$$

3 بدۆزەرەوە

$$\text{ژمارەی نیوەتەمەنەکان} = 57.2 \text{ ڕۆژ} \times \frac{\text{1 نیوەتەمەن}}{\text{14.3 ڕۆژ}} = 4 \text{ نیوەتەمەن}$$

$$\text{بڕی فۆسفۆر} - 32 \text{ ی ماوە} = 0.4\text{ mg} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 0.25\text{ mg}$$

4 هەڵبسەنگێنە

ماوەی 57.2 ڕۆژ، 4 ئەوەندەی نیوەتەمەنی فۆسفۆر – 32 ە لە کۆتایی یەکەم نیوەتەمەندا، 2.0 mg ی فۆسفۆر -32 دەمێنێتەوە، و 1.0 mg لە کۆتایی دووەم نیوەتەمەن دەمێنێتەوە و 0.50 mg لە کۆتایی سێیەم نیوەتەمەن و 0.25 mg لە کۆتایی چوارەم نیوەتەمەن دەمێنیتەوە.

کارپێکردنە ڕاهێنانەکان

1. نیوە تەمەنی پۆلۆنیۆم – 210 ، 138.4 ڕۆژە، بارستەی پۆلۆنیۆم -210(mg) ی ماوەی پاش 415.2 ڕۆژ چەندە، ئەگەر بە 2.0mg هاوتا دەست پێ بکەیت؟

2. نیوەتەمەنی کۆباڵت -60 دەکاتە 5.27 ساڵ، بارستەی کۆباڵت -60 (mg) ی ماوە پاش 52.7 ساڵ چەندە، ئەگەربە 10.0mg ی دەستت پێ کردبوو؟

وەڵامەکان

1. 0.25 mg

2. 0.00977 mg

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 13

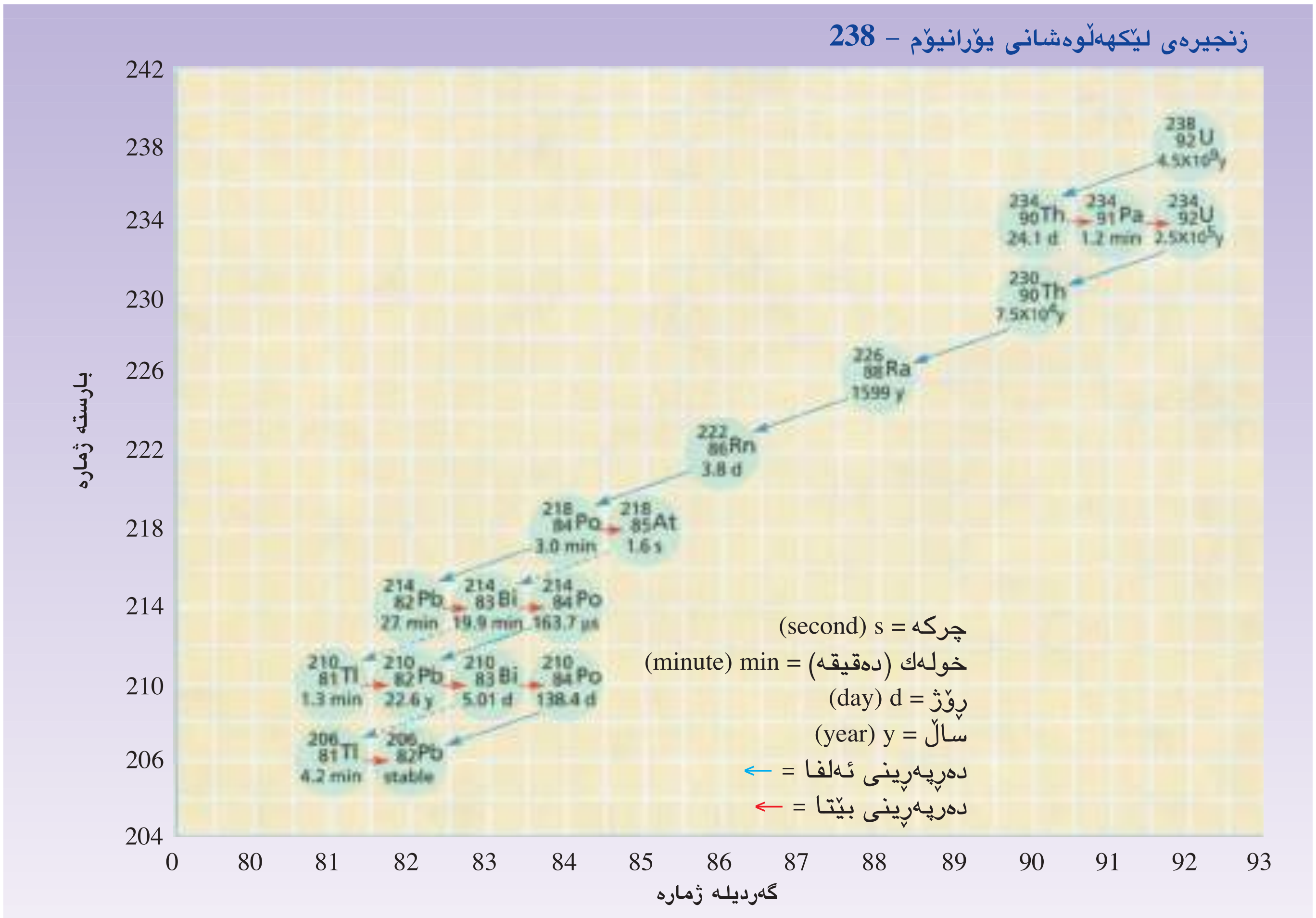
زنجیرەکانی لێکهەڵوەشان

هەمیشە ڕوودانی کارلێکێکی ناوکی بەشی بەرهەمهێنانی ناوکیدێکی ئارام ناکات، زنجیرەی لێکهەڵوەشان **decay series** زنجیرەیەك ناوکیدی تیشکنە لە چەند لێکهەڵوەشانێکی بەرودوا بەرهەم دێت تا دەگاتە ناوکیدێکی ئارام. بەقورسترین ناوکیدی هەر زنجیرەیەکی لێکهەڵوەشان دەوترێت ناوکیدی دایك **parent nuclide** . وە لە لێکهەڵوەشانی ناوکیدی دایك ناوکیدی بێچو **daughter nuclides** بەدەست دەهێنرێت. هەموو ئەو ناوکیدە سروشتییانەی کە گەردیلە ژمارەکانیان لە 83 زۆرترن، ناوکیدی تیشکنن و سەر بەیەکێك لە سێ زنجیرەکانی لێکهەڵوەشانی سروشتییە. ناوکیدەکانی دایك، یۆرانیۆم -238 و یۆرانیۆم -235 و ثۆریۆم -232 ن، لە شێوە 12-8 دا گۆڕانە ناوکییەکانی زنجیرەی لێکهەڵوەشانی یورانیۆم -238 خراوەتە بەرچاو.

لەسەر هێڵکارییەکە، ناوکیدی دایك بۆ یورانیۆم -238 دیاری بکە، لەکاتی لێکهەڵوەشانی ناوکی یۆرانیۆم – 238 دا، تەنۆکەیەکی ئەلفای لێ دەردەپەڕێت، بەو پێیە بارستە ژمارە 4 کەم دەکات و هەروەهایش شوێنە ستوونییەکەی لە هێڵکارییەکەدا و گەردیلە ژمارەیش و بەو پێیە شوێنە ئاسۆییەکەی 2 کەم دەکات، ناوکیدی بێچو، هاوتای (ثۆریۆم)ە:

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th + ^{4}_{2}He$$

شێوە 12-8 ئەم هێلکارییە، ئەو ناوکە گۆڕانە دەردەخات کە لەکاتی لێکهەڵوەشانی ڕوودەدات بۆ ناوکیدی کۆتایی $^{238}_{92}U$ لێکهەڵوەشان بە پیتی تیرە $^{206}_{82}Pb$ ئەستورەکانی هێڵکارییەکەدەکات، بەڵام هێڵە پچرپچرەکان برییە ڕێبازەکانی لێکهەڵوەشان پیشان دەدات.



نیوەتەمەنی $^{234}_{90}Th$ نزیکەی 24 ڕۆژە، وەك لەسەر هێڵکارییەکە دیاری کراوە و ناوکیدی ثۆریۆم بە دەرپەڕاندنی تەنۆکەی بێتا لێك هەڵدەوەشێت، دەرپەڕاندنی بێتا هۆی زۆربوونی گەردیلە ژمارە و بەوپێیە شوێنی ئاسۆیی لە هێڵکارییەکەدا (1) یێك دەگۆڕدرێت و بارستە ژمارە و شوێنی ستوونی بە نەگۆڕی دەمێننەوە.

$$^{234}_{90}Th \rightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}\beta$$

ئەوەی لەسەرهێڵکاریی لێکهەڵوەشانیش دەردەکەوێت لە گۆڕانی گەردیلە ژمارە و بارستە ژمارە ماوەکاندا بە پێی بنچینەی تەنۆکە دەرپەڕیووەکانی ناوکیدەکان لێك دەدرێتەوە لە دوا هەنگاودا $^{210}_{84}Po$ تەنۆکەیەکی ئەلفا ون دەکات و $^{206}_{82}Po$ پێك دێنێت، کە هاوتای قورقوشمی جێگیروناتیشکنە، سەرنج بدە $^{206}_{82}Po$ ، 82 پرۆتۆنی تێدایە کە جادوە ژمارەیەکە و ڕێزبوونێکی ناوکی زۆر ئارامی هەیە و لە ناوکە چینێکی تەواو پێك هاتووە.

گۆڕانە ناوکییە دەستکردەکان

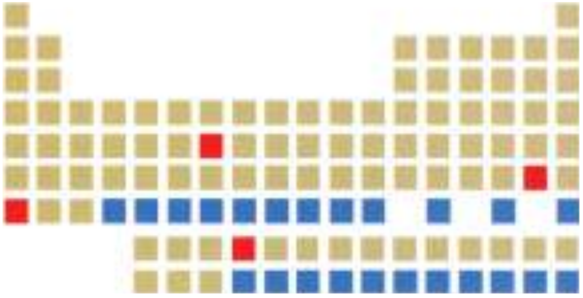
ناوکیدە تیشکنە دەستکردەکان، ناوکیدی تیشکنن و لە سروشتیدانین لەسەر هەسارەی زەویدا، بەڵکو بەرێگەی **ناوکە گۆڕانە دەستکردەکان artificial transmutations** ئەوەیش بە **بۆردومانکردنی ناوەکان بە تەنۆکەی بارگەداریان بێ بارگە.** و لەبەر ئەوەی نیوترۆن تەنۆکەی بێ بارگەیە، دەتوانیت بەئاسانی ناوکی گەردیلە بسمێت، لە کاتێکدا تەنۆکەی ئەلفای بارگە موجەب یان پرۆتۆن و ئایۆنی تر ناتوانن بەئاسانی بچنە ناوکەوە چونکە لەیەکتر دووردەکەونەوە و بەهۆی ئەولێك دووورکەوتنەوە، هەردەبێت بری زۆر وزە هەبێت بۆ بۆردومانی ناوك بەو تەنۆکانە، تاکو بتوانن بی سمن دەتوانرێت ئەو برە وزەیە دەستە بەربکرێت بەخێراکردنی ئەو تەنۆکانە لە ناوکایەیەکی موگناتیسی یان کارەبایی تەنۆکە خیراکەرەکاندا، کە نموونەیەکی لە شێوە 12-9 دا دەردەکەوێت.

شێوە 12-9 دیمەنێکی ئاسمانی (ئاسمانەدیمەنێکی) خێراکەری نێودەوڵەتی (فێرمی لاپ) لە ئەلینۆی ئەمریکا، کە تەنۆکە خێراکەرێکی ژێرزەمینییە و چیوەی ئەڵقەگەورەکەی تەنۆکە خێراکە (Tevatron ring) دەکاتە نزیکەی 6.68 km و ئەڵقە بچووکەکە (ژووری چەپ) خێراکەرە نوێیەکە پیشان دەدات کە دەرزی لێدەرە سەرەکییەکەیە .

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 15

خشتە 3-12 کارلێکەکانی دەستکەوتنی توخمەکانی پاش یۆرانیۆم

گەردیلە ژمارە	ناو	هێما	ناوکە کالیك
93	نیپتۆنیۆم	Np	${}^{238}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{239}_{92}\mathrm{U}$ ${}^{239}_{92}\mathrm{U} \longrightarrow {}^{239}_{93}\mathrm{Np} + {}^{0}_{-1}\beta$
94	پلۆتۆنیۆم	Pu	${}^{238}_{92}\mathrm{Np} \longrightarrow {}^{238}_{94}\mathrm{Pu} + {}^{0}_{-1}\beta$
95	ئەمریکیۆم	Am	${}^{239}_{94}\mathrm{Pu} + 2{}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{241}_{95}\mathrm{Am} + {}^{0}_{-1}\beta$
96	کیوریۆم	Cm	${}^{239}_{94}\mathrm{Pu} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow {}^{242}_{96}\mathrm{Cm} + {}^{1}_{0}n$
97	بێرکیلیۆم	Bk	${}^{241}_{95}\mathrm{Am} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow {}^{243}_{97}\mathrm{Bk} + 2{}^{1}_{0}n$
98	کالیفۆرنیۆم	Cf	${}^{242}_{96}\mathrm{Cm} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow {}^{245}_{98}\mathrm{Cf} + {}^{1}_{0}n$
99	ئاینیشتانیۆم	Es	${}^{238}_{92}\mathrm{U} + 15{}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{253}_{99}\mathrm{Es} + 7{}^{0}_{-1}\beta$
100	فێرمیۆم	Fm	${}^{238}_{92}\mathrm{U} + 17{}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{255}_{100}\mathrm{Fm} + 8{}^{0}_{1-}\beta$
101	مەندەلیفیۆم	Md	${}^{253}_{99}\mathrm{Es} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow {}^{256}_{101}\mathrm{Md} + {}^{1}_{0}n$
102	نۆبۆلیۆم	No	${}^{246}_{96}\mathrm{Cm} + {}^{12}_{6}\mathrm{C} \longrightarrow {}^{254}_{102}\mathrm{No} + 4{}^{1}_{0}n$
103	لۆرانسیۆم	Lr	${}^{252}_{98}\mathrm{Cf} + {}^{10}_{5}\mathrm{B} \longrightarrow {}^{258}_{103}\mathrm{Lr} + 4{}^{1}_{0}n$



شێوە 10-12 گۆڕانە ناوکییە دەستکردەکان بۆشاییەکانی خشتەی خولی (چوار گۆشە سوورەکان) پڕکردەوە و توخمە پاش یۆڕانیۆمەکانی (چوارگۆشە شینەکان) خستنە سەرخشتەی خولی.

ناوکیدە تیشکنە دەستکردەکان

هەموو هاوتاتیشکنەکانی توخمە سروشتییەکان، بەڕێگەی ناوکە گۆڕانی دەستکرد بەرهەم هێنران، سەرباری ئەوەیش، بەرهەمهێنانی دەستکردی هەریەکەی تەکنیشیۆم و پرۆمیثیۆم، ئەو بۆشاییانەی خشتەی خولی پڕکردەوە و شوێنەکانیان لە شێوە 12-10 دا دەردەکەوێت. هەروەها ڕێگەی ناوکە گۆڕانی دەستکرد، بۆ **بەرهەمهێنانی توخمەکانی پاش یۆڕانیۆم transuranium elements** یش بەکاردێت کە ئەو توخمانەن لە 92 **پرۆتۆن زیاتر لە ناوکەکانیاندا** هەن. و هەموو ئەو توخمانە تیشکنن و کارلێکە ناوکییەکان بۆ پێکهێنانی زۆربەی توخمەکانی پاش یوڕانیۆم دەری دەخەن لە خشتەی 12-3 دا، ئێستا، 17 توخمی توخمە پاش یورانیۆمە دەستکردەکانی ناونراون و شەش توخمی تریش ئاشکراکران بەڵام بە تەواوی جەختیان لەسەر نەکرایەوە، و شوێنی توخمە پاش یوڕانیۆمەکان لە خشتەی خولی شێوە 12-10 دا دەردەکەون.

پێداچوونەوەی کەرتی 2-12

1. تیشکە لێکهەڵوەشان پێ بناسە.

2. أ. جۆرە جیاوازەکانی تیشکە لێکهەڵوەشانە باوەکان چین؟

ب. ئەو جۆرە تیشکە لێکهەڵوەشانانە بژمێرە کە بەپێی ئەو ناوکیدێك دەگۆڕدرێت بۆ ناوکیدێکی تر.

3. کەی زنجیرەی لێکهەڵوەشان تەواو دەبێت؟

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

4. **لێکدانەوەی چەمکەکان**: جیاوازی بکە لە نێوان ناوکیدە تیشکنە سروشتی و دەستکردەکاندا.

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 14

کەرتی 3-12

نیشانەکانی ڕاییکاری

- بەراورد دەکات لە نێوان تەنۆکەکانی ئەلفا و تەنۆکەکانی بێتا و گامادا، لەڕووی توانستی سمین (پێداتێپەڕین) و پێداویستییەکانی ڕووپۆشیندا.
- مەبەست لە «ڕۆنتگن» و «ڕێم» ڕوون دەکاتەوە و جیاوازیی نێوانیان دەردەخات.
- باسی سێ دەزگا دەکات کە بۆ دۆزینەوەی تیشک بەکاردێن.
- کارپێکردنەکانی ناوکیدە تیشکنەکان ڕوون دەکاتەوە.

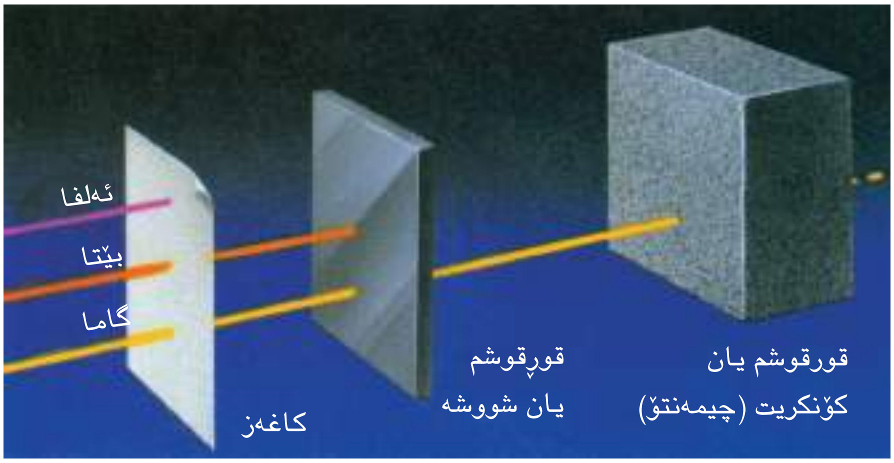
ناوکە تیشکدانەوە

لە تاقیکردنەوەی (بێکۆرێل)دا، ئەو ناوکەتیشکەی لە یورانیۆم دەرپەڕی، پەردە ڕووناکی نەبرەکەی بڕی و کاری کردە دەپەهەستیارەکەی ژێری، جۆرە جیاوازەکانی تیشکەناوکییەکان، توانستی سمینی (پێداتێپەڕینی) جیاوازیان هەیە، ناوکە تیشکەکان، تەنۆکەکانی ئەلفاوبێتا و گاما دەگرێتەوە.

تەنۆکەکانی ئەلفا، تەنیا چەند سانتیمەترێکی هەوا دەبڕن و توانستی تێپەڕینی، لاوازی هەیە بەهۆی بارستە و بارگە زۆرەکەیەوە، بەوپێیە ناتوانێت پێست ببڕێت، بەڵام زیانبەخشە ئەگەر قووت درا (خورا) یان هەڵمژرا، تەنۆکەکانی بێتا، ئەلەکترۆنە بەخێراییەك دەردەپەڕێت کە نزیکەی خێرایی ڕوناکییە، توانای تێپەڕین و سمینەکەی 100 ئەوەندەی هی ئەلفایە، تەنۆکەیەکی بێتا دەتوانێت چەند مەترێك هەوابیڕێت، بەڵام تیشکی گاما، گەورەترین توانای تێپەڕینی هەیە، شێوە 12-11 توانستی سمینی جۆرە جیاوازەکانی ناوکە تیشکدان و پێویستییەکانی بەرێ گرتنیان دەردەخات.

کەوتنە بەر تیشك و کاریگەرییەکانی

ناوکە تیشکدان، دەتوانێت وزەی لێکهەڵوەشانی ناوکی بگوێزێتەوە بۆ ئەلەکترۆنی گەردیلەکان یان گەردەکان و دەبێتە هۆی کردنە ئایۆنیان (ئایۆنانیان). و ڕۆنتگن **roentgen (R)** یەکەی پێوانی کەوتنە بەرتیشکە و دەکاتە بڕی تیشکدانی گاما یان تیشکی *X* کە 2×10^9 جووت ئایۆن بەرهەم دێنێت لەکاتی پێدا تێپەڕینی $1\ cm^3$ لە هەوای وشکدا، ئایۆنێن، زیان لەشانە زیندووەکان دەدات و زیانی ئەو تیشکەی بەر شانەی مرۆڤ دەکەوێت بە ڕێم **rem** *(roentgen equivalent man)* دەپێوۆرێت ڕێم یەکەیەکی پێوانەی بڕی تیشکی ئایۆنانەندە، کە وێرانکارییەك بەرپاردەکات لەشانەکانی مرۆڤدا یەکسانە بەوەی *1* ڕۆنتگن تیشکی *x* ی ئەرك بەرز بەرپای دەکات. کەوتنە بەر تیشکی ئایۆناندن بۆ ماوەیەکی زۆر، بازدان پەیدا دەکات لە ناوکە ترشی خانەکان و تووشبوونی شێر پەنجە و زۆر شێواندنی بۆ ماوەیی تردا، چونکە و دەشێت گەر DNA بە شێوەیەکی ڕاستەوخۆ یان ناڕاستەوخۆ یەر تیشك بکەوێت، بگۆڕدرێت بۆ گەردی ئایۆنبووبەهۆی تیشکەوە.



شێوە 12-11 توانستی سمینە جیاوازەکانی تەنۆکەکانی ئەلفا یان بێتا و تیشکی گاما، پێویستی بە ئاستی بەرگگرتنی جیاواز هەیە، تەنۆکەکانی ئەلفا، دەتوانرێت بە پەرە کاغەزێکی تەنك بەری بگیرێت، تەنۆکەکانی بێتا، پێویستیان بە قورقوشم یان شووشە هەیە بۆ بەر لێگرتنی، بەڵام تیشکی گاما، کە توانستی سمینی لە هەموویان زۆرترە، بەهۆی چینی ئەستووری قورقوشم یان کۆنکریتەوە یان بە هەردووکیان بەری لێ دەگیرێت.

هەموو خەڵکی دەکەونە بەر تیشکەکان لەژینگەی دەوروبەردا، بەڵام کەوتنە بەرتیشك لە نێوان تاکەکاندا جیاوزە زۆرترین ژەمی بەرکەوتنی ڕێپێدراو (maximum permisable dose) بۆ هەر کەس نزیکەی 0.5 rem لەساڵێکدا، لەکاتێکدا، ئاستی بەرکەوتنی فڕۆکەوان و دەستەی هێڵە ئاسمانییەکان و دانیشتوانی شوێنە هەرە بەرزەکان بەهۆی زۆریی ئاستی تیشکی گەردوونییەوە لەو بەرزاییە زۆرانەدا، زۆر دەبێت، ڕادۆن – 222 ی پۆنگخواردووقەتیسی ناو تەلارەکان دەبێتە هۆی زۆرتر تیشك بەرکەوتن، و لەبەر ئەوەی گازە، لە هەندێ بەردی دیاریکراو دەردەپەڕن و لە خاکەوە دەچنە ناو ماڵەکانەوە و لە وکون و درز و کە لێنانەی بناغە و دارو پەردووەوە بەرز دەبنەوە، ڕادۆنی قەتیسماوی ناو ماڵ و تەلارەکان مەترسی تووشبوونی شێر پەنجەی سی زیاددەکات بەتایبەتی لە خەڵکی جگەرەخۆردا.

تیشکەپشکنین

فیلمەنیشانەکان film Badgesوژمێرۆکی گایگەرومۆڵەر Geiger-Müller counters و پرشنگە ژمێرۆکەکان scintillation counters ئەو سێ ئامێرە زۆر باوەن کە لە دۆزینەوە و ناسینەوە و پێوانی تیشکدابەکاردێن، شێوە 12-12 فیلمە نیشانێك و ژمێروکێکی گایگەر پیشان دەدات وەك پێشتر باس کرا فیلمی هەستناك دەکەوێتە بەر تیشکی ناوکی وەك دەکەوێتە بەر تیشکی ئاسایی ئەمە بنەمای **فیلمەنیشانەکانە film badges کەپێشت بەرکەوتنی فیلمێکی هەستناك بۆ پێوانی کەوتنە بەرتیشکی نزیکەیی ئەو کەسانەی لە بواری تیشکەمەنیدا کاردەکەن.** بەڵام **ژمێرۆکی گایگەر – مۆڵەر Geiger-Müller counters تیشکەکە دەدۆزرێتەوە لەرێی ژمارکاریی ئەو نیشانە کارەباییانەوە کە لە گازێکی ئایۆنراو بەکاری تیشك پەیدابوو.** ژمێروکی گایگەر – مۆڵەر بۆ دۆزینەوەی تەنۆکەکانی بێتا و تیشکی X و تیشکی گاما بەکاردێت، هەروەها دەتوانرێت تیشك بدۆزرێتەوە لەکاتی گوێزرانەوەی وزەکەی بۆ ماددە **پرشنگدەرەکان یان ڕووناکی بینراو دەرەوە لەکاتی مژینی تیشکی ئایۆنکەر، ژمێرۆکە پرشنگدەرەکان scintillation counters ئەو ئامێرانەن، کە پرشنگە ڕووناکی، دەگۆڕن بۆ نیشانەی کارەبایی، بۆ ناسینەوەی تیشك.**

شێوە 12-12 (أ) فیلمە نیشان (ب) ژمێرۆکی گایگەر مۆڵەر، ئامێرێکن بۆ دۆزینەوەی ناوکە تیشك بەکاردێن.

(ب)

(أ)

کارپێکردنەکانی تیشکی ناوکی

تیشکی ناوکی، زۆر بەکارهێنانی هەیەکە لەسەر ئەوڕاستییە دامەزراون کە ڕەوشتە فیزیایی و کیمیاییەکانی هاوتا ئارامەکان، لە بنچینەدا ڕەوشە هاوتا تیشکنەکانی هەمان توخمن والە خوارەوە هەندێ کارپێکردنی ناوکیدە تیشکنەکان دەخەینە بەرچاو:

مێژوو بەتیشکدانەوە

مێژوو بەتیشکدانەوە **radioactive dating** ڕێگایەکە بۆ دیاریکردنی تەمەنی نزیکەیی تەنۆکەیەك، بەپشت بەستن بەبڕی ئەو ناوکیدە تیشکنانەی کە تێیدایە. ئەم جۆرە خەملاندنی نزیکەیی تەمەنە، پشت یەو ڕاستییە دەبەستێ کە ماددە تیشکنەکان بە نیوە تەمەنی زانراولێك هەڵدەوەشێن، هەروەها تەمەن بە پێوانەی کە لە کەبوونی ناوکیدە نەونزادەکان دەخەملێنرێت، یان بەدیارنەمانی ناوکیدە دایکەکان.

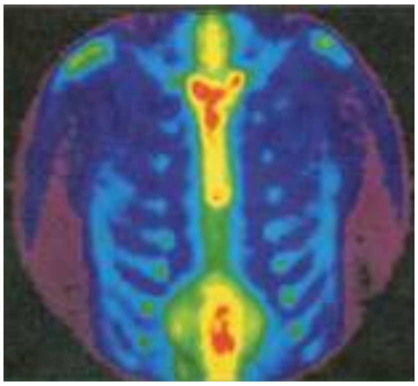
کاربۆن -14 هاوتایەکی تیشکنە، نیوەتەمەنەکەی نزیکەی 5715 ساڵە لەبەر ئەوە دەتوانرێت، بۆ خەملاندنی تەمەنی ماددە ئەندامییەکانی تا 000 50 ساڵ بەکاربهێنرێت، ناوکیدە نیوەتەمەن زۆر درێژترەکان بۆ مێژووی تەمەنی کان و بەردی هەیڤ بەکاربهێنرێت کەلە 4 ملیار ساڵ زۆرترە.

ناوکیدە تیشکنەکان لە پزیشکیدا

ناوکیدە تیشکنەکان، بەتایبەتی ناوکیدە دەستکردەتیشکنەکەی کۆباڵت -60 ، لە پزیشکیدا بەکاردێت، بۆ کوشتنی جۆرەهای دیاریکراوی خانە سەرەتاییەکان، هەروەها جۆرەها ناوکیدی تیشکن وەك **بەدواداچوویەکی تیشکن radioactive tracer**، کە **گەردیلەی تیشکن دەخرێنە ماددەکانەوە بۆ ئەوەی بەدوای جووڵەکەیدا بچن**. تیشکە بەدواداچون بۆ دۆزینەوەی هەڵئاوسانی شێر پەنجەیی و جۆرەنەخۆشییەکانی تر، بەکاردەهێنرێت. سەرنجی شێوە 12-13 بدە.

ناوکیدە تیشکنەکان لە کشت وکاڵدا

لەبواری کشت و کاڵدا ناوکیدە بەدواداچوونە تیشکنەکان لە پەییندا، بۆ دیاریکردنی چالاکیی پەیینەکە بەکاردێت، ئەو برە بەدواداچووە تیشکنەی ڕووەك دەیمژێت نیشانەیە بۆ بڕی پەیینە مژراوەکە و ناوکە تیشك هەروەها بۆ درێژکردنی تەمەنی خۆراکە پێشاندراوەکانی بازاردا بەکاردێت. وەك ئەوەی تیشکی گامای لە کۆباڵت -60 دەرپەڕیو بۆ کوشتنی ئەو بەکتریاو مێروانەی خۆراك لەناودەبات بەکاردێت.



شێوە 12-13 دەتوانرێت ناوکیدە تیشکنەکان وەك تەکنیشیۆم -99 ، بەکاربهێنرێن بۆ دۆزینەوەی شێرپەنجەی ئێسك، لەم تەکنیکەدا تەکنیشیۆم 99- ، لە شوێنی ئیسکە گۆڕانە نا ئاساییەکەدا کۆدەبێتەوە ئەو کاتە دەتوانرێت شوێنی شێر پەنجەی ئێسکەکە دیاری بکرێت بە دۆزینەوەی ناوکە تیشك.

پاشەرۆناوکییەکان

ناوکە کەرتبوون و ناوکەیەکگرتن

لەناوکە کەرتبووندا، ناوك لەگەردیلە قورسەکاندا، وەك یورانیۆم، دابەش دەبێت بۆ دووناوك یان زیاتر، ناوکی سووکتر و بەرهەمەکانی ناوکە کەرتبوون، ناوکەکان و ناوکیدە پەیدابووەکانی تەڵەزمەکانی تیشکە چالاکی دەگرێتەوە، کەرتبوون، کردەی سەرەتایی سووتەمەنیی ناوکییە لە و کوورە ناوکییانەدا کە ژێردەریاگەڕە گەردیلەییەکان و فڕۆکە هەڵگرەکان بەرێوەدەبەن، لەکاتێکدا ناوکە یەکگرتن

کردەی پێچەوانەی ناوکە کەرتبوونە و پلەی گەرمی و پەستانی بەرزی تێدابەکاردێت بۆیە یەکگرتنی گەردیلە سوکەکان، وەك هایدرۆجین، بۆ پێکهێنانی گەردیلەی قورسترەوەك هیلیۆم، و ناوکە یەکگرتن سەرچاوەی وزەی خۆر و ئەستێرەکان دەنوێنێت، کردەی ڕوودانی کارلێکەکانی یەکگرتن و بەردەوامییان زۆر ئاڵۆزتر و تێچوترە لە کردەی جێبەجێکردنی ناوکە کەرتبوون، هەریەکەی کەرتبوون یەکگرتنی ناوکی بڕی ئیجگار زۆر و بەسام وزە دەردەپەڕێنن، کە دەشێت بگۆڕدرێت بۆ وزەی گەرمی، یان کارەبایی و هەردوو کردەکە **پاشەڕۆی ناوکیشیان nuclear waste** لێ پەیدا دەبێت، بەڵام کردەی کەرتبوون، پاشەڕۆی زۆرتردەبێت لە کردەی یەکگرتن، ئەو پرسەی خۆی دەسەپێنێت ئەوەیە چۆن ئەو پاشەڕۆیانە دابین دەکەین و هەڵی دەگرین و ڕەفتاری لەگەڵ دەکەین؟

ڕزگار بوون لە پاشەڕۆی ناوکی

هەرماددەیەکی تیشکن، نیوەتەمەنێکی تایبەتیی خۆی هەیە و ئەو کاتەیەکە بۆ لێکهەڵوەشانی نیوەی ماددەکە پێویستە، بۆنموونە ئەو پاشەڕۆ تیشکنانەی لە بەکارهێنانە پزیشکییەکان دەمێننەوە بۆ نموونە، بەزۆری نیوە تەمەنیان چەند مانگێك یان کەمترە، بەڵام هەندێ پاشەڕۆی ناوکی لە کورە ناوکییەکاندا هەزاران ساڵی پێ دەچێت تاکو لێك هەڵبوەشێت و پێویستە ڕزگاربوون لە پاشەڕۆ ناوکییەکان بەڕێگەیەك بێت کە بەری تیشکەکانیان لە زیندەوەر بگرێت و دوو جۆر ڕزگاربوون هەیە، کە ئەمانەن: لێ ڕزگاربوونی هەر لە وشوێنەدا و تێیدا هەڵگرتنی، یان لێ ڕزگاربوونی لەدەرەوەی شوێنەکە.

هەڵگرتنی پاشەڕۆناوکییەکان

تووڵە سووتەمەنی بەکارهێنراو و کارکراو، بەیەکێك لەگرنگترین پاشەڕۆ باوەکان دەژمێررێن، دەتوانرێ تووڵە سووتەمەنییەکان لەسەر ڕووی زەوی هەڵبگیرێت بە نقومکردنی لە حەوزی ئاودا یان دەفری وشکدا، کاتێك حەوزەکان پڕدەبن تووڵەکان دەگوێزرێنەوە بۆ دەفری وشك کە ئاسایی لە کۆنکریتی پۆڵایین دروست کراون مەبەست لە هەردوو ڕێگای هەڵگرتنەکە حەوز هەڵگرتنی پێش ئەوەی پاشەڕۆکان ببرێن بۆ شوێنەکانی هەڵگرتنی هەمیشەیی لە ژێر زەویدا.

پێداچوونەوەی کەرتی 3-12

1. چی پێویستە بۆ دابۆشینی تەنۆکەی ئەلفا؟ بۆچی ئەو ماددانەکاران؟
2. ئەو ئامێرە چییە کە بۆ پێوانی ئاستی تیشکە بەرکەوتنی کارمەندانی بواری تیشك بەکاردێت؟
3. هۆی بەکارهێنانی تیشکی ناوکی لە بواری خۆراکپارێزیدا لێك بدەرەوە.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

4. **بۆ دەرکەوتنی ڕێبەدێکارییانە**: ڕوونی بکەرەوە چۆن خۆمان لە پاشەڕۆ ناوکییەکان ڕزگار دەکەین و چۆن هەرڕێگەیەك لەو ڕێگایانە کاردەکەنە ژینگە و دەوروبەر؟

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 18

کـەرتـــی 4-12

ناوکە کەرتبوون و ناوکە یەکگرتن

نیشانەکانی ڕاپیکاری

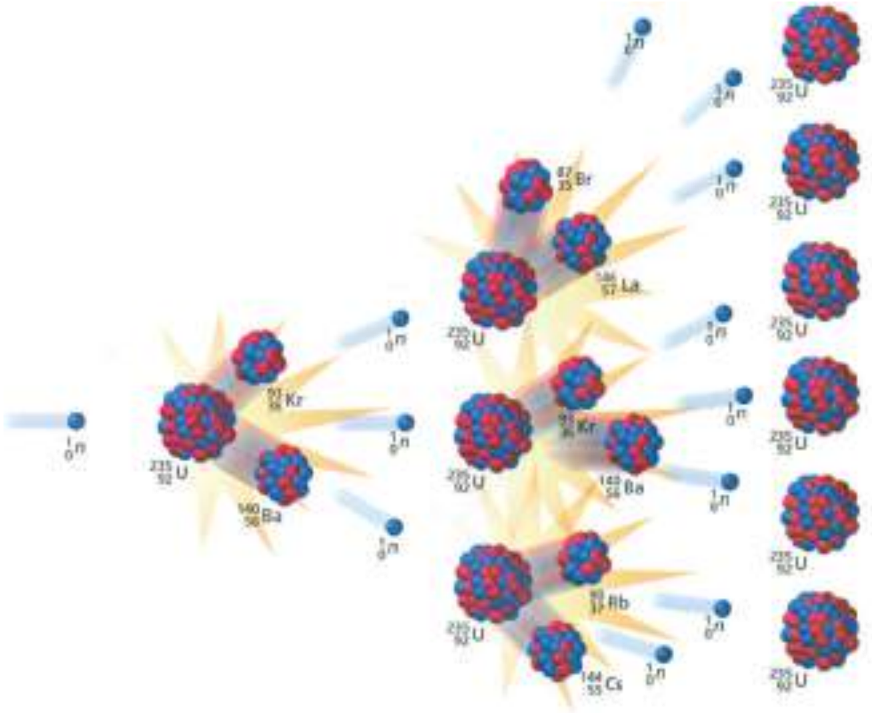
- ناوکەکەرتبوون و کارلێکی زنجیرەیی و ناوکەیەکگرتن پێ دەناسێت و لێکیان جیادەکاتەوە.
- لێکی دەداتە وە چۆن کارلێکی کەرتبوون بەکاردەهێنرێت بۆ بەرهەمهێنانی وزە.
- سوودلە تواناداربووەکان و گرفتە کردەییەکان بۆ دابینکردنی کارلێکەکانی کەرتبوون ڕوون دەکاتەوە.

ناوکە کەرتبوون

سەرنجی شێوە 12-1 بدەکە دەری دەخات ناوکە بارستە مامناوەندییەکان، زۆر ئارامترن، بەڵام ناوکە قورسەکان کەرت دەبن بۆ ناوکی ئارامتر لە خاوەن بارستە مامناوەنجییەکان، بەم کردەیەی بڕی زۆر وزە دەردەپەڕێنێت دەڵێن **ناوکە کەرتبوون nuclear fission** ناوکە کەرتبوون لە خۆوە ڕوودەدات، یان کاتێك ناوکەکان دەکەونە بەر تەنۆکەبارانی ڕاستەوخۆ، لەکاتی بۆردومانکردنی یورانیۆم -235 دا بە نیوترۆنی هێواش، دەشێت ناوکی یورانیۆم یەکێك لە و نیوترۆنانە بەند بکات و نا ئارام دەبێت و دابەش دەبێت بۆ چەند ناوکێکی بارستە مامناوەندی و نیوترۆن دەردەپەڕێنێت و بارستەی بەرهەمەکان کەمتردەبێت لە بارستەی کارلێککردووەکان و بارستە وونەکە دەگۆڕدرێت بۆ وزە.

ناوکە کارلێکی زنجیرەیی

کارلێکی زنجیرەیی کاتێك ڕوودەدات، کە گەردیلە کەرتبووەکە بەکاری نیوترۆنە ناوك بۆردومانکردووەکان، نیوترۆنی زۆر تر پەیدا دەبێت، **کارلێکی زنجیرەیی chain reaction** ئەو کارلێکە یەکە ئەو ماددەی کارلێکەکەی پێ دەست پێ دەکرێت، هەر خۆی یەکێکیشە لەبەر هەمەکان و دەتوانرێت کارلێکێکی نوێ دەست پێ بکاتەوە. وەك لەشێوەی 12-14 دا دەردەکەوێت، دوویان سێ نیوترۆن دەردەپەڕن و ئەم نیوترۆنانە دەبنە هۆی کەرتبوونی ناوکەکانی یورانیۆم جارێکی تریش نیوترۆن لە ناوکی گەردیلە کەرتبووەکان 235 ێکی ترو دەردەپەڕن و هەروەها.



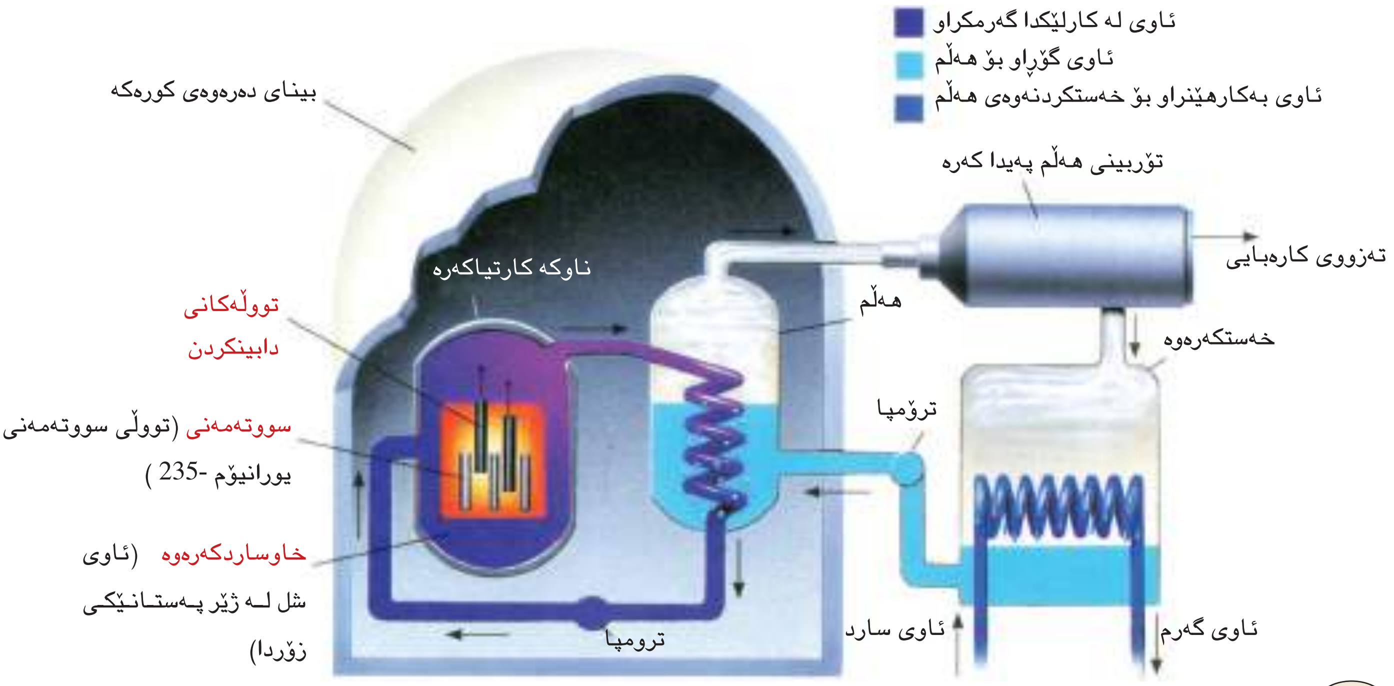
شێوە 12-14 کەرتبوونی یورانیۆم -235 لەکاتی بۆردومانی گەردیلەکەی بە نیوترۆن دەبێتە هۆی کارلێککردنێکی زنجیرەیی لەکاتی بوونی بارستەی شلۆقی یورانیۆم -235

ئەم کارلێکە زنجیرەییە بەردەوام دەبێت تاکو هەموو گەردیلەکانی یۆرانیۆم -235 کەرت دەبن یان کاتێك نیوترۆنەکان ناتوانن ناوکی ئەو گەردیلانە بۆردومان بکەن، بارستەی نموونەکەی یۆرانیۆم -235 لەژێر ئاستێکی دیاریکراودا بێت، نیوترۆنەکان پەرت دەبنەوە ولێك دوور دەکەونەوە، بی ئەوەی ناوکەکان بۆردومان بکەن و بەوەیش **کارلێکە زنجیرەییەکە دەوەستێت، بەلایەنی کەمی بڕی ئەو ناوکیدانەی ژمارەی پێویستی نیوترۆن دەستەبەر دەکەن بۆ بەردەوامی کارلێکە زنجیرەییەکە، دەڵێن بارستەی شلۆق critical mass** کارلێکە زنجیرەییەدابیننەکراوەکان. وزەی تەقینەوەیی دەداتە بۆمباناوکییەکان، وە **کورەناوکییەکان nuclear reactors کارلیکە زنجیرەییەکانی کەرتبوونە دابینکراوەکان بەکاردێنن بۆ بەرهەمهێنانی وزە و ناوکیدی تیشکن.**

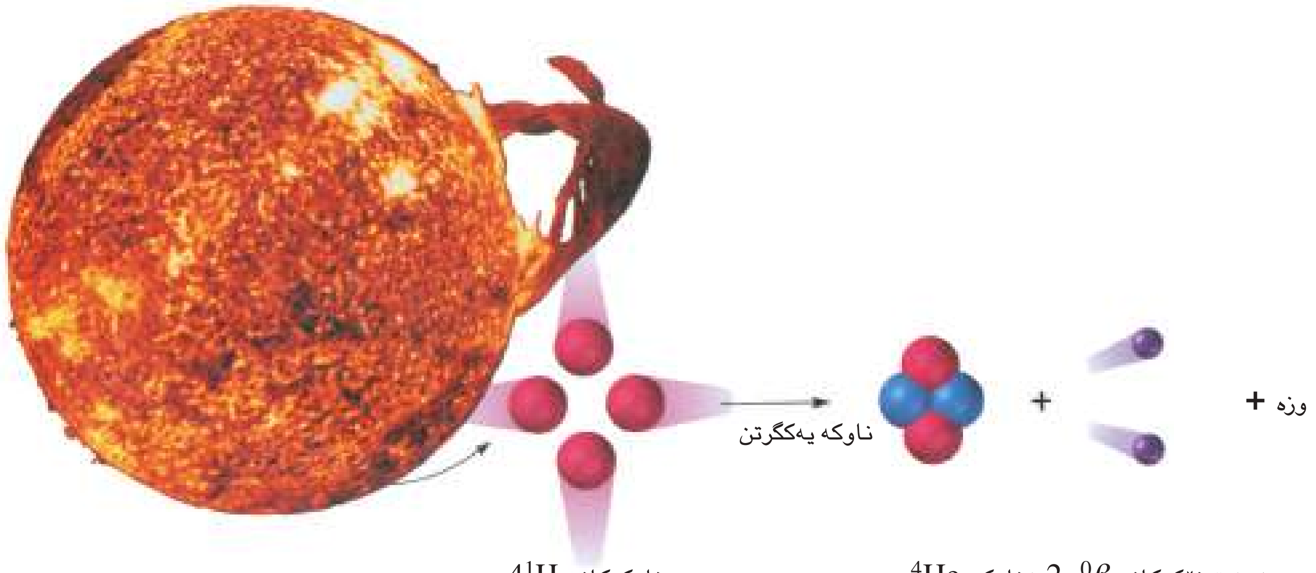
بنکەکانی دروستکردنی وزەی ناوکی

بنکەکانی دروستکردنی وزەی ناوکی nuclear power plants وزەی گەرمی **بەکاردەهێنێت لە کورە ناوکییەکانی بەرهەمهێنانی وزەی کارەباییەوە.** ئەم کورانە لە پێنج پێکهێن پێك دێن کە ئەمانەن: تیشکپارێز، سووتەمەنی، تووڵی دابینکردن، خاوکەرەوە، و ساردکەرەوە دەتوانرێت ئەم پێکهێنانە لە شێوە 12-15 دا ببینرێن، کە هەموویان بە تیشکپارێز دەورەدراون، **تیشکپارێز shielding لە ماددەیەکی تیشکمژ پێك دێت، بە تایبەتی تیشکی گاما، کە لە کورە ناوکییەکان دەردەچێت.** بۆ کەمکردنەوەی کەوتنەبەر ئەو تیشکە، یورانیۆم -235 بەزۆری بەکاردەهینرێت وەك کەرتەسووتەمەنییەك بۆ وزەی گەرمی بەرهەمهێنان، کەساردکەرەوەکە دەیمژێت بەڵام **تووڵەکانی دابینکردن control rods تووڵی نیوترۆنمژن بەشداری دەکەن لەدەست بەسەر داگرتنی کارلێك لە ڕێی کەمکردنەوەی ژمارەی نیوترۆنە ئازادکانەوە.** و لەبەر ئەوەی کەرتبوونی یورانیۆم -235 بەشایستەییەکی زۆر تەواو دەبێت بە نیوترۆنی خاو، **خاوکەرەوە moderator بۆ لاوازکردنی جووڵەی ئەو نیوترۆنە خێرایانەی لە ناوکە کەرتبوون پەیدابوون.** بەکاردەهێنرێت و کورەکانی دروستکردنی وزەی ناوکی دەتوانن وزەی کارەبایی بەنرخی پێشبڕکێیەکی دەستەبەر بکەن. بێئەوەی گازەگەرمکەرەوە و تەنۆکە پیسەکان بەرهەم بهێنرێت، ئەوەی شایانی وریا بوونە دەربارەی وزەی ناوکی و بەکارهێنانیان دۆزی هەڵگرتنی ئەو سووتەمەنییە تیشکنانەیەکە ماونەتەوە.

شێوە 12-15 لەم نموونەیەی ئیستگەی وزەی ناوکیدا، ئاوە پەستێوراوەکە گەرم دەکرێت بە هۆی ئەو وزەیەوە کە کەرتبوونی یورانیۆم -235 پەیدادەبێت ئەو ئاوە دەگێردرێتەوە و لە هەڵم پەیداکەرێکدا دەهەڵمێنرێتەوە ئەو هەڵمە تۆربینێکی گەورەی بەرهەمهێنانی کارەبا پاڵ پێوەدەنێت ئەوسا ئاوی ساردی دەریاچە یان ڕووبارێکی نزیك بەکاردەهێنرێت بۆ چڕکردنەوەی هەڵمەکە بۆ ئاو، ڕەنگە ئاوگەرمەکەی کە خەستکەرەوەکە پێکی هێناوە بەتایبەتی لە تاوەرەکانی ساردکردنەوە دا پێش ئەوەی بەکاربهێنرێتەوە یان بگێردرێتەوە بۆ ئەو دەریاچە یان ڕووبارەی لێی وەرگیراوە.



Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 20



$4\,^1_1H$ ناوکەکانی ⟶ ^4_2He ناوکی+ $2\,^{0}_{+1}\beta$ تەنۆکەکانی + وزە

شێوە 16-12 یەکگرتنی ناوکەکانی هایدرۆجین بۆ پێکهێنانی ناوکی هیلیۆمی ئارامتر، سەرچاوەی وزەی خۆرەکەمان و ئەستێرەکانی ترە.

ناوکە یەکگرتن

دەیشتوانرێت بەرزی ئارامی ناوکە بارستە مامناوەندییەکان بەکاربهێنین بۆ لێکدانەوەی کردەی یەکگرتن. **لەناوکە یەکگرتنیدا nuclear fusion ناوکە بارستە سووکەکان یەك دەگرن بۆ پێکهێنانی ناوکی قورستر و ئارامتر.** ناوکە یەکگرتن وزەیەکی گەورەتر لە وزەی کەرتبوون بەرەڵادەکات، لەیەك گرامی ناوکە سووتەمەنی و لەباری خۆر و ئەستێرە چونیەکەکانیدا، ناوکەکانی هایدرۆجین لە پلەی گەرمی و پەستانی زۆر بەرزدا یەك دەگرن بۆ پێکهێنانی ناوکی هیلیۆم لەگەڵ و نکردنی بارستە و بەرەڵاکردنی وزەدا، دوا کارلێکی یەکگرتن لە شێوە 12-16 دا پیشان دراوە.

دەتوانرێت کارلێکەکانی ناوکە یەکگرتنی دابینکراو لە دروستکردنی وزەدا بەکاربهێنرێت، بۆ گرتنە خۆی پلازمای کارلێککردوی پێویستی یەکگرتن، و پلازما تێکەڵێکی ناوکی موجەب و ئەلەکترۆنە لە پلەیەکی گەرمی زۆر بەرزدا و هیچ ماددەیەکی ناسراونییە بتوانێت بەرگەی گەرمی سەرەتایی پێکهاتنی پلازما بگرێت، کە دەگاتە 10^8 K. زانایان، کایەی موگناتیسی بەهێز بەکاردێنن بۆ هەڵواسینی پلازمای بارگەدار لە دەفرێکدا بەڵام دوور لە دیوارەکانیدا، لەگەڵ ئەوەیشدا هێشتا پێویستی برێکی سامناکی وزە بۆ دەستپێکردنی کارلێکی یەکگرتنی هەر هەیە و بۆ ئەوەی ناوکە یەکگرتن ببێتە سەر چاوەیەکی کردەیی وزە، پێویستیمان بە وزەی زیاتر هەیە کە لە کارلێکردنەوەکە دروست بکرێت، نەك پێچەوانەکەی.

پێداچوونەوەی کەرتی 4-12

1. جیاوازی بکە لە نێوان ناوکە کەرتبوون وناوکە یەکگرتندا.

2. کارلێکی زنجیرەیی پێ بناسە.

3. پێنچ پێکهێنە سەرەکییەکەی کورەی ناوکی بڵێ.

بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە

4. پێکەوە بەستنی هزرەکان: هۆی دانانی ناوکە یەکگرتن بەیەکێك لە گرنگترین سەرچاوەکانی وزەلای ئێمە ڕوون بکەرەوە.

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 23

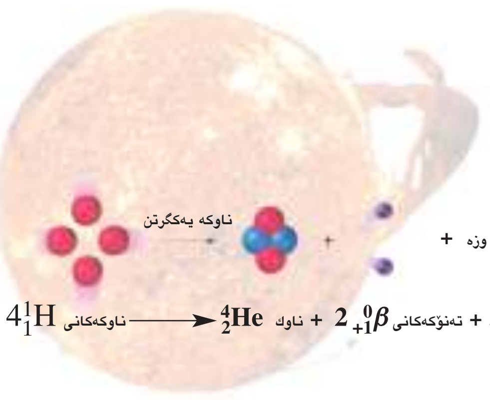
خۆر، مەتەلێکی سەرسووڕهێن ... و ناوکە یەکگرتنی دروستەکەر

خوای گەورە دەفەرموێت: «و الشمس تجری لمستقرلها ذلك تقدير العزيز العليم» سوورەتی یاسین، ئایەتی 38 .

زانایان، لەسەدەی ڕابردوودا وایان دەزانی کە خۆر ناوەندی گەردوونە و جێگیرە لە قەبارە و بارستە و شوێنیدا و هەموو شتێك بە دەوری ئەودا دەجوڵێت و وایان دەزانی مادە هەردەمێنێت و تەواو نابێت و لەو باوەڕەدا بوون کە مادە خولی هەیە و ڕۆژگاریش خولی هەیە و کۆتاییان نایەت. بەڵام ئەم ئایەتە دێت و بەو دەقە فەرجودە پێش 41 سەدەی ڕۆژگار دەری خست کە هەرچییەك بەسەر هەموو شتێك دێت لەگەردووندا، بەسەر خۆر و مادە و ڕۆژگاریش دێت، خۆر دەڕوات و دەجوڵێت و ئاوادەبێت لەم گەردوونەدا و ئیستا بڵێسە دەستێنێت و پرشنگ دەدات ئەوجا کزدەبێت و دادەمرکێت و ئارام دەبێت، خۆر کەم دەکات بە قەبارە و بەکێش تاکو ئارام دەبێت و پاش ماوەیەك لەناو دەچێت و نامێنێت.

خۆر، دەڕوات و ئەندامانی کۆمەڵەیشی لەگەڵ دەڕۆن لە و هەسارانەی لەگەڵیدا پەیوەستن، خۆیدا دەخولێتەوە و ئێمەیش بە دەوری خۆیدا دەخولێنێتەوە، دەڕوات و هەسارەکانیشی دەڕۆن بەدەوریدا، تا ئارام دەبێت و لە جووڵە دەکەوێت و ئەوانیش ئارام دەبن و دەوەستن، ئەمەیش زانستی نوێ لە بینینە کردەییەکاندا جەختی کردۆتەوە و ئەوزەوییەی لەسەری دەژین هەسارەیەکە لە هەسارەکانی کۆمەڵەی خۆر کە لەگەڵ خۆردا دەڕۆن و دوای دەکەون بەپێی ڕێ و شوێنی پەروەردگاری زانا و مەزن. پاش ئەو ڕۆژگارە، خۆر لە جووڵە دەکەوێت و کات کۆتایی دێت بە گوێرەی خەڵك و دانیشتوانی کۆمەڵەی خۆر و خۆر ساتێکی خۆی بۆ دانرواه کە تێیدا ئارام دەگرێت هەموو شتێك کۆتایی دێت، ئەمە زانستیش جەختی دەکاتەوە و ئەو ئایەتەی خۆر دروستکەریش، زانایان سەلماندوویانە کە خۆر تۆپێکی گازی هایدرۆجینە و پلەی گەرمیی ناخەکەی دەگاتە 15 ملیۆن پلەی سەدی (سیلیزی) و ئاڵۆزترینی ئەو کارلێکە ناوکییە یەکگرتنیەی تێداڕو و دەدات کە لە کۆتاییدا لە تۆپەبڵێسەدارەوە دەبێتە تۆپێکی ئارام و سرەوت و لە پلەیەدا دوو گەردیلە هایدرۆجینە

کڵپە و بڵێسە دارەکە یەك دەگرن و دەگۆڕدرێن بۆ گەردیلەیەکی گازی هیلیۆمی سست و بەشێك لەبارستەی دوو گەردیلە هایدرۆجینەکە دەبێتە وزە و کڵپەی خۆر زیاددەکات و ئەو وزەیەی دەداتێ کە دەینێرێت بۆ ئێمە و مرۆڤ هەوڵی دا لاسایی ئەوە بکاتەوە کە لە خۆردا ڕوودەدات بەڵام نەیتوانی و لێکۆڵینەوەکانی لە بوارەدا بووە هۆی دۆزینەوەی بۆمبای هایدرۆجینی کە بڕێکی سامناك وزە پەیدا دەکات، کە تەقینەوەی وێرانکەری پێ پەیدا دەبێت، بەوپێیە مرۆڤ نەیتوانی بۆ وێرانکاری زیاتر بەکاری بهێنێت مرۆڤ، تا ئەمرۆ نەیتوانیوە وزەی کارەبایی لەو کارلێکە یەکگرتەنییانە بەرهەم بێنێت وەك لە خۆردا ڕوودەدات و بۆ ئەوەی خۆر بتوانێت ئەو هەموو گەرمییە بنێرێت دەبێت بە هەرچرکەیەکدا 600 ملیۆن تۆن لە پێکهێنەکانی سووتەمەنی هایدرۆجینی دەسووتێنێت و هەروەها گازی هایدرۆجین پاش سووتان و یەکگرتنی و بوونی بەگازی هیلیۆمی سست یەکبینە و بێ وەستان بە درێژایی ڕۆژ و ڕۆژگار و لەگەڵ ئەو گۆڕانەیشدا لەهەر چرکەیەکدا بڕێك وزە دەردەپەڕێت کە بەشی هەموو پێویستییەکی زەوی دەکات بۆ ماوەی ملیۆنێك ساڵی تەواو و ئەو بڕەی بەرزەوەی دەکەوێت بڕێکی دیاریکراوە کە بەبێ زیادوکەم بەشی دەکات و هەروەها خۆر دەگۆڕێت و لە و هایدرۆجینەوە دەست پێ دەکات کە ئەو هەموو بڕە سامناکەی کارلێك و یەکگرتنانەی تێدا ڕوودەدات، دوایی دەبێتە تۆپێکی گازی سرەوت و سست کە هیلیۆمە و لەکۆتاییدا، سووتەمەنییەکی نامێنێت کە بتوانێت بەرهەڵستی هێزی کێشی بارستەی ئەو گازە سستەبکات، ئەستێرەی خۆر بەکاریگەریی کێشەکەی کرژدەبێت و دەچێتەیەك و لە ئەنجامدا خۆر دەبێتە گرگنەیەکی سروەتی سپی یان کونێکی ڕەش لەم گەردوونەدا، وەك بەسەر ملیۆنەها ئەستێرەی تر هاتووە کەوە کو خۆرەکەی ئێمە وابوون و وەك ئەویان بەسەر هات پاش ماوەیەك زانایان خەمڵاندویانە بە 500 ملیۆن ساڵ، تاگۆڕدراون بۆ ئەو گرگنە سرەوتە ئێستا چی ئەو ڕەوین و کارلێکە بە و نەگۆڕییەی بە



درێژایی ئەو ملیۆنە ها ساڵەی کە ژیان تێیدا لەسەر زەوی دروست بووە و زەوی تێدادروست بوو؟ خۆر ئەگەر بەکەمترین پلە لەو پلەیەی ئێستای ساردببێتەوە کە بە ملیۆنەها پلە دادەنرێت، دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی تێکڕای سووتان بۆ نیوە، وەك زانستی نوێ جەختی دەکات و بەوەیش ئەو وزەیەی دەگاتە زەوی کەم دەکات وزەی دەیبەستێت و ئەگەر چەند پلەیەك بەرز بووەوە، تێکڕایی سووتانەکان چەندبارە دەبێت و بەپێیەیش ئەو وزەیەی دەگاتە زەوی و زەوی دەسووتێت، ئەوجا ئەگەر بڕوانیتە خۆر کە دەسووتێ و بارستەکەی ملیۆنە هاتۆن کەم دەکات لەهەرچرکەیەکدا، دەبێ سەرسام بین، ئایا ئەم کەمییە هەمیشەییەی بارستەی خۆر کاردەکاتە خولگەی هەسارەکانی دەوروبەری؟

بیردۆزە زانستییەکان جەخت دەکەن کە ئەو خولگان کاریان تێ دەکرێت و زەوی لە خۆر دوور دەکەوێتەوە، بەڵام ئەگەر ئەوە ڕوویدا ئەوا ژیان لەسەر زەوی دەیبەستێ، ئەمەیش لەو ملیۆنە ها ساڵەی تەمەنی زەویدا ڕووی نەداوە، بۆیە زانایان سەرسام و واق و ڕماون لە تێگەیشتنی نهێنییەکانی ئەم خۆرە، کە ئاوابە جێگیری ما بێتەوە بۆ خۆی و دەورپشتەکەیشی، ئەم دەقەیش لە پەروەردگارە وەهاتووەکە ئەو، بەو جێگیرییە هێشتوویەتییەوە و ئەو گوزارشتەی لە کتێبەکەیدا بە بالاترین واتا و گوزارشت و وشە دربڕیوە «وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ » بەڕاستی ئەو خوایە توانا و مەزنە لە توانایی و خەمڵاندندا، زانایە، زانایيەکەی هەموو شتیکی گرتۆتە خۆی.

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 22

پێداچوونەوەی بەندی 12

پوختەی بەندەکە

1-12

- جیاوازی نێوان کۆی بارستەی ناوکۆکە و ئەلیکترۆنەکانی گەردیلە و بارستە ڕاستەقینەکانیان بەکەمی بارستە ناودەنێت.
- ئارامیی ناوکی ئارەزو دەکات گەورەترین بێت کاتێك ناوکۆکەکان جووت بن هەروەها کاتێك ژمارەی ناوکۆکەکان ژمارەیەکی جادویی دەبێت و کاتێك ڕێژەی نێوان نیوترۆن بۆ پرۆتۆن بەهایەکی دیاریکراوی دەبێت.
- دەشێت ئەو کارلێکە ناوکییانەی کە بەهاوکێشەی ناوکی دەردەبردرێن، ناوکە گۆڕانێکی ناوکیدەکان بگرنە خۆیان .

زاراوەکان

ناوکۆکە (331) nucleon
کەمی بارستە (331) nuclide
وزەی پێکەوە بەستنی ناوکی
(332) nuclear binding energy

نموونەی چینی ناوکی
(333) nuclear shell model
جادووە ژمارەکان (333) magic numbers
ناوکەکارلێك (کارلێکی ناوکی)

(334) nuclear reaction
ناوکە گۆڕان (گۆڕانی ناوکی)
(334) transmutation

2-12

- ناوکیدە تیشکنەکان لەکاتی تیشکە لێکهەڵوەشانیاندا، ئارامتردەبن.
- دەرپەڕینەکانی ئەلفا و بیتا و پۆزیترۆن و تیشکی گاما سەرباری دیلکردنی ئەلەکترۆنی، جۆرێکن لە تیشکە لێکهەڵوەشان و جۆری تیشکە لێکهەڵوەشانەکە بەستراوە بە ناوەرۆکی ناوکیدەکە و ئاستی وزەی ناوکەوە.
- نیوە تەمەنی ناوکیدی تیشکن، ئەو ماوەیەکە بۆ تیشکە لێکهەڵوەشانی نیوەی ژمارەی گەردیلەکانی ئەو ناوکیدە پێویستە.
- گۆڕانە ناوکییە دەستکردەکان، کە بۆ بەرهەمهێنانی ناوکیدی تیشکنی دەستکرد بەکاردەهێنرێن، توخمەکانی پاش یورانیۆم دەگرێتەوە.

زاراوەکان

تیشکەلێکهەڵوەشان (335) radioactive decay
ناوکە تیشکدانەوە (335) nuclear radiation
ناوکیدی تیشکن (335) radioactive nuclide
تەنۆکەی (پارچۆڵکەی) ئەلفا
(336) alpha particle
تەنۆکەی (پارچۆڵکەی) بیتا

(336) beta particle
پۆزیترۆن (336) positron
دیلکردنی ئەلەکترۆن (337) electron capture
تیشکی گاما (337) gamma rays
نیوەتەمەن (338) half-life
زنجیرەی لێکهەڵوەشان (340) series decay

نیوکلیدی دایك (340) parent nuclide
نیوکلیدی بێچو (340) daughter nuclide
ناوکە گۆڕانی دەستکرد
(341) artificial transmutation
توخمە پاشیورانیۆمەکان
(342) transuranium elements

3-12

- هەریەکەی تەنۆکەکانی ئەلفا و بیتا و تیشکی گاما، توانستی سمینی (پێداتێپەڕینی) جیاوازیان هەیە، کە داخوازییەکانی داپۆشینی جیاوازیش پێویست دەکات.
- فیلمە نیشان و ژمێرۆکی گایگەر مۆلەر و پرشنگە ژمێرۆك بۆ دۆزینەوەی تیشك بەکاردێن.
- هەموومان دەکەوینە بەر تیشکی ناوکید.
- ناوکیدە تیشکنەکان بەکارهێنانی زۆریان هەیە، لەوانە تیشکە مێژو و دۆزینەوەی نەخۆشی و چارەسەریشی.
- پێویستە پاشەڕۆناوکییەکان بگرینەخۆ، هەڵبگرین و خۆمانی لێ ڕزگار بکەین بەرێگەیەك کە زیان خەڵکی و ژینگە نەگەیێنێت.

زاراوەکان

ڕۆنتگن (343) roentgen
ڕیم (343) rem
فیلمە نیشان (344) film badge

ژمێرۆکی گایگەر – مۆلەر
(344) Geiger-Müller counter
پرشنگە ژمێرۆك
(344) scintillation counter

تیشکە مێژوو (345) radioactive dating
تیشکنە بەدواداچوو (345) radioactive tracer
ناوکە پاشەڕۆ (346) nuclear waste

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 25

4-12

- هەریەکە لە ناوکە کەرتبوون و ناوکە یەکگرتن، کارلێکێکی ناوکین، ناوکی کەرتبوو یان یەکگرتووی ئارامتر و بڕی سامناکی وزەیان لێ پەیدادەبێت.
- کارلێکەکانی کەرتبوونی دابینکراو، وزە و ناوکیدی تیشکنیان لێ پەیدا دەبێت.
- کارلێکەکانی ناوکە یەکگرتن وزەیەکی سامناکی بە شێوەی گەرمی و ڕوناکییان لێ پەیدا دەبێت، ئەگەر دەست گیرا بەسەر کارلێکەکانی یەکگرتندا، دەشێت وزەیەك لە هەرگرامێك سووتەمەنی بەرهەم بهێنین، کە زۆرتربێت لەو وزەیەی لەهەرگرامێك سووتەمەنی کارلێکەکانی کەرتبوون دەستمان دەکەوێت.

زاراوەکان

- ناوکە کەرتبوون nuclear fission (347)
- کارلێکی زنجیرەیی chain reaction (347)
- شلۆقە بارستە critical mass (348)
- کورەی ناوکی nuclear reactor (348)
- بنکەی دروستکردنی وزەی ناوکی nuclear power plant (348)
- لە تیشکپارێز shielding (348)
- توولَی دابینکردن control rods (348)
- خاوکەرەوە moderator (348)
- ناوکەیەکگرتن nuclear fusion (349)

هەڵبژاردن لە چەند وەڵامێك

1. ئەم ناوکە هاوکێشەیە تەواوبکە: $^{0}_{-1}\beta + {}^{187}_{76}\text{Os} \rightarrow$ ___?___

أ. $^{187}_{77}\text{Os}$ ج. $^{187}_{72}\text{Ir}$

ب. $^{187}_{75}\text{Os}$ د. $^{187}_{75}\text{Re}$

2. بارستەی ناوك بەوە جیادەکرێتەوە کە:

أ. گەورەترە لە بارستەی ئەو پڕۆتۆن نیوترۆنانەی ناوکەکە پێك دێنن.

ب. یەکسانە بە بارستەی ئەو پڕۆتۆن و نیوترۆنانەی ناوکەکە پێك دێنن.

ج. بچوکترە لە بارستەی ئەو پڕۆتۆن و نیوترۆنانەی ناوکەکە پێك دێنن.

د. دەگۆڕدرێت بۆ وزە.

3. کام جۆرە تیشکێك توانستی تێپەڕینی (سمینی) زۆرترە؟

أ. تەنۆکەی ئەلفا ج. تەنۆکەی بێتا

ب. تیشکی گاما د. نیوترۆن

4. کام دوو تەنۆکە هەمان بارستەیان هەیە و دووبارگەی پێچەوانە؟

أ. تەنۆکەی بێتاوپۆزیترۆن ج. پڕۆتۆن و ئەلەکترۆن

ب. نیوترۆن و پڕۆتۆن د. تەنۆکەی ئەلفا و پڕۆتۆن

5. کام لەم ناوکە هاوکێشانەی خوارەوە، هاوکێشەیەکی هاوسەنگە بە شێوەیەکی دروست؟

أ. $^{37}_{18}\text{Ar} + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{37}_{17}\text{Cl}$

ب. $^{6}_{3}\text{Li} + 2{}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{4}_{2}\text{He} + {}^{3}_{1}\text{H}$

ج. $^{254}_{99}\text{Es} + {}^{4}_{2}\text{He} \rightarrow {}^{258}_{101}\text{Md} + 2{}^{1}_{0}n$

د. $^{14}_{7}\text{N} + {}^{4}_{2}\text{He} \rightarrow {}^{17}_{8}\text{O} + {}^{2}_{1}\text{H}$

6. تیشکی گاما:

أ. هەمان وزەی تەنۆکەی بێتای هەیە.

ب. ڕۆناکییەکی بینۆکە (بینراوە).

ج. نەبارگە و نە بارستەی نییە.

د. شێوەیەکی نییە لە شێوەکانی تیشکی کاۆموگناتیسی

7. کام لەم ناوکیدانەی خوارەوە ناوکیدێکی تیشکدەرە (تیشکنە)؟

أ. $^{40}_{20}\text{Ca}$ ج. $^{12}_{6}\text{C}$

ب. $^{226}_{88}\text{Ra}$ د. $^{206}_{82}\text{Pb}$

8. نیوەتەمەنی ثۆریۆم –234 ، 24 ڕۆژە، ئەگەر نموونەیەکت هەبوو، بارستەکەی 42g بوو، پاش 72 ڕۆژ چەندی دەمێنیتەوە؟

أ. 42.0g ج. 10.5g

ب. 21.0g د. 5.25g

9. نموونەیەکی فرەنسیۆم –210 ، بارستەکەی 4.0g ە، 5.2 دەقیقەی دەوێت کەلێك هەڵبوەشێت و تەنیا 1.0g ب بمینێتەوە، نیوەتەمەنەکەی چەند؟

أ. 1.3 دەقیقە ج. 5.2 خولەك

ب. 2.6 دەقیقە د. 7.8 خولەك

پێداچونەوەی چەمکەکان

10. مەبەست لەهەریەك لەمانە چییە؟

کەمی بارستە، ڕونتگن، ڕێم، ناوکەکەرتبوون، ناوکە یەکگرتن، نیوەتەمەن، بارستەی شلۆق، ژمێرۆکی گایگەر مۆلەر، پرشنگە ژمێرۆك، فیلمەنیشان.

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 24

11. أ. پێوەندی نێوان وزەی پێوە بەسترانی هەر ناوکۆکەیەك و بارستە ژمارە چییە؟
ب. وزەی پێوە بەسترانی هەر ناوکۆکەیەك چۆن کاردەکاتە ئارامیی ناوك؟

12. باسی سێ ڕێگەبکە، کە ژمارەی پرۆتۆن و ژمارەی نیوترۆنەکانی ناوك کاردەکاتە ئارامی ناوك.

13. زۆربەی ناوکیدە تیشکنەکان دەکەونە کوێی خشتەی خولییەوە؟

14. کام گۆڕانی گەردیلە ژمارە و بارستە ژمارە ڕوودەدات لەم جۆرە تیشکە لێکهەڵوەشانانەدا:
أ. دەرپەڕینی ئەلفا ج. دەرپەڕینی پۆزیترۆن
ب. دەرپەڕینی بێتا د. دیلکردنی ئەلەکترۆنی

15. کام جۆرە تیشکە لێکهەڵوەشان، دەبێتە هۆی ناوکە گۆڕانێك لە ناوکیددا؟ (تێبینی:بڕوانە پێناسەی ناوکە گۆڕان)

16. ڕوونی بکەرەوە چۆن دەرپەڕینی بێتا و دەرپەڕینی پۆزیترۆن و دیاریکردنی ئەلەکترۆنی، کاردەکەنە ڕێژەی نیوترۆن/ پرۆتۆن؟

17. ئەو ناوکە کارلێکانە بنووسە کە گۆڕانێکی تەنۆکەیی دەردەخات بۆ ئەم جۆرە تیشکە لێکهەڵوەشانانەی خوارەوە:
أ. دەرپەڕینی بێتا ج. بەندکردنی ئەلەکترۆنی
ب. دەرپەڕینی پۆزیترۆن

18. بەراوردبکە لە نێوان ئەلەکترۆن وتەنۆکەی بێتا و پۆزیترۆندا

19. أ. تیشکی گاما چییە؟
ب. بەڕای زانایان، تیشکی گاما چۆن پێك هاتووە؟

20. چۆن نیوە تەمەنی ناوکید، دەبەسترێت بە ئارامییەوە؟

21. سێ دایکە ناوکیدەکەی زنجیرەی لێکهەڵوەشانی سروشتی بڵێ.

22. چۆن هاوتا تیشکنە دەستکردەکان بەرهەم دێن؟

23. ئەمانەی خوارەوە لێك بدەرەوە:
أ. نیوترۆنەکان لە بۆردومان کردنی ناوکی گەردیلە دا، لە پرۆتۆن و تەنۆکە ئەلفا کارتردەبن
ب. توخمەکانی پاش یورانیۆم هەموویان تیشکنن (بڕوانە کەرتی 12-1).
ج. ماددەی تیشکنی فیلمی فۆتۆگرافی ئەگەر بەکاغەزی ڕەشیش داپۆشرابێت، کاری خۆی دەکات.
د. تێکرای تیشکە لێکهەڵوەشانی جێگیری ناوکە تیشکنەکان، گرنگە لەکردەی مێژوودا، بەبەکارهێنانی مادده تیشکنەکان.

24. بەراوردبکە لە نێوان هەریەکەی ئەلفا، بێتا، گامادا، لە ڕووی توانستی تێپەڕینەوە.

25. تیشکدانی ناوکی چۆن شانەبایۆلۆجییەکان لەناودەبەن؟

26. ڕونی بکەرەوە، چۆن فیلمە نیشان و ژمێرۆکی گایگەر – مۆلەر و ژمێرۆکی پرشنگدار بەکاردەهێنرێت بۆ دۆزینەوەی تیشکدان و پێوانی تینی بەرکەوتن.

27. چۆن تەمەنی ماددەیەك کە ناوکیدێکی تیشکنی تێدابێت دەخەمڵێنرێت؟

28. کەرتبوونی یورانیۆم –235 ، چۆن هان دەدرێت؟

29. کەرتبوونی یورانیۆم –235 ، چۆن کارلێکێکی زنجیرەیی بەرهەم دێنێت؟

30. کاری هەریەکە لەپێنج پێکهێنەکەی کورەی ناوکیباس بکە.

31. باسی ئەو کارلێکەبکە کە وزەی خۆر بەرهەم دەهێنرێت؟

32. ئەو کێشەیە چییە کە پێویستە خۆمانی لێ دەربازبکەن، پێش ئەوەی کارلێکەکانی یەکگرتنی دابینکراو، ببێتە ڕاستییەکی ڕوودراو.

چەند پرسێك

33. بارستەی گەردیلەی $^{20}_{10}Ne$ دەکاتە 19.992 44 amu، کەمیی بارستە بدۆزەوە.

34. ئەگەر بزانیت بارستەی گەردیلەی $^{7}_{3}Li$ دەکاتە 7.01600 amu بەهای کەمی بارستەی ئەم ناوکیدە چەندە؟

35. بەهای وزەی بەستنەوەی ناوکی گەردیلەی لیثیۆم -6 بدۆزەرەوە، ئەگەر بزانیت کە بارستەی پێوراوی ئەم گەردیلەیە 6.015 amu ە.

36. وزەی بەستنەوەی ناوکی ئەم دوو ناوکەی خوارەوە بدۆزەرەوە و دیاری بکە کامیان وزەی زۆرتر بەرەڵادەکەن لە کاتی پێکهاتنیاندا، پێویستیت بە زانیاری دەبێت لە خشتەی خولی ئەم کتێبەوە:
أ. گەردیلە بارستەی $^{35}_{19}K$ دەکاتە 34.988011 amu
ب. گەردیلە بارستەی $^{23}_{11}Na$ دەکاتە 22.989767 amu

37. بارستەی $^{7}_{3}Li$ دەکاتە 7.01600 amu ، وزەی بەستنەوەی هەر ناوکۆکەیەك بدۆزەرەوە.

38. ڕێژەی نیوترۆن/پرۆتۆن لەم ناوکیدانەدا بدۆزەرەوە:
أ. $^{12}_{6}C$ ج. $^{206}_{82}Pb$
ب. $^{3}_{1}H$ د. $^{134}_{50}Sn$

39. أ. شوێنی ناوکیدەکانی پرسی 38 دیاری بکە، لەسەر شێوەی ڕوونکەرەوە 12-2 ، کامیان دەکەوێتەپشتێنەی ئارامییەوە؟
ب. دیاری بکە ئەگەر ڕێژەی نیوترۆن/پرۆتۆن لە ناوکیدە ئارامەکاندا ئارەزووی بەهای 1:1 یان 1:1.5 دەکات.

40. ئەم هاوکێشە ناوکییانەی خوارەوە تەواوبکە: (بڕوانە پرسی نموونەیی 12-1).

أ. $^{43}_{19}K \rightarrow ^{43}_{20}Ca + \underline{\quad ? \quad}$

ب. $^{233}_{92}U \rightarrow ^{229}_{90}hT + \underline{\quad ? \quad}$

ج. $^{11}_{6}C + \underline{\quad ? \quad} \rightarrow ^{11}_{5}B$

د. $^{13}_{7}N \rightarrow ^{0}_{+1}\beta + \underline{\quad ? \quad}$

41. ناوکە هاوکێشەی دەرپەڕینی تەنۆکەیەکی ئەلفا لە $^{210}_{84}Po$ بنووسە

42. ناوکە هاوکێشەی دەرپەڕینی تەنۆکەیەکی بێتا لە $^{210}_{82}Pb$ بنووسە

43. نیوە تەمەنی پلۆتۆنیۆم – 239 دەکاتە 24110 ساڵ، چەندە لە 100g ی بارستەی پلۆتۆنیۆم -239 بنەڕەتی دەمێنێتەوە پاش 96440 ساڵ؟ (بڕوانە پرسی نموونەی 12-2).

44. چەند میللیگرام لە نموونەی ڕادیۆم -226 کە بارستەکەی 15.0mg بوو پاش 6396 ساڵ دەمێنێتەوە؟ ئەگەر نیوە تەمەنی ڕادیۆم -226، 1599 ساڵ بێت؟

45. لە بڕی 0.250g ڕادیۆم -226، پاش 4797 ساڵ دەمێنێتەوە؟ ئەگەر نیوە تەمەنی ڕادیۆم -226، 1599 ساڵ بێت؟

پێداچونەوەی هەمەجۆر

46. ئەم ناوکە کارلێکانەی خوارەوە تەواوبکە:

أ. $^{239}_{93}Np \rightarrow ^{0}_{-1}\beta + \underline{\quad ? \quad}$

ب. $^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}eH \rightarrow \underline{\quad ? \quad}$

ج. $^{32}_{15}P + \underline{\quad ? \quad} \rightarrow ^{33}_{15}P$

د. $^{236}_{92}U \rightarrow ^{94}_{63}Kr + \underline{\quad ? \quad} + 3^{1}_{0}n$

47. دایکە ناوکیدی زنجیرەی لێکهەڵوەشانی ثۆریۆم، $^{232}_{90}Th$، چوار لێکهەڵوەشانی یەکەم بەمجۆرە دەبێت: دەرپەڕینی ئەلفا، دەرپەڕینی بێتا، دەرپەڕینی بێتا، دەرپەڕینی ئەلفا، ناوکە هاوکێشەی ئەم زنجیرە دەرپەڕینە بنووسە.

48. ڕێژەی (نیوترۆن/پرۆتۆن) ی ئەم ناوکیدانەی خوارەوە بدۆزەوە،ئەوسا شوێنەکەی لەپشتێنەی ئاراميدا،دیاری بکە.

أ. $^{235}_{92}U$ ج. $^{65}_{26}Fe$

ب. $^{16}_{8}O$ د. $^{156}_{60}Nd$

49. وزەی بەستراوەی هەرناوکۆیەکی $^{238}_{92}U$ بە جوول بدۆزەوە، ئەگەر بزانیت گەردیلە بارستەی ناوکی $^{238}_{92}U$ دەکاتە 238.050 784 amu .

50. وزەی دەرپەڕیو لەکاتی پەیدابوونی ناوکی $^{56}_{26}Fe$ دا دەکاتە: 7.89×10^{-11} J هاوکێشەی ئاینشتاین بەکاربێنە، $E = cm^2$ بۆ دیاریکردنی بارستەی ونبوو (بەکیلۆگرام) لەم کردەیەدا.

51. وزەی بەستنی مۆلێك گەردیلەی دیوتیریۆم، بدۆزەرەوە، ئەگەر بارستەی پێوراوی دیوتیریۆم 2.0140 amu بێت.

بیرکردنەوەیەکی ڕەخنەگرانە

52. بۆچی وزەی بەستنی هەر تەنۆکەیەکی ناوکی ناوکیدە جیاوازەکان بەراوردەکەین، لە جیاتی بەکارهێنانی وزەی بەستنی گشتی ناوك بۆ ناوکیدە جیوازەکان؟

53. کام لەم ناوکیدانەی خوارەوەی کاربۆن C ئارامترە؟ وەڵامەکەت لێك بدەرەوە:

أ. $^{11}_{6}C$ ب. $^{12}_{6}C$

54. کام لەم ناوکیدانەی خوارەوەی ئاسن Fe ئارامترە؟ وەڵامەکەت لێك بدەرەوە:

أ. $^{56}_{26}Fe$ ب. $^{59}_{26}Fe$

55. ئەو زانیارییانەی لە خشتەکەی خوارەوە دا هەن بەکاربێنە بۆ دیاریکردنی:

أ. هاوتا نموونەترەکان لە دیاریکردنی تەمەنی بەردە دێرینەکاندا.

ب. بەکارهێنانی هاوتا لە بەدوادا چووندا بەسوودترەکان، وەڵامەکەت ڕوون بکەرەوە.

توخم	نیوەتەمەن
پۆتاسیۆم -40	1.28×10^9 ساڵ
پۆتاسیۆم -42	12.36 سەعات
یورانیۆم -238	4.468×10^9 ساڵ
یورانیۆم -239	23.47 دەقیقە

56. ڕاپۆرتێك دەربارەی ڕووداوەکەی کورەی ناوکی چەرنۆبیل، ساڵی 1986 بنووسە، ئەو هۆکارانە چی بوون کە ئەو ڕووداوەیان لێ کەوتەوە؟

57. لە پرۆژەکانی وزەی ناوکە یەکگرتن کە کراون بکۆڵەرەوە، ئەو کۆسپانە چی بوون کە دەهاتەڕێی گەیشتنە ڕێگەیەکی ئابووری بۆ بەرهەمهێنانی وزە بەناوکە یەکگرتن؟

بڕییە هەڵسەنگاندن

58. کتێبخانە بەکاربێنە، ڕاپۆرتێك بنووسە دەربارەی بەکارهێنانە پزیشکییەکانی هاوتا تیشکنەکان، وەك کۆباڵت -60 و تەکنیشیۆم -99 ، ئەو سوود و مەترسیانە هەڵبسەنگێنەکە بە هۆی بەکارهێنانی هاوتا تیشکنەکانەوە پەیدابوون بۆ دەستنیشانکردنی بارەپزیشکییەکان، ڕاپۆرتەکەت لەبەردەمی هاوپۆلەکانتدا پێشکەش بکە.

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 26

خشتە (أ–1) گەرمی سووتان

ماددە	شێوگ	دۆخ	ΔH_c
هایدرۆجین	H_2	g	-285.8
گرافیت	C	s	-393.5
یەکۆکسیدی کاربۆن	CO	g	-283.0
میثان	CH_4	g	-890.8
ئیثان	C_2H_6	g	-1560.7
پرۆپان	C_3H_8	g	-2219.2
بیوتان	C_4H_{10}	g	-2877.6
پێنتان	C_5H_{12}	g	-3535.6
هێکسان	C_6H_{14}	l	-4163.2
هێپتان	C_7H_{16}	l	-4817.0
ئۆکسان	C_8H_{18}	l	-5470.5
ئیثین (ئەثیلین)	C_2H_4	g	-1411.2
پرۆپین (پرۆپیلین)	C_3H_6	g	-2058.0
ئیثاین (ئەسیتیلین)	C_2H_2	g	-1301.1
بەنزین	C_6H_6	l	-3267.6
تۆلوین	C_7H_8	l	-3910.3
نەفثالین	$C_{10}H_8$	s	-5156.3
ئەنثراسین	$C_{14}H_{10}$	s	-7136.0
میثانۆل	CH_3OH	l	-726.1
ئیثانۆل	C_2H_5HO	l	-1366.8
ئیثەر	$(C_2H_5)_2O$	l	-2751.1
فۆرماڵدیهاید	CH_2O	g	-570.7
گلوکۆز	$C_6H_{12}O_6$	s	-2803.0
سوکەرۆز	$C_{12}H_{22}O_{11}$	s	-5640.9

ΔH_c = گەرمی سووتانی ماددەیەکی دیاریکراو، هەموو بەهاکانی بە kJ/mol لە ماددەیەکی ئۆکساوەوە بۆ $H_2O(l)$ یان $CO_2(g)$ لە پلەی گەرمی 25°C و لەژێر پەستانێکی جێگیردا s = ڕەق l = شل g = گاز .

خشتە (أ–2) توانەوەییتی گازەکان لە ئاودا

قەبارەی گاز (L) لە STP دا کە دەتوانرێت بتوێنرێتەوە لە لیترێك ئاودا لە پلەی گەرمی (°C) دیاریکراودا.

گازەکە	0°C	10 C°	20 C°	60 C°
ئۆکسجین	0.048 89	0.038 02	0.031 02	0.019 46
ئەمۆنیا	1130	870	680	200
یەکۆکسیدی کاربۆن	0.035 37	0.028 16	0.023 19	0.014 88
یەکۆکسیدی نایترۆجین	0.073 81	0.057 09	0.047 06	0.029 54
دوانۆکسیدی گۆگرد	79.789	56.647	39.374	–
دوانۆکسیدی نایترۆجین	1.713	1.194	0.878	0.359
گۆگردیدی هایدرۆجین	4.670	3.399	2.582	1.190
کلۆر	–	3.148	2.299	1.023
کلۆریدی هایدرۆجین	512	475	442	339
میثان	0.055 63	0.041 77	0.033 08	0.019 54
نایترۆجین	0.023 54	0.081 61	0.015 45	0.010 23
هەوا	0.029 18	0.022 84	0.018 68	0.012 16
هایدرۆجین	0.021 48	0.019 55	0.018 19	0.016 00

* نایترۆجینی هەوا N_2 98.815%، گازە سستەکان 1.185% .

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 29

خشتە (أ-3) خشتەی توانەوەییێتی

	سرکات	ئۆکسید	برۆمید	سلیکات	فۆسفات	گۆگردات	گۆگردید	کاربۆنات	کرۆمات	کلۆرات	کلۆرید	نیترات	هایدرۆکسید	یۆدید
ئەلومنیۆم	S	a	S	I	A	S	d	_	_	S	S	S	A	S
ئەمۆنیۆم	S	_	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
باریۆم	S	S	S	S	A	a	d	P	A	S	S	S	S	S
پۆتاسیۆم	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
ئاسن (II)	–	A	S	_	A	S	A	P	_	S	S	S	A	S
ئاسن (III)	–	A	S	_	P	P	d	_	A	S	S	S	A	S
زینك	S	P	S	A	A	S	A	P	P	S	S	S	A	S
قورقوشم (II)	S	P	S	A	A	P	A	A	A	S	S	S	P	P
جیوە (I)	P	A	A	_	A	P	I	A	P	S	a	S	_	A
جیوە (II)	S	P	S	_	A	d	I	_	P	S	S	S	A	P
سترۆنیتیۆم	S	S	S	A	A	P	S	P	P	S	S	S	S	S
سۆدیۆم	S	d	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
زیو	P	P	a	_	A	P	A	A	P	S	a	S	_	I
تەنەکە (II)	d	A	S	_	A	S	A	_	A	S	S	d	A	S
تەنەکە (IV)	S	A	S	_	_	S	A	_	S	_	S	_	P	d
کالیسیۆم	S	P	S	P	P	S	S	P	S	S	S	S	A	S
مەگنیسیۆم	S	A	S	A	S	S	d	P	S	S	S	S	S	S
مەنگەنیز (II)	S	A	S	I	P	S	A	P	_	S	S	S	A	S
مس (II)	S	A	S	A	A	S	A	_	_	S	S	S	A	_
هایدرۆجین	S	S	S	I	S	S	S	_	_	S	S	S	_	S

S = لە ئاوداتواوەیە A = لە ترشەکاندا تواوە و لە ئاودانەتواوەیە P = بەشەکی لە ئاودا تواوەیە، لە گیراوە ترشە ڕوونەکاندا تواوەیە. d = لە ئاو و گیراوە ترشە ڕوونەکاندا نەتواوەیە. I = لە ترشەکاندا کە متواوە و لە ئاودانە تواوەیە. a = لە ئاودا لێك هەڵدەوەشێت.

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 28

خشتە (أ-4) توانەوەیێتی ئاوێتەکان لە ئاودا

توانەوەیێتی، بە g تواوە، کە دەتوانرێت لە 100g ئاودا بتوێنرێتەوە، لە پلەیەکی گەرمی ºCی دیاریکراودا

گازەکە	شێوگ	0ºC	20 Cº	60 Cº	100Cº
سرکاتی سۆدیۆم	CH_3COONa	36.2	46.4	139	170
سرکاتی زیو	CH_3COOAg	0.73	1.05	1.93	$2.59^{80^{\circ}}$
برۆمیدی پۆتاسیۆم	KBr	53.6	65.3	85.5	104
پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم	$KMnO_4$	2.83	6.34	22.1	-*
سوکەرۆز	$C_{12}H_{22}O_{11}$	179.2	203.9	287.3	487.2
فلۆریدی کالیسیۆم	CaF_2	$0.0016^{18^{\circ}}$	$0.0017^{26^{\circ}}$	-*	-*
گۆگرداتی ئەلومنیۆم	$Al_2(SO_4)_3$	31.2	36.4	59.2	89.0
گۆگرداتی ئەمۆنیۆم	$(NH_4)_2SO_4$	70.6	75.4	88	103
گۆگرداتی باریۆم	$BaSO_4$	*-	$0.000246^{25^{\circ}}$	-*	0.000413
گۆگرداتی پۆتاسیۆم	K_2SO_4	7.4	11.1	18.2	24.1
گۆگرداتی کالیسیۆم	$CaSO_4$	-*	$0.209^{30^{\circ}}$	-*	0.1619
گۆگرداتی لیثیۆم	Li_2SO_4	36.1	34.8	32.6	$30.9^{90^{\circ}}$
گۆگرداتی مەگنیسیۆم	$MgSO_4$	22.0	33.7	54.6	68.3
گۆگرداتی مس (II) ی پێنج هایدرات	$CuSO_4{\bullet}5H_2O$	23.1	32.0	61.8	114
کاربۆناتی باریۆم	$BaCO_3$	-*	$0.0022^{18^{\circ}}$	-*	0.0065
کاربۆناتی کالیسیۆم	$CaCO_3$	-*	$0.0014^{25^{\circ}}$	-*	$0.0018^{75^{\circ}}$
کاربۆناتی کالیسیۆمی هایدرۆجینی	$Ca(HCO_3)_2$	16.15	16.60	17.50	18.40
کرۆماتی پۆتاسیۆم	K_2CrO_4	56.3	63.7	70.1	$74.5^{90^{\circ}}$
کلۆراتی پۆتاسیۆم	$KClO_3$	3.3	7.3	23.8	56.3
کلۆراتی سۆدیۆم	$NaClO_3$	79.6	95.9	137	204
کلۆریدی ئەمۆنیۆم	NH_4Cl	29.4	37.2	55.3	3.77
کلۆریدی باریۆمی دوانە هایدرات	$BaCl_2{\bullet}2H_2O$	31.2	35.8	46.2	59.4
کلۆریدی پۆتاسیۆم	KCl	28.0	34.2	45.8	56.3
کلۆریدی قورقوشم	$PbCl_2$	0.67	1.00	1.94	3.20
کلۆریدی جیوە	Hg_2Cl_2	-*	$0.00020^{25^{\circ}}$	$0.001^{43^{\circ}}$	
کلۆریدی جیوە	$HgCl_2$	3.63	6.57	16.3	61.3
کلۆریدی سۆدیۆم	NaCl	35.7	35.9	37.1	39.2
کلۆریدی زیو	AgCl	$0.000089^{10^{\circ}}$	-*	-*	0.0021
کلۆریدی لیثیۆم	LiCl	69.2	83.5	98.4	128
کلۆریدی مس	$CuCl_2$	68.2	73.0	96.5	120
نیتراتی ئەمۆنیۆم	NH_4NO_3	118	192	421	871
نیتراتی باریۆم	$Ba(NO_3)_2$	4.95	9.02	20.4	34.4
نیتراتی پۆتاسیۆم	KNO_3	13.9	31.6	106	245
نیتراتی قورقوشم (II)	$Pb(NO_3)_2$	37.5	54.3	91.6	133
نیتراتی سۆدیۆم	$NaNO_3$	73.0	87.6	122	180
نیتراتی زیو	$AgNO_3$	122	216	440	733
هایدرۆکسیدی باریۆم	$Ba(OH)_2$	1.67	3.89	2094	$101.40^{80^{\circ}}$
هایدرۆکسیدی کالیسیۆم	$Ca(OH)_2$	0.189	0.173	0.121	0.076
هایدرۆکسیدی مەگنیسیۆم	$Mg(OH)_2$	-*	$0.0009^{18^{\circ}}$	-*	0.004
یۆدیدی پۆتاسیۆم	KI	128	144	176	206

* هێما (–) نەبوونی بەهاکان پێشان دەدات.

Chem ch12 2/15/18 10:59 AM Page 31

خشتە (أ- 5) گەرمی پێکهاتن

ماددە	دۆخ	ΔH_f
ئەمۆنیا	g	-45.9
ئۆکسجین	g	0.00
ئۆکسیدی ئاسن (II)	s	-272.0
ئۆکسیدی ئاسن (III)	s	-824.2
ئۆکسیدی زینک	s	-350.5
ئۆکسیدی قورقوشم (II)	s	-217.3
ئۆکسیدی قورقوشم(IV)	s	-274.5
ئۆکسیدی جیوە (II) (سوور)	s	-90.8
ئۆکسیدی کالیسیۆم	s	-634.9
ئۆکسیدی مەگنیسیۆم	s	-601.6
ئۆکسیدی مەنگەنیز (II)	s	-520.0
ئۆکسیدی مس (II)	s	-157.3
ئۆکسیدی دوانە هایدرۆجین (ئاو)	g	-241.8
ئۆکسیدی دوانە هایدرۆجین (ئاو)	l	-285.8
ئۆزۆن	g	+142.7
یەکۆکسیدی نایترۆجینی دوانی	g	+82.1
یەکۆکسیدی ناترۆجین	g	+90.29
یەکۆکسیدی کاربۆن	g	-110.5
ئیثان	g	-83.8
ئیثاین (ئەستیلین)	g	+228.2
برۆمیدی پۆتاسیۆم	s	-393.8
برۆمیدی سۆدیۆم	s	-361.8
برۆمیدی هایدرۆجین	g	-36.29
بەنزین	g	+82.88
بەنزین	l	+49.080
بیرۆکسیدی(ژووروکسیدی)هایدروجین	g	-136.3
بیرۆکسیدی(ژووروکسیدی)هایدرۆجین	l	-187.8
سیانۆکسیدی گۆگرد	g	-395.7
دوانۆکسیدی سیلیکۆن (کوارتز)	s	-910.7
دوانۆکسیدی گۆگرد	g	-296.8
دوانۆکسیدی کاربۆن	g	-393.5
دوانۆکسیدی نایترۆجین	g	+33.2
چوارۆکسیدی نایترۆجینی دوانی	g	+9.2
دەیۆکسیدی فۆسفۆری چواری	s	-3009.9
فلۆریدی هایدرۆجین	g	-273.3
گۆگرداتی ئەمۆنیۆم	s	-1180.9
گۆگرداتی باریۆم	s	-1473.2
گۆگرداتی پۆتاسیۆم	s	-1437.8
گۆگرداتی ئاسن	s	-928.4
گۆگرداتی زینک	s	-980.14
گۆگرداتی قورقوشم	s	-919.94

ماددە	دۆخ	ΔH_f
گۆگرداتی سۆدیۆم	l	-1387.1
گۆگرداتی کالیسیۆم	s	-1434.5
گۆگرداتی مەگنیسیۆم	s	-1261.79
گۆگرداتی مەنگەنیز (II)	s	-1065.3
گۆگرداتی مس (II)	s	-771.4
گۆگرداتی ئاسن (II)	s	-100.0
گۆگرداتی زیو	s	-32.59
گۆگرداتی هایدرۆجین	g	-20.6
کاربۆن (ئەڵماس)	s	+1.9
کاربۆن (گرافیت)	s	0.00
کاربۆناتی کالیسیۆم	s	-1207.6
کلۆریدی ئەمۆنیۆم	s	-314.4
کلۆریدی باریۆم	s	-858.6
کلۆریدی پۆتاسیۆم	s	-436.49
کلۆریدی ئاسن (II)	s	-399.4
کلۆریدی جیوە (I)	s	-264.2
کلۆریدی جیوە (II)	s	-230.0
کلۆریدی سۆدیۆم	s	-385.9
کلۆریدی زیو	s	
کلۆریدی تەنەکە (II)	l	-511.3
کلۆریدی کالیسیۆم	s	-795.4
کلۆریدی لیثیۆم	s	-480.6
کلۆریدی مەگنیسیۆم	s	-461.5
کلۆریدی هایدرۆجین	g	-92.3
میثان	g	-74.9
نیتراتی باریۆم	s	-768.2
نیتراتی پۆتاسیۆم	s	-494.6
نیتراتی زینک	s	-483.7
نیتراتی قورقوشم (II)	s	-451.9
نیتراتی سۆدیۆم	s	-467.9
نیتراتی زیو	s	-120.5
نیتراتی کالیسیۆم	s	-938.2
نیتراتی لیثیۆم	s	483.1
نیتراتی مس	s	-302.9
هایدرۆجین	g	-0.00
هایدرۆکسدی پۆتاسیۆم	s	-424.58
هایدرۆکسیدی سۆدیۆم	s	-425.9
هایدرۆکسیدی کالیسیۆم	s	-938.2
یۆد	s	0.00
یۆد	g	+62.4
یۆدیدی هایدرۆجین	g	+26.5

$\Delta = H_f$ ئەو گەرمیی پێکهاتنی ماددەیەکە دەدرێت بەدەستپێکردن لە توخمەکانیەوە، هەموو بەهاکانی ΔH_f بە kJ/mol دەردەبڕدرێت لە پلەی گەرمیی 25°C دا، بەها سالبیەکانی ΔH_f ، نیشانەی ئەوەیەکە کارلێك گەرمیدەرە، s = ڕەق l = شل g = گاز.

چەمك و زاراوەكان

أ

ئەلەكترۆلیت electrolyte
ئەو ماددەیەیە، كە لە ئاودا دەتوێتەوە و گیراوەیەك پێك دێنێت كە تەزووی كارەبا دەگەیەنێت. (13)

ئەلەكترۆلیتی بەهێز strong electrolyte
ئاوێتەیەكە، لە ئاوە گیراوەكەیدا بە تەواوی لێك هەڵدەوەشێ وەك خوێ كانزاییە لە ئاودا تواوەكان. (46)

ئەلەكترۆلیتی لاواز weak electrolyte
ئاوێتەیەكە، تەنیا رێژەیەكی كەمی لە ئاوە گیراوەكەیدا لێك هەڵدەوەشێ. (47)

ئینترۆپی entropy
پێوانەی بەرەڵایی یان نارێكییە لە سیستمێكی دیاریكراودا. (143)

ئایۆنە نابەشدار (سەیركەر)ەكان spectattor ions
ئەو ئایۆنانەی لەو گیراوەیەدا هەن كە كارلێكی تێدا روودەدات، بەڵام ئەوان لەو كارلێكەدا بەشداری ناكەن. (43)

ئایۆنی هایدرۆنیۆم hudronium ion
ئایۆنێكە، لە پرۆتۆنێكی لەگەڵ گەردێك ئاو یەكگرتوو پێك دێت H_3O^+ (45)

ئایۆنین ionization
كردەی خستنە سەر یان لێ لادانی ئەلەكترۆنە لە گەردیلە یان گەردێك، كە بارگەیەكی پەتی دەدا بە گەردیلە یان گەردەكە. بەڵام لە گیراوەكاندا، ئایۆنێن، كردەی پەیدابوونی ئایۆنە لە گەردەكانی تواوە لە ئەنجامی كاری توێنەردا. (45)

ئاوێن hydration
ئارەزووكردنێكی زۆری گەردەكانی ئاو، بۆ تەنۆكەی ماددە تواوە یان گیرساوەكان، كە ئەویش دەبێتە هۆی لێكهەڵوەشانی ئەلەكترۆلیتی. (19)

ئۆكسی ترش ترشی ئۆكسجینی oxyacid
ترشێكە، لە هایدرۆجین وئۆكسجین وتوخمێكی سێیەمی ناكانزا بە زۆری پێك دێت. (69)

ئالۆزی چالاككراو activated complex
ئاوێتەیەكە لە بارێكی ناجێگیرداو، بارێكی گواستراوەیە لە نێوان كارلێككردوو بەرهەمهاتوەكانی كارلێكێكی كیمیاییدا. (157)

ئەستەر ester
ئاوێتەیەكی ئەندامییە، كۆمەڵەیەكی كاربۆكسیای تێدایە، كۆمەڵەیەكی ئەلكیل، شوێنی هایدرۆجینی هایدرۆكسیلەگەی گرتبێتەوە. (307)

ئۆكسان oxidation
كردەی دەنكردنی ئەلەكترۆنێك یان چەند ئەلەكترۆنێكە لە ماددەیەك كە باری ئۆكسانەكەی زیاددەكات. (216)

ئەلدهاید aldehyde
ئاوێتەیەكی ئەندامییە، كۆمەڵەیە كاربۆنی تێدایە كە بەستراوە بە گەردیلە كاربۆنێكی سەرپەڕی زنجیرەی گەردیلە كاربۆنەكانەوە. (304)

ئەلكان alkane
هایدرۆكاربۆنێكی تێرە، زنجیرەیەكی راست یان لقداری گەردیلەی كاربۆنی هەیە وتەنیا بەندی تاك هەیە لە نێوانیاندا. (268)

ئەلكانی ئەڵقەیی cycloalkane
ئەلكانێكە، گەردیلەكانی كاربۆن تێیدا بەشێوەی ئەڵقەیەك ریزبوون. (269)

ئەلكاین alkyne
هایدرۆكاربۆنێكی ناتێرە، بەندێك یان زۆرتری سیانیی تێدایە. (283)

ئەلكین alkene
هایدرۆكاربۆنێكی ناتێرە، بەندێك یان زۆرتری دوانیی تێدایە. (279)

ئەماین (ئەمین) amine
ئاوێتەیەكی ئەندامییە لە ئەمۆنیا وەردەگیرێت، بە جێگۆركێی كۆمەڵە ئەلكیلێك یان زۆرتر لەگەڵ هایدرۆجینەكەیدا. (309)

ئەماینی یەكەمی primary amine
ئاوێتەیەكی ئەندامییە، شوێنی گەردیلەیەكی هایدرۆجینی گەردی ئەمۆنیا گیراوەتەوە بە كۆمەڵەیەكی ئەلكیل. (309)

ئەماینی دووەمی secondary amine
ئاوێتەیەكی ئەندامییە، شوێنی دوو گەردیلە هایدرۆجینی گەردی ئەیۆنی گیراوەتەوە بە دوو كۆمەڵەی ئەلیل. (309)

ئەماینی سێیەمی tertiary amine
ئاوێتەیەكی ئەندامییە، شوێنی سێ گەردیلە هایدرۆجینی ئەمۆنیا گیراوەتەوە بە سێ كۆمەڵەی ئەلكیل. (309)

ئانۆد anode
ئەو جەمسەرەیە، كە كردەی ئۆكساندنی تێدا روودەدات. (236)

ئیثەر ether
ئاوێتەیەكی ئەندامییە، دوو كۆمەڵە ئەلكیل تێیدا بەستراون بە گەردیلەیەك ئۆكسجینەوە. (301)

ئایزۆمەرەكان isomers
ئەو ئاوێتانەن، كە هەمان شێوگی گەردییان هەیە، بەڵام شێوگی پێكهاتنیان جیاوازە. (264)

ئایزۆمەرە ئەندازەییەکان
geometric isomers
ئەو ئایزۆمەرانەن، کە هەمان ڕیزبوونی گەردیلەییان هەیە، بەڵام لە ڕیزبوونی گەردیلەکان لە بۆشاییدا جیاوازن. (266)

ئاوێن hydrolysis
کارلێکێکی کیمیاییە لە نێوان گەردەکانی ئاو وئایۆنەکانی خوێ تواوەکەدا. (296)

ئەرکی لێکردنەوە reduction potential
ئارەزوی نیوە کارلێکە بۆ ڕوودانی نیوە کارلێکی لێکردنەوە لە خانەیەکی کارۆکیمیاییدا. (242)

ئەرکی جەمسەر electrode potential
جیاوازی ئەرکی نێوان جەمسەرو گیراوەکەیەتی. (242)

ئەرکی جەمسەری پێوانەیی
standard electrode potential
ئەو ئەرکەیە، کە کانزایەك یان ماددەیەکی تر دەری دەخات، لە گیراوەیەکی ئەلەکترۆلیتی لە چاو (ئەرکی جەمسەری هایدرۆجین)دا کە بەهای سفری دراوەتێ. (243)

ئەرکی کارەبایی electric potential
هێزی ڕاکێشانی ئەلەکترۆنە لە کاتۆد، یان هێزی پاڵنەری ئەلەکترۆنە لە ئانۆد، لە خانەی ڤۆڵتاییدا. (242)

ئۆکتانە ژمارە octane rating
پێوەری توانستی سووتانی سووتەمەنی ورەوشەکانی شێواندنە تێیدا. (277)

ئێستگەی دروستکردنی وزەی ناوکی
nuclear power plant
ئێستگەیەکە، وزەی گەرمی لە کارتیاکەرە (کورە) ناوکییەکانەوە بەکاردێنێت بۆ بەرهەمهێنانی وزەی ناوکی. (357)

ئاوێتە ئەندامییەکان
organic compounds
ئەو ئاوێتانەن، کە بەهاوبەشە بەندێکەوە نووساون وکاربۆنیان تێدایە، جگە لە کاربۆنات وئۆکسیدەکان. (263)

ب

بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان
boiling point elevation
جیاوازی نێوان پلەی کوڵانی توێنەری خاوێن وپلەی کوڵانی شلەکە لە گیراوەیەکداو، بەرزیی بەستراوە بە بڕی تەنۆکەکانی تواوەی ناو گیراوەکەوە. (54)

بەراوردە پێوانەکان titration
ڕێگەیەکە بۆ دیاریکردنی خەستی ماددەیەك لە گیراوەیەکدا، ئەویش بەتێکردنی گیراوەیەکی قەبارە وخەستی زانراو، تا کارلێکەکە تەواو دەبێت و بە زۆری وخەستی بە گۆڕانی ڕەنگدا، تەواوبوونی کارلێك دەزانرێت. (111)

بیردۆزی پێکداکەوتن collision theory
کۆمەڵە گریمانێکی تایبەتە بە پێکداکەوتن وکارلێکەکان. (154)

بەنزین benzene
سادەترین هایدرۆکاربۆنی ئارۆماتییە. (284)

بەکارەبا شیکاری electrolysis
ئەو کردەیەیە کە تەزوی کارەبایی تێدا بەکاردێت بۆ ڕوودانی کارلێکێك وەك لێکهەڵوەشانی ئاو بۆ نموونە. (250)

بەکارەبا ڕوپۆشین electroplating
کردەی ئەلەکترۆلێتە ڕۆپۆشینی تەنێکە بە کانزایەك یان بەرگ تێگرتنی. (248)

بارستەی شلۆق critical mass
لایەنی کەمی بڕی ئەو ناوکیدانەیە، کە ژمارەی پێویستی نیوترۆن دەستەبەر دەکات بۆ بەردەوامبوونی کارلێکی زنجیرەیی. (348)

بەدواداچوی تیشکن radioactive tracer
ئەو گەردیلە تیشکنانەن، کە دەکرێنە ماددەیەکی ترەوە، بۆ ئەوەی بتوانرێت دوای جووڵەی بکەوین. (345)

بواری گواستراوەیی transition interval
ئەو بواری (pH)ـەیە کە تێیدا دەتوانرێ تێبینیی گۆڕانی ناسەرەوەی کیمیایی بکرێت. (108)

بەچکە (دۆتە) **ناوکید** daughter nuclide
ناوکێکە لە شیبوونەوەی دایکە ناوکید پەیدادەبێت. (340)

پ

پلەی گەرمی temperature
پێوەری بڕی گەرمی (یان ساردی) شتێکەو بە شێوەیەکی دیاریکراو، پێوانەی تێکرای وزەی جووڵەی تەنۆکەکانی لەشێکی دیاریکراوە. (127)

پلە order
لە کیمیادا، پۆلاندنی ئەو کارلێکە کیمیاییانەیە کە پشت بە ژمارەی ئەو گەردانە دەبەستێ کە بەشداریی کارلێك دەکەن، لە یاسای خێراییشدا، ئەو توانەیە کە مۆلاریتی کارلێك کردووی بۆ بەرزدەکرێتەوە. (164)

پێو pH
ئامێرێکە، بۆ دیاریکردنی بەهای pHی گیراوەیەك بەکاردەهێنرێت، لەڕێی پێوانی جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەرەوە کە لە گیراوەکەدا دانراون. (108)

پەستانی دەڵاندن osmotic pressure
ئەو پەستانە دەرەکییەیە کە بۆ وەستاندنی کردەی دەڵاندن پێویستە. (56)

Glossary 2/15/18 11:00 AM Page 4

پنتی هاوهێزی equivalence point

ئەو پنتەیە کە دوو گیراوە بەکارهێنراوەکەی کردەی بەراوردە پێوانەکاری، بە بڕی کیمیاییانە هاوتای تێدایە. (112)

پنتی کۆتایی end point

ئەو پنتەیە، کە ڕەنگی ناسەرەوەی تێدا دەگۆڕێت لە کردەی پێوانەکاریدا. (112)

پێکهاتنە ئایزۆمەرەکان structural isomers

ئەو ئایزۆمەرانەن، کە لەو ڕیزبوونەی گەردیلەکانی لەگەڵ یەکتردا پێ دەلکێن بەیەکەوە جیاوازن. (265)

پێترۆڵ petroleum

تێکەڵێکی ئاڵۆزی هایدرۆکاربۆنی جیاوازن، لە پێکهێنەکانیاندا جیاوازن، بەشێوەیەکی فراوان وەك سەرچاوەیەکی سووتەمەنی بەکاردێت. (277)

پۆزیترۆن positron

تەنۆکەیەکە، هەمان بارستە وڕێسی (بادرانی) ئەلەکترۆنی هەیە، بەڵام بارگەکەی موجەبە. (336)

پۆلیمەر polymer

گەردێکی کەتەیە، لە ژمارەیەکی زۆر بەشی بچووك (مۆنۆمەر) پێك هاتووەکە لە کارلێکە ئەندامییەکاندا پێکەوە دەبەستری (316)

پۆلیمەری خستنەسەر addition polymer

پۆلیمەرێکە، لە ئەنجامی کارلێکێکی خستنەسەری زنجیرەیی نێوان ئەو مۆنۆمەرانەی بەندی دوانییان تێدایە پەیدادەبێت. (317)

پۆلیمەری گەرمە ناجێگیر thermoplastic polymer

پۆلیمەرێکە، بە گەرمکردن شل دەبێتەوە، وچەندجارێك دەتوانرێت دابڕێژرێتەوە. (316)

پۆلیمەری خەستبوونەوە candensation polymer

پۆلیمەرێکە، بەهۆی کارلێکەکانی خەستبوونەوەوە پەیدادەبێت. (320)

پۆلیمەری گەرمەجێگیر thermosetting polymer

پۆلیمەرێکە، بەگەرمکردن شل نابێتەوە وشێوە بنەڕەتییەکەی دەپارێزێت. (316)

پێکەوە بەسترانی زنجیرەیی catenation

هاوبەشە پێکەوە بەسترانی گەردیلەکانی هەمان توخمە بۆ پێکهێنانی زنجیرە یان ئەڵقە. (264)

پاشەڕۆ ناوکییەکان nuclear waste

ئەو پاشەڕۆیانەن کە هاوتای تیشکنیان تێدایە. (346)

پەردەی نیمچەدادەر semipermeable membrane

پەردەیەکە، تەنیا بوار دەدات هەندێ گەردی پێداتێ بپەڕن. (55)

ت

ترشی ئەرهینیۆس arrhenius acid

ماددەیەکە، خەستیی ئایۆنی هایدرۆجینی زیاددەکات لە ئاوە گیراوەکەیدا. (73)

ترشی برۆنشتد – لۆری brønsted - lowry acid

ماددەیەکە، پرۆتۆنێك دەدات بە ماددەیەکی تر. (78)

ترشی سیانە پرۆتۆن (سێ پرۆتۆنی) triprotic acid

ترشێکە، سێ پرۆتۆنی ئایۆنیوی تێدایە لە هەر گەردێکیدا وەك ترشی فۆسفۆریك (H_3PO_4) بۆ نموونە. (80)

ترشی دوانی binary acid

ترشێکە ئۆکسجینی تێدانیە، وەك ترشی هایدرۆفامۆریك. (68)

ترشی دوو پرۆتۆنی diprotic acid

ترشێکە، لەهەر گەردێکدا، دوو گەردیلە هایدرۆجینی ئایۆنیوی تێدایە، وەك ترشی گۆگردیك. (80)

ترشی لاواز weak acid

ترشێکە، کەمێك ئایۆنی هایدرۆجین بەرهەم دێنێت لە ئاوەگیراوەکەیدا. (74)

ترشی بەهێز strong acid

ترشێکە، بەتەواوی دەئایۆنرێت لەئاوە گیراوەکەیدا. (74)

ترشی لویس lewis acid

گەردیلە یان ئایۆن یان گەردێکە، جووتێك ئەلەکترۆنی پێوە دەلکێت. (81)

ترشی فرە پرۆتۆن polyprotic acid

ترشێکە، هەرگەردێکی دەتوانێ لە پرۆتۆنێك زۆرتر ببەخشێت. (79)

تێکەڵنەبوو immiscible

باسی دوو یان چەند شلێك دەکات کە پێکەوە ناگونجێن و تێکەڵ نابن. (20)

تێکەڵبوو miscible

باسی دووشل یان چەند شلێك دەکات کە دەتوانن لەیەکتریدا بە ڕێژەی جیاواز بتوێنەوە. (20)

تفتی ئەرهینیۆس arrhenius base

ماددەیەکە، خەستی ئایۆنەکانی هایدرۆکسید $[OH^-]$ لە ئاوەگیراوەدا زیاد دەکات. (73)

تفتی برۆنشتد – لۆری
brønsted - lowry base
ماددەیەکە، پرۆتۆنێك وەردەگرێ. (79)

تفتی لویس lewis base
گەردیلە یان ئایۆن یان گەردێکە، جووتێك ئەلەکترۆن دەبەخشێت. (82)

تواوەی بەئاو دەورەدراوە solvated
ڕەوشی گەردی تواوەی بە گەردی توێنەرەوە دەورەدراوە. (23)

تواوە solute
لە گیراوەدا، ئەو ماددەیەیە، کە لە توێنەردا دەتوێتەوە. (10)

توێنەر solvent
لەگیراوەدا، ئەو ماددەیەیە کە تواوەی تێدا دەتوێتەوە. (10)

تیشکی گاما gamma rays
شەپۆلی کارۆموگناتیسیی وزە بەرزە، لەناوك دەردەپەڕێت لەکاتی گۆڕانیدا لە باری هاندراوەوە بۆ باری وزەی زەمینی. (337)

تیشکە شیبوونەوە radioactive decay
کردەی لەخۆوە شیبوونەوەی ناوکە، کە بەپێی ئەوە ناوك دەگوردرێت بۆ ناوکێکی لە چاوخۆدا سوکتر، لەگەڵ دەرپەڕاندنی تەنۆکە، یان تیشکی کارۆموگناتیسی یان هەردووکیان. (335)

تیشکە تەمەنزانی radioactive dating
ئەو کردەیەیە کە بەهۆیەوە تەمەنی نزیکەیی تەنێك دیاری دەکرێت بەپێی بڕی هەندێ ناوکیدی تیشکنەوە کە تێیدایەتی. (345)

تەنۆکەی ئەلفا alpha particle
تەنۆکەیەکە، بارگەیەکی موجەبی هەیە، لەکاتی لێکهەڵوەشانی توخمە تیشکنەکاندا بەرەڵادەکرێت، لەدوو پرۆتۆن ودوو نیوترۆن پێك دێت. (336)

تەنۆکەی بێتا beta particle
ئەلەکترۆنێکی لەناوك دەرپەڕیوە لە کاتی هەندێ جۆری تیشکە شیبوونەوەدا. (336)

ترشی کاربۆکسیلی carboxylic acid
ترشێکی ئەندامییە، کۆمەڵەی کاری کاربۆکسیلی تێدایە، کە کەوتۆتە سەرپەڕی زنجیرەی گەردیلە کاربۆنەکانەوە. (306)

توخمە پاش یورانیۆمەکان
transuranium elements
ئەو توخمانەن کە لە 92 پرۆتۆن زۆرتر هەیە لە ناوکەکانیدا. (342)

تووڵەکانی دابینکردن control rods
تووڵی نیوترۆنمژن، بەشداری دەکەن لە دەستبەسەر داگرتنی کارلێکی ناوکیدا، لەڕێی کەمکردنەوەی ژمارەی نیوترۆنە ئازادەکانەوە. (348)

تیشکپارێز (تیشکگرە) shielding
ماددەیەکی تیشکمژە، بۆ کەمکردنەوەی وزەی تیشك لە کورە (کارتیاکەرە) ناوکییەکان بەکاردێت. (348)

ترشی یەك پرۆتۆن monoprotic acid
ترشێکە، دەتوانێ یەك پرۆتۆن بدات بە تفتێك. (79)

توانەوەییتی solubility
توانستی توانەوەی ماددەیەکە لە ماددەیەکی تردا لە پلەیەکی گەرمی وپەستانێکی دیاریکراوداو، بەبڕی ئەو تواوەیەی لە بڕێکی دیاریکراوی توێنەردا دەگرێتەوە بۆ پێکهێنانی گیراوەیەکی تر. (17)

ج

جێگیری پلەی بەستنی مۆلالی
molal freezing - point constant
بڕێکە، بۆ نواندنی نزمبوونەوەی پلەی بەستنی توێنەر دیاری دەگرێت، لەگیراوەیەکدا کە خەستییەکەی 1 مۆلال بێ وتواوەیەکی نەفرۆك و نا ئەلەکترۆلیتیی تێدابێت. (51)

جێگیری پلەی کوڵاندی مۆلالی
molal boiling - point constant
بڕێکە، بۆ نواندنی بەرزبوونەوەی پلەی کوڵانی توێنەر دیاری دەکرێت، لە گیراوەیەکدا کە خەستییەکەی 1 مۆلال بێ و تواوەیەکی نەفرۆك و نائەلەکترۆلیتیی تێدابێت. (54)

جووڵ joule
یەکەیەکی بەکارهێنراوە بۆ دەربڕینی وزەو، دەکاتە بڕی ئەو ئیشەی هێزی 1 نیوتن دەیکات بۆ ماوەی 1 مەتر بە ئاراستەی هێزەکەدا (بەپیتی j هێما دەکرێت). (127)

جادووە ژمارەکان magic numbers
ئەو ژمارانەن (126, 82, 50, 28, 20, 8, 2) کە ژمارەی تەنۆکەکانی ناوکی گەردیلەیەکی زۆر ئارام (جێگیر) پیشان دەدەن، چەند چینێکی ئەلکترۆنی پڕە پرۆتۆن ونیوترۆنیان هەیە. (333)

جێگیری هاوسەنگی
equilibrium constant
ڕێژەی ئەنجامی لێکدانی خەستی ماددە بەرهەمهاتووەکانە لەباری هاوسەنگیدا، بۆ ئەنجامی لێکدانی خەستیی ماددە کارلێککردووەکان هەریەکەیان بەرزکرابێتەوە بۆ توانێك کە یەکسانە بە کۆلکەی ئەو ماددەیە لە هاوکێشە کیمیاییەکەدا. (180)

جێگیری ئایۆنیی ترش
acid ionization constant
جێگیری هاوسەنگیی کارلێکی ئایۆنێتی ترشە، بە Ka هێمادەکرێت. (293)

جێگیری ئەنجامی تواندنەوە solubility product constant
ئەنجامی لێكدانی خەستیی مۆلاریی ئایۆنەكانی ماددەیەكی دیاریكراوە لە گیراوە تێرەكەیدا. (201)

جەمسەر electrode
گەیێنێكە، بۆ پەیداكردنی پێوەندیی كارەبایی لەگەڵ بەشێكی ناكانزایی (ئایۆنی) ئەڵقە (بازنە)كە، وەك ئەلەكترۆلیت. (236)

خ

خەستی concentration
بڕی ماددەیەكی دیاریكراوە، لە بڕێكی دراوی تێكەڵ یان گیراوە یان خاویكدا. (26)

خێرایی كارلێك reaction rate
ئەو خێراییەیە، كە كارلێكێكی كیمیایی پێ ڕوودەدا و كارلێككردووەكان دەپێورێت. (160)

خوێ salt
ئاوێتەیەكی ئایۆنییە، كاتێك گەردیلەی كانزایەك یان ئایۆنێكی موجەب شوێنی هایدرۆجینی ترشێك دەگرێتەوە پەیدادەبێت. (89)

خانەی ئەلەكترۆلیتی electrolytic cell
دەزگایەكی كارۆكیمیاییە، بەكارەبا شیبوونەوەی تێدا ڕوودەدات، كاتێك تەزووی كارەبایی پێدا تێ پەڕێت. (247)

خانەی ڤۆڵتایی voltaic cell
خانەیەكە لە دوو جەمسەری لە دوو كانزای جیاواز دروستكراوو لە ئەلەكترۆلیتدا دانراو پێك دێت، بۆ گۆڕینی وزەی كیمیایی بۆ وزەی كارەبایی. (238)

خاوكەرەوە (هێوركەرەوە) moderator
ماددەیەكە خێرایی نیوترۆنەكان خاو (هێواش) دەكاتەوە، تاكو ناوكەكان بتوانن بیانمژن. (348)

د

دیلكردنی ئەلەكترۆن electron capture
ئەو كردەیەیە، كە ناوكی گەردیلەیەك ئەلەكترۆنێك لە خولگەی ناوەكیی ئەو گەردیلەیە دەگرێت. (337)

دایكە ناوكید parent nuclide
ناوكیدی تیشكە وقورسترینە لە هەموو زنجیرەی شیبوونەوەدا. (340)

دادان یان دەڵاندن osmosis
بڵاوبوونەوەی ئاو یان نوێنەرێكی ترە، لەگیراوە ڕوونترەكەوە (تواوە) بەناو پەردەیەكی دادەردا بە پێی توێنەر. (56)

دوو كارلێك amphoteric
ڕەوشێكی ماددەیە كە، وەك ئاو، كە ڕەوشی ترش و تفتیشی هەیە. (85)

ڕ

ڕێبازی كارلێك reaction mechanism
ئەو ڕێگەیەیە كە كارلێكێكی كیمیایی پێ ڕوودەدات، بە زنجیرە هەنگاو یان هاوكێشەیەكی كیمیایی دەردەبڕدرێن. (153)

ڕەوشە كۆكارییەكان colligative properties
ئەو ڕوشانەن، كە پشت بە ژمارەی ئەو تەنۆكانە دەبەستن كە لە سیستمێكدا هەن وپشت بە خودی ڕەوشەكانی تەنۆكەكان نابەستن. (50)

ڕەنووسی هایدرۆجینی (هایدرۆجینە ژمارە) pH
بەهایەكە، بۆ دەربڕینی ترشێتی یان تفتێتیی سیستمێك بەكردێت وە هەر ژمارەیە تەواو نیشانەی پێوەری pH لەسەر دەئەوەندەی گۆڕانی ترشێتییە، كە 7pH بێت واتە هاوكێشەو pH لە 7 كەمتر ترش و، pH لە 7 زۆرتر تفتە. (99)

ڕەنووسی هایدرۆكسیدی (هایدرۆكسیدە ژمارە) pOH
سالیبی لۆگاریتمی بنچینە 10ی، خەستیی ئایۆنەكانی هایدرۆكسیدە. (99)

ڕەم rem
بڕی ئەو تیشكە ئایۆنێنەی كە دەبێتە هۆی زیان لێدانی شانەكانی مرۆڤ كە یەكسانە بەو زیانەی یەك ڕۆنتگن تیشكی xی ڤۆڵتێتیی بەرزدەیدات. (348)

ڕۆنتگن roentgen
یەكەی پێوانی بڕی تیشكی x یان تیشكی گاما كە یەكسانە بە بڕی ئەو تیشكەی 2×10^9 جووت ئایۆن بەرهەم دەهێنێت لەكاتی پێداتێپەڕینی بە $1cm^3$ هەوای وشكدا. (343)

ز

زنجیرەیەك تیشكە شیبوونەوە decay series
زنجیرەیەك ناوكیدی تیشكنی بەرهەمهێنن، لەكاتی تیشكە شیبوونەوەی یەك لە دوای یەك تا دەگاتە ناوكیدێكی ئارام. (340)

زنجیرەی چونیەك homologous series
زنجیرەیەكە، شێوگی ئاوێتە دراوسێكان بەیەكەیەكی جێگیر جیاوازن. (268)

ژ

ژمێرۆکی گایگەر – مۆلەر
geiger - muller counter
ئامێرێکە تیشک دەدۆزێتەوە لە ڕێی دۆزینەوەی نیشانە کارەباییە پەیدابووەکە لە گازێکی ئایۆنێنراو بەکاری تیشکدانەوەوە. (344)

ش

شێوگی پێکهاتن structural formula
شێوگێکە شوێنی گەردیلە یان کۆمەڵە گەردیلە یان ئایۆنەکان، هەندێکیان بەپێی هەندێکی تریان لە گەردا وهەروەها ژمارەی بەندە کیمیاییەکان و شوێنەکانیان پیشان دەدات. (264)

ف

فیلمە نیشان film badge
ئامێرێکە، بڕی نزیکەی ئەو بەرتیشککەوتنە دەپێوێت کە ئەوانەی لەوبوارەدا کاردەکەن بەریان دەکەوێت، لە ماوەیەکی دیاریکراوی کاتدا. (344)

فولیرین fullerene
شێوەیەکی ڕەسەنی کاربۆنە، ومادەدەیەکی ڕەقی ڕەنگ تێرە لە گەردیلەی کاربۆن پێك هاتووە وبەشێوەی قەفەزی خڕ ڕیزکراون. (260)

فرمانە کۆمەڵە (کۆمەڵەی کارا)
functional group
گەردیلە یان کۆمەڵە گەردیلەیەکە، بەرپرسی ڕەوشە جۆرییەکانی ئاوێتەی ئەندامییە. (295)

ڤ

ڤەلکەناندن (سەختاندن) vulcanization
کردەیەکی پێکداچوونی نێوان گەردەکانی پۆلی ئایزۆپرینی تەنیشت یەکن کە لە کاتی گەرمکردنی گەردەکان لەگەڵ گەردیلەکانی گۆگرددا ڕوودەدات. (319)

ك

کاری ئایۆنی هاوبەش
common ion effect
ئەو دیاردەیەیە کە بە هۆیەوە تێکردنی ئایۆنێکی هاوبەشی نێوان دووتواوە، دەبێتە هۆی نیشتن یان کەمکردنەوەی ئایۆنێن. (191)

کارلێکی پێگۆڕینەوە (گۆڕینەوە)
substitution reaction
کارلێکێکە، گەردیلەیەك یان زۆرتری گەردیلەکانی گەردێکی تێدا دەگۆڕدرێت، بەگەردیلە یان کۆمەڵە گەردیلەیەکی تر. (313)

کارلێکی خستنەسەر addition reaction
کارلێکێکە، گەردیلە یان گەردێکی تێدا دەخرێتە سەر گەردێکی ناتێر. (313)

کارلێکی پێچەوانەیی
reversible reaction
کارلێکێکی پێچەوانەیی کارلێکێکی کیمیاییە، بەرهەمهاتووەکان تێیدا کارلێك دەکەنەوە بۆ پێکهێنانەوەی کارلێککردووە بنەڕەتییەکان. (177)

کارلێکی ئۆکسان – لێکردنەوە
oxidation - reduction reaction
هەر گۆڕانێکی کیمیاییە، کە تێیدا ماددەیەك دەئۆکسێت (ئەلەکترۆن ون دەکات)، و ماددەیەکی تر لێ دەکرێتەوە (ئەلەکترۆن وەردەگرێت). (247)

کارلێکی خەستبوونەوە
condensation reaction
کارلێکێکی کیمیاییە، دوو گەرد یان بەشی هەمان گەرد پێکەوە یەك دەگرن، بە لابردنی گەردێکی بچووکی وەك ئاو. (314)

کارلێکی لێ لابردن
elimination reaction
کارلێکێکی کیمیاییە، گەردێکی سادەی وەك ئاو یان ئەمۆنیا، لە گەردیلە کاربۆنە دراوسێیەکانی گەردێکی ئەندامی لادەبرێت. (315)

کارلێکی زنجیرەیی chain reaction
کارلێکێکە، ئەو ماددەیەی کە کارلێکەکەی پێ دەست پێ دەکات، هەر خۆی یەکێکە لە بەرهەمەکانی و دەتوانێت کارلێکێکی تری نوێ دەست پێ بکات. (247)

کاتۆد cathode
ئەو جەمسەرەیە، کە کردەی لێکردنەوەی تێدا ڕوودەدات. (236)

کهول alcohol
ئاوێتەیەکی ئەندامییە،، کۆمەڵەیەك یا زۆرتری هایدرۆکسیلی تێدایە کە بەستراوە بە گەردیلەی کاربۆنەوە. (395)

کیتۆن ketone
ئاوێتەیەکی ئەندامییە، کە کۆمەڵەیەکی کاربۆنیلی تێیدا بەستراوە بە دوو کۆمەڵەی ئەلکیلەوە. (304)

کیمیای کارەبایی electrochemistry
لقێکی کیمیاییە، ڕەفتار لەگەڵ کارپێکردنەکانی کارلێکەکانی ئۆکسان ولێکردنەوە دەکات کە پەیوەستن بەکارەباوە. (235)

کۆمەڵەی ئەلکیل alkyl group
کۆمەڵە گەردیلەیەکە، لە لابردنی یەکێك لە گەردیلە هایدرۆجینەکانی گەردی ئەلکان پێك دێت. (270)

کارتیاکەر (کورە)ی ناوکی nuclear reactor
دەزگایەکە، کارلێکە زنجیرەییەکانی کەرتبوونە دابینکراوەکان بەکاردێنێت بۆ بەرهەمهێنانی وزە و ناوکیدی تیشکن. (348)

کەمیی بارستە mass defect
جیاوازیی نێوان بارستەی گەردیلە وکۆی بارستەی پرۆتۆن و نیوترۆن و ئەلکترۆنەکانی ئەو گەردیلەیە. (331)

کارلێکی نێوان ترش وتفت برۆنشتد - لۆری brønsted - lowry acid - base reation
ڕۆیشتنی پرۆتۆنە لە ترشەوە بۆ تفت. (79)

کارلێکی ترش - تفتی لویس lewis acid - base reaction
پەیدابوونی یەکێك یان زۆرتری هاوبەشە بەندە، لە نێوان جووتێ ئەلەکترۆن بەخش و وەرگرەکەیدا. (82)

کارلێکی ناچونیەك heterogeneous reaction
کارلێکێکە، ماددە کارلێککردووەکانی لە دوو باری فیزیایی جیاوازدابن. (160)

کارلێکی چونیەك homogeneous reaction
کارلێکێکە، ماددە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکانی لەیەك باری فیزیاییدا بن. (154)

کیمیای گەرمی thermochemistry
لقێکی کیمیایە، بایەخ بە خوێندن ولێکۆڵینەوەی ئەو وزەیە دەدات بە شێوەی گەرمی لەگەڵ کارلێکە کیمیاییەکان و گۆڕانە فیزیاییەکاندا دەبێت. (127)

کیمیایی جووڵەیی chemical kinetics
لقێکی کیمیاییە، بایەخ بە خوێندن ولێکۆڵینەوەی خێرایی وڕێبازەکانی کارلێك دەدات. (160)

گ

گرافیت graphite
یەکێکە لە شێوە ڕەسەنەکانی کاربۆن، وبلوری ڕەشی وردو خاو وکارەباگەیێنە. (260)

گازی سروشتی natural gas
سووتەمەنییەکی بەردینەییە، لە بنچینەدا لەو هایدرۆکاربۆنانە پێك هاتوون کە لە پێکهاتنیاندا گەردیلەیەك بۆ چوار گەردیلە کاربۆنیان تێدایە. (277)

گیراوەی ڕێکخەر buffer solution
گیراوەیەکە، بەرهەڵستیی گۆڕانی pH دەکات، لەکاتی تێکردنی بڕێکی کەمی ترش یان تفتێکدا. (194)

گۆڕان لە ناوەرۆکی گەرمی (ئینثالپی)دا enthalpy change
ئەو بڕە وزە مژراو یان دەرپەیوەیە بە شێوەی گەرمی لەلایەن سیستمێکی دیاریکراوەوە و لە کردەیەکدا کە لەژێر پەستانێکی جێگیردا ڕوودەدات. (130)

گۆڕان لە وزەی سەربەستدا free energy change
جیاوازیی نێوان گۆڕان لە ناوەرۆکی گەرمی ($\triangle$H) و ئەنجامی لێکدانی پلەی گەرمی بە کەلڤن، لە گۆڕانی ئینترۆپی (واتە T$\triangle$S)، لە ژێر پەستانێکی جێگیردا. (144)

گەرمی heat
وزەیەکی جووڵۆکە، لە نێوان دوو تەنی پلەی گەرمی جیاوازدا کە هەمیشە وزە لە تەنە پلەی گەرمی بەرزەکەوە دەچێت بۆ تەنە پلەی گەرمی نزمترەکە تاکو باری هاوسەنگیی گەرمی پێك دێت. (128)

گەرمی سووتان heat of combustion
وزەی بەشێوەی گەرمی دەرپەڕیوە، لەکاتی تەواو سووتانی بڕێکی دیاریکراوی ماددەیەکدا لە پەستان یان قەبارەیەکی جێگیردا. (134)

گەرمی کارلێك heat of reaction
بڕی وزەی دەرپەڕیو یان مژراوە بە شێوەی گەرمی لە کارلێکی کیمیاییدا. (130)

گەرمی مۆڵیی پێکهاتن molar heat of formation
بڕی وزەی دەرپەڕیو یان مژراو بە شێوەی گەرمی لە پێکهاتنی مۆڵێکی ماددەیەکی دیاریکراو لە ژێر پەستانێکی جێگیردا. (133)

گەرمی گیراوە heat of solution
بڕی وزەی دەرپەڕیو یان مژراوە بە شێوەی گەرمی کاتێك بڕێکی دیاریکراو تواوە لە توێنەرێکدا دەتوێتەوە. (24)

گەرمی جۆری (جۆرەکی) specific heat
بڕی گەرمیی پێویستە، بۆ بەرزکردنەوەی پلەی گەرمیی یەکەیەکی بارستەی ماددەیەکی چوونیەك پلەیەکی کەلڤن یان پلەیەکی سەدی، بە ڕێگەیەکی دیاریکراو لە ژێر پەستان و قەبارەیەکی دیاریکراو وجێگیردا. (128)

گیراوە solution
تێکەڵێکی چونیەکی دوو ماددە یان زۆرترە، کە بەرێك وپێکی بە هەموو بەشەکانی دۆخێکی فیزیاییدا بڵاوبۆتەوە. (10)

گیراوەی ژوورتێر
supersaturated solution
گیراوەیەکە، بڕێکی تواوەی تێدایە کە گەورەترە لەو بڕەی بۆ گەیشتنە باری هاوسەنگیی پێویستە، لە پلەیەکی گەرمیی دیاریکراودا. (17)

گیراوەی ناتێر unsaturated solution
ئەو گیراوەیەیە، کە بڕێکی تواوەی تێدایە کەمترە لەو بڕەی گیراوەیەکی تێردا هەیە و دەتوانێ بڕێکی تری تواوە بتوێنێتەوە. (17)

گیراوەی پێوانەیی standard solution
گیراوەیەکی خەستی زانراوە، بەبڕی تواوە لە بڕێکی دیاریکراوی توێنەر یان گیراوە دەردەبڕێت. (113)

گەرمۆکەی پێو calorimeter
ئامێرێکە، بۆ پێوانی وزەی مژراو یان دراو لەکاتی گۆڕانێکی کیمیایی یان فیزیاییدا بەکاردێت. (127)

گیراوەی تێر saturated solution
گیراوەیەکە، لە باروددۆخێکی دیاریکراودا ناتوانێ هیچ بڕێکی تری تواوە بتوێنێتەوە. (17)

گیرساوە suspension
تێکەڵێکی شل یان گازە، تەنۆکەکانی ماددەیەکی دیاریکراو بە هەموو شوێنێکدا بڵاوبۆتەوەو بە شێوەیەکی زۆرتر یان کەمتر یەکسانن. (11)

ل

لێکردنەوە (کەمکردنەوە) reduction
کردەی وەرگرتنی ئەلەکترۆن یان کەمبوونەوەی ئۆکسانە ژمارەیە. (217)

لەخۆوە ئایۆنێنی ئاو
self ionization of water
کردەیەکە، کە دوو گەرد ئاو تێیدا ئایۆنی هایدرۆنیۆم وئایۆنی هایدرۆکسید پێك دێنن، بە گوێزرانەوەی پرۆتۆنێك لە گەردیکیانەوە بۆ ئەوەی تریان. (95)

لێکهەڵوەشان dissociation
لێکترازان وجیابوونەوەی گەردێکە بۆ چەند گەرد یان گەردیلە یان ڕەگ یان ئایۆنی سادەتر. (39)

م

مۆنۆمەر monomer
گەردێکی سادەیە، دەتوانێت لە گەردی لێکچوو یان لێکنەچوو یەك بگرێت بۆ پێکهێنانی پۆلیمەر. (316)

ملەمەنییەکان colloids
تێکەڵێکن، لە تەنۆکەی ورد بێك دێن، لە پێوانەکانیدا دەکەوێتە نێوان ئەو تەنۆکانەوە کە لە گیراوەدا هەن و ئەو تەنۆکانەی گیرساوەن لە شل یان ڕەق یان گازدا. (11)

ماددەی پێوانەی سەرەتایی
primary standard
ئاوێتەیەکی ڕەقی زۆر پوختەکراوە، بۆ دڵنیابوون لە خەستیی گیراوەی پێوانەیی بەکاردەهێنرێت لە پێوانەو بەراوردکردندا. (113)

مۆلاریتی molarity
خەستیی ئەو گیراوەیەیە، کە ژمارەی مۆڵەکانی تواوە لە لیترێکی گیراوەکەدا دەردەبڕێ. (26)

مۆلالیتی molality
ئەو خەستیی گیراوەیەیە کە ژمارەی مۆڵەکانی تواوە دەردەبڕێت لە کیلۆگرامێکی توێنەردا. (30)

ن

ناوکە تیشکدانەوە nuclear radiation
ئەو تەنۆکانەن کە ناوك بەرەڵایان دەکات لەکاتی تیشکە شیبوونەوەدا وەك نیوترۆن وئەلەکترۆن وفۆتۆنەکان. (335)

ناوکە یەکگرتن nuclear fusion
یەکگرتنی ناوکی گەردیلە بارستە بچووکەکانە بۆ پێکهێنانی ناوکی قورسترو ئارامتر (جێگیرتر)، ئەم کردەیە، وزەی لە وزەی کەرتبوون گەورەتر دەردەپەڕێنێت. (349)

ناوکە کەرتبوون nuclear fission
کردەیەکە، ناوکە قورسەکانی تێدا کەرت دەبێت بۆ ناوکی ئارامتر لە بارستە مامناوەندییەکان، و بڕی گەورەی وزە دەردەپەڕێنێت. (347)

ناوکە گۆڕان transmutation
گۆڕانێکە لە ناسنامەی ناوکدا، لە گۆڕانی ژمارەی پرۆتۆنەکانی پەیدا دەبێت. (334)

ناوکە گۆڕانی دەستکرد
artificial transmutation
گۆڕانی گەردیلەکانی توخمێکە بۆ گەردیلەکانی توخمێکی تر لە ئەنجامی کارلێککردنێکی ناوکیدا، بە بۆردوومانکردنی ناوك بە تەنۆکەی بارگەدار یان بێبارگە. (341)

نیوەکارلێك half - reaction
بەشێکە لە کارلێکێك، کە هەر ئۆکسان بەتەنیا یان لێکردنەوە بەتەنیا دەگرێتەوە. (217)

ناوکە کارلێك (کارلێکی ناوکی)
nuclear reaction
کارلێکێکە، کاردەکاتە ناوکی گەردیلە. (334)

نەگونجان disproportionation
کردەیەکە، بە زۆری گۆڕانی ماددەیەك بۆ دوو ماددەی جیاواز یان زیاتری تێدا ڕوودەدات، بەهۆی ئۆکسان ولێکردنەوەیەکی هاوکاتەوە. (229)

Glossary 2/15/18 11:00 AM Page 10

نیوە تەمەن half - life

كاتی پێویستە بۆ شیبوونەوەی نیوەی بڕی گەردیلەكانی ناوكیدێكی تیشكن. (338)

نیوە خانە half - cell

تاكە جەمسەرێكە، لە گیراوەی ئایۆنەكانی خۆیدا نقوم كراوە. (236)

نموونەی چینی ناوكی

nuclear shell model

پەرینی ئەو نموونەیە، كە ناوكۆكەكان دەكەونە ئاستەكانی وزە، یان چینە جیاوازەكانی ناو ناوك. (333)

ناوكید nuclide

گەردیلەیەكی جیایە (دیارە) لە ژمارەی پرۆتۆن ونیوترۆنەكانی ناوكەكە. (331)

ناوكیدی تیشكن radioactive nuclide

ناوكیدێكە، لەناوكێكی نائارام (ناجێگیر) پێك دێت كە تیشكە شیبوونەوەی بەسەردێت. (335)

ناوكۆكە nucleon

پرۆتۆن یان نیوترۆن. (331)

نزمبوونەوەی پلەی بەستن

freezing - point depression

جیاوازیی نێوان پلەی بەستنی توێنەری خاوێن وگیراوەیەو، ڕاستەوانە هاوڕێژەیە لەگەڵ بڕی ئەو تواوەیەی كە تێیدایەتی. (51)

ناسرەوەكانی ترش – تفت

acid - base indicators

ئەو ماددانەن كە ڕەنگەكانیان بەپێتی pHی ئەو گیراوەیەی كە تێیدان دەگۆڕدرێت. (107)

نائەلەكترۆلیت nonelectrolyte

مادده یان تێكەڵێكی شل یان ڕەقە كە تەزووی كارەبا ناگەیێنێت. (13)

نێوانە (ناوەند) intermediate

ماددەیەكە، لە هەنگاوێك لە هەنگاوەكانی كارلێكی كیمیاییدا پەیدادەبێت و بەبارێكی پلە بە پلەی نێوان مادده كارلێككردوو بەرهەمە كۆتاییەكان دادەنرێت. (154)

ه

هاوسەنگی كیمیایی

chemical equilibrium

ئەو بارەیە، كە خێرایی كارلێكی پێشینە (ڕاستەوانە) یەكسانە بە خێرایی كارلێكی پاشینە (پێچەوانە) وخەستیی بەرهەمهاتو و كارلێككردووەكان جێگیرە. (178)

هۆكاری ئۆكسێن oxidizing agent

ماددەیەكە دەتوانێت ماددەیەكی بئۆكسێنێت. (226)

هۆكاری لێكەرەوە reducing agent

ماددەیەكە دەتوانێت ماددەیەكی تر لێ بكاتەوە. (226)

هالیدی ئەلكیل alkyl halide

ئاوێتەیەكی ئەندامییە، كە گەردیلەیەك هالۆجین (فلۆر، كلۆر، برۆم، یۆد) یان زۆرتر شوێنی یەكێك یان زیاتری گەردیلەكانی هایدرۆجین دەگرنەوە، لەگەردی هایدرۆكاربۆندا. (298)

هایدرۆكاربۆن hydrocarbon

ئاوێتەیەكی ئەندامییە، تەنیا لە كاربۆن وهایدرۆجین پێك دێت. (264)

هایدرۆكاربۆنی ئارۆماتی

aromatic hydrocarbon

هایدرۆكاربۆنێكە، ئەڵقەیەك یان زۆرتری تێدایە كە لە شەش گەردیلە كاربۆن و ئەلەكترۆنی جێ بەخۆ نەگرتو (جووڵۆك) پێك دێن. (284)

هایدرۆكاربۆنی ناتێر

unsaturated hydrocarbon

هایدرۆكاربۆنێكە، هەموو گەردیلەكانی كاربۆن تێیدا چوار هاوبەشە بەندی تاك پێك ناهێنن. (279)

هایدرۆكاربۆنی تێر

saturated hydrocarbon

هایدرۆكاربۆنێكە، كە هەموو گەردیلەیەكی كاربۆن تێیدا، چوار بەندی هاوبەش (هاوبەشەبەند)ی تاك لەگەڵ گەردیلەكانیی تردا پێك دێنن. (268)

هاوسەنگیی گیراوە

solution equilibrium

ئەو بارە فیزیاییەیە، كە تێكڕای خێرایی تواندنەوە لەگەڵ تێكڕای خێرایی نیشاندن یەكسان دەبێت. (16)

هاندان catalysis

كردەی خێراكردنی كارلێكێكی كیمیاییە بەكاری هاندەرێك. (162)

هاوكێشبوون neutralization

كارلێكی ئەو ئایۆنانەیە كە ترشی پێ جیادەكرێتەوە (ئایۆنەكانی هایدرۆنیۆم)، لەگەڵ ئەو ئایۆنەی كە تفتی پێ جیادەكرێتەوە (ئایۆنەكانی هایدرۆكسید)، بۆ پێكهێنانی گەردی ئاو وخوێ. (89)

هاندەر catalyst

ماددەیەكە خێرایی كارلێكی كیمیایی دەگۆڕێت، بێ ئەوەی خۆی لە كارلێكەكەدا كاربكرێت وبێئەوەی بە شێوەیەكی هەستپێكراو بگۆڕدرێت. (162)

هاندەری ناچونیەك

heterogeneous catalyst

هاندەرێكە، لەبارێكی فیزیایی جیاواز لەگەڵ باری فیزیایی مادده كارلێككردووەكاندایە. (162)

هاندەری چونیەك
homogeneous catalyst
هاندەرێکە، کە هەمان باری فیزیایی کارلێککردووەکاندایە. (162)

هاوەڵترش conjugate acid
ترشێکە، کاتێك پەیدا دەبێت کە تفتێك پرۆتۆنێك وەردەگرێت. (83)

هەنگاوی خێرایی دیاریکەر
rate - determining step
لەکارلێکی کیمیایی فرەهەنگاودا، ئەو هەنگاوەیە کە هێواشترین هەنگاوە و خێرایی کارلێکی گشتی دیاری دەکات. (168)

هاوەڵ تفت conjugate base
تفتێکە، کاتێك پێك دێت، کە ترشێك پرۆتۆنێك بدات. (83)

هاوکێشەی ئایۆنیی پەتی
net ionic equation
تەنیا ئەو ئاوێتە وئایۆنانە دەگرێتەوە کە دەکەونە بەر گۆڕانی کیمیایی لەکاتی ڕوودانی کارلێك لە ئاوەگیراوەدا. (43)

هاوکێشەی کیمیایی گەرمی
thermochemical equation
بڕی وزەی دەرپەڕیو یان مژراو وەك گەرمی لەکاتی کارلێکی کیمیاییدا دەگرێتەوە. (131)

هەڵچوون effervescence
بەخێرایی دەرپەڕینی گاز لە توێنەرێکی شل، بەڵکو نەکوڵانی. (21)

و

وزەی پێکەوە بەستنی ناوکی
nuclear binding energy
ئەو وزە دەرپەڕیوەیە کە لەکاتی پێکهاتنی ناوکێك لە ناوکۆکەکان پەیدادەبێت. (332)

وزەی چالاککردن activation energy
کەمترین بڕی وزەی پێویستە بۆ گۆڕینی کارلێککردووەکان بۆ ئاڵۆزی چالاککراو. (156)

وزەی سەربەست free energy
لە سیستمێکی دیاریکراودا، وزەی پێویستە بۆ ئیشکردن، یان توانی سیستمێکە بۆ جێبەجێکردنی ئیشێکی بەسوود. (144)

ی

یاسای خێرایی rate law
دەربڕینێکە، دەری دەخات چۆن خێرایی پەیدابوونی بەرهەم بەستراوە بە خەستی هەموو ئەو ماددانەوە کە بەشدارن لە کارلێکەکەدا، بێجگە لە توێنەر. (164)

یاسای هێس Hess's law
گوڕدران لە ناوەرۆکی گەرمیی گشتی لە کارلێکدا، ئەنجامی کۆکردنەوەی گۆڕدرانی گەرمیی هەنگاوە تاکەکانە لە کردەی کارلێکەکەدا. (135)

یاسای هێنری Henry's law
یاسایەکە، دەقەکەی ئەوەیە کە توانەوەی گازێك لە شلێکدا ولە پلەیەکی گەرمیی جێگیردا، ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ ئەو بەشە پەستانەدا کە ئەو گازە دەیخاتە سەر ڕووی شلەکە. (135)

خشتەی خولی

خشتەی خولیی توخمەكان

كانزاكان

- كانزا ئەلكیلییەكان
- كانزا ئەلكالییە زەمینییەكان
- كانزا گواستراوەكان
- كانزای تر

نیمچە كانزاكان

- نیمچە گەیێنەكان

نا كانزاكان

- هالۆجینەكان
- ناكانزای تر
- گازە خانەدانەكان

خولەكان

كۆمەڵەی 10	كۆمەڵەی 11	كۆمەڵەی 12	كۆمەڵەی 13	كۆمەڵەی 14	كۆمەڵەی 15	كۆمەڵەی 16	كۆمەڵەی 17	كۆمەڵەی 18	
								2 He Helium 4.002602 $1s^2$	1
			5 B Boron 10.811 $[He]2s^2 2p^1$	6 C Carbon 12.011 $[He]2s^2 2p^2$	7 N Nitrogen 14.00674 $[He]2s^2 2p^3$	8 O Oxygen 15.9994 $[He]2s^2 2p^4$	9 F Fluorine 18.9984032 $[He]2s^2 2p^5$	10 Ne Neon 20.1797 $[He]2s^2 2p^6$	2
			13 Al Aluminum 26.981539 $[Ne]3s^2 3p^1$	14 Si Silicon 28.0855 $[Ne]3s^2 3p^2$	15 P Phosphorus 30.9738 $[Ne]3s^2 3p^3$	16 S Sulfur 32.066 $[Ne]3s^2 3p^4$	17 Cl Chlorine 35.4527 $[Ne]3s^2 3p^5$	18 Ar Argon 39.948 $[Ne]3s^2 3p^6$	3
28 Ni Nickel 58.6934 $[Ar]3d^8 4s^2$	29 Cu Copper 63.546 $[Ar]3d^{10} 4s^1$	30 Zn Zinc 65.39 $[Ar]3d^{10} 4s^2$	31 Ga Gallium 69.723 $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1$	32 Ge Germanium 72.61 $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$	33 As Arsenic 74.92159 $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3$	34 Se Selenium 78.96 $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^4$	35 Br Bromine 79.904 $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$	36 Kr Krypton 83.80 $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6$	4
46 Pd Palladium 106.42 $[Kr]4d^{10} 5s^0$	47 Ag Silver 107.8682 $[Kr]4d^{10} 5s^1$	48 Cd Cadmium 112.411 $[Kr]4d^{10} 5s^2$	49 In Indium 114.818 $[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^1$	50 Sn Tin 118.710 $[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^2$	51 Sb Antimony 121.757 $[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^3$	52 Te Tellurium 127.60 $[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^4$	53 I Iodine 126.904 $[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^5$	54 Xe Xenon 131.29 $[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^6$	5
78 Pt Platinum 195.08 $[Xe]4f^{14} 5d^9 6s^1$	79 Au Gold 196.96654 $[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^1$	80 Hg Mercury 200.59 $[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2$	81 Tl Thallium 204.3833 $[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6p^1$	82 Pb Lead 207.2 $[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$	83 Bi Bismuth 208.98037 $[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$	84 Po Polonium (208.9824) $[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$	85 At Astatine (209.9871) $[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$	86 Rn Radon (222.0176) $[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$	6
110 Uun* Ununnilium (269)** $[Rn]5f^{14} 6d^9 7s^1$	111 Uuu* Unununium (272)** $[Rn]5f^{14} 6d^{10} 7s^1$	112 Uub* Ununbium (277)** $[Rn]5f^{14} 6d^{10} 7s^2$	113	114 Uuq* Ununquadium (285)** $[Rn]5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^2$	115	116 Uuh* Ununhexium (289)** $[Rn]5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^4$	117	118 Uuo* Ununoctium (293)** $[Rn]5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^6$	7

63 Eu Europium 151.966 $[Xe]4f^7 6s^2$	64 Gd Gadolinium 157.25 $[Xe]4f^7 5d^1 6s^2$	65 Tb Terbium 158.92534 $[Xe]4f^9 6s^2$	66 Dy Dysprosium 162.50 $[Xe]4f^{10} 6s^2$	67 Ho Holmium 164.930 $[Xe]4f^{11} 6s^2$	68 Er Erbium 167.26 $[Xe]4f^{12} 6s^2$	69 Tm Thulium 168.93421 $[Xe]4f^{13} 6s^2$	70 Yb Ytterbium 173.04 $[Xe]4f^{14} 6s^2$	71 Lu Lutetium 174.967 $[Xe]4f^{14} 5d^1 6s^2$
95 Am Americium (243.0614) $[Rn]5f^7 7s^2$	a96 Cm Curium (247.0703) $[Rn]5f^7 6d^1 7s^2$	97 Bk Berkelium (247.0703) $[Rn]5f^9 7s^2$	98 Cf Californium (251.0796) $[Rn]5f^{10} 7s^2$	99 Es Einsteinium (252.083) $[Rn]5f^{11} 7s^2$	100 Fm Fermium (257.0951) $[Rn]5f^{12} 7s^2$	101 Md Mendelevium (258.10) $[Rn]5f^{13} 7s^2$	102 No Nobelium (259.1009) $[Rn]5f^{14} 7s^2$	103 Lr Lawrencium 262.11 $[Rn]5f^{14} 6d^1 7s^2$

Glossary 2/15/18 11:00 AM Page 14

ڕێبەر:

6 C Carbon 12.011 $[He]2s^{2}2p^{2}$	
6	گەردیلە ژمارە
C	هێما
Carbon	ناو
12.011	تێکرای بارستەی گەردیلەیی
$[He]2s^{2}2p^{2}$	ڕیزبوونی ئەلیکترۆنی

خولەکان

	کۆمەڵەی 1	کۆمەڵەی 2	کۆمەڵەی 3	کۆمەڵەی 4	کۆمەڵەی 5	کۆمەڵەی 6	کۆمەڵەی 7	کۆمەڵەی 8	کۆمەڵەی 9
1	1 H Hydrogen 1.00794 $1s^{1}$								
2	3 Li Lithium 6.941 $[He]2s^{1}$	4 Be Beryllium 9.012182 $[He]2s^{2}$							
3	11 Na Sodium 22.989768 $[Ne]3s^{1}$	12 Mg Magnesium 24.3050 $[Ne]3s^{2}$							
4	19 K Potassium 39.0983 $[Ar]4s^{1}$	20 Ca Calcium 40.078 $[Ar]4s^{2}$	21 Sc Scandium 44.955910 $[Ar]3d^{1}4s^{2}$	22 Ti Titanium 47.88 $[Ar]3d^{2}4s^{2}$	23 V Vanadium 50.9415 $[Ar]3d^{3}4s^{2}$	24 Cr Chromium 51.9961 $[Ar]3d^{5}4s^{1}$	25 Mn Manganese 54.93805 $[Ar]3d^{5}4s^{2}$	26 Fe Iron 55.847 $[Ar]3d^{6}4s^{2}$	27 Co Cobalt 58.93320 $[Ar]3d^{7}4s^{2}$
5	37 Rb Rubidium 85.4678 $[Kr]5s^{1}$	38 Sr Strontium 87.62 $[Kr]5s^{2}$	39 Y Yttrium 88.90585 $[Kr]4d^{1}5s^{2}$	40 Zr Zirconium 91.224 $[Kr]4d^{2}5s^{2}$	41 Nb Niobium 92.90638 $[Kr]4d^{4}5s^{1}$	42 Mo Molybdenum 95.94 $[Kr]4d^{5}5s^{1}$	43 Tc Technetium (97.9072) $[Kr]4d^{6}5s^{1}$	44 Ru Ruthenium 101.07 $[Kr]4d^{7}5s^{1}$	45 Rh Rhodium 102.906 $[Kr]4d^{8}5s^{1}$
6	55 Cs Cesium 132.90543 $[Xe]6s^{1}$	56 Ba Barum 137.327 $[Xe]6s^{2}$	57 La Lanthanum 138.9055 $[Xe]5d^{1}6s^{2}$	72 Hf Hafnium 178.49 $[Xe]4f^{14}5d^{2}6s^{2}$	73 Ta Tantalum 180.9479 $[Xe]4f^{14}5d^{3}6s^{2}$	74 W Tungsten 183.84 $[Xe]4f^{14}5d^{4}6s^{2}$	75 Re Rhenium 186.207 $[Xe]4f^{14}5d^{5}6s^{2}$	76 Os Osmium 190.23 $[Xe]4f^{14}5d^{6}6s^{2}$	77 Ir Iridium 192.22 $[Xe]4f^{14}5d^{7}6s^{2}$
7	87 Fr Francium (223.0197) $[Rn]7s^{1}$	88 Ra Radium (226.0254) $[Rn]7s^{2}$	89 Ac Actinium (227.0278) $[Rn]6d^{1}7s^{2}$	104 Rf Rutherfordium (261.11) $[Rn]5f^{14}6d^{2}7s^{2}$	105 Db Dubnium (262.114) $[Rn]5f^{14}6d^{3}7s^{2}$	106 Sg Seaborgium (263.118) $[Rn]5f^{14}6d^{4}7s^{2}$	107 Bh Bohrium (262.12) $[Rn]5f^{14}6d^{5}7s^{2}$	108 Hs Hassium (265)** $[Rn]5f^{14}6d^{6}7s^{2}$	109 Mt Meitnerium (265)** $[Rn]5f^{14}6d^{7}7s^{2}$

58 Ce Cerium 140.115 $[Xe]4f^{1}5d^{1}6s^{2}$	59 Pr Praseodymium 140.908 $[Xe]4f^{3}6s^{2}$	60 Nd Neodymium 144.24 $[Xe]4f^{4}6s^{2}$	61 Pm Promethium (144.9127) $[Xe]4f^{5}6s^{2}$	62 Sm Samarium 150.36 $[Xe]4f^{6}6s^{2}$
90 Th Thorium 232.0381 $[Rn]6d^{2}7s^{2}$	91 Pa Protactinium 231.03588 $[Rn]5f^{2}6d^{1}7s^{2}$	92 U Uranium 238.0289 $[Rn]5f^{3}6d^{1}7s^{2}$	93 Np Neptunium (237.0482) $[Rn]5f^{4}6d^{1}7s^{2}$	94 Pu Plutonium 244.0642 $[Rn]5f^{6}7s^{2}$

* ناوی کاتی هێشتا لەلایەن IUPAC وە لەسەری ڕێك نەکەوتوون.

** خەمڵێنراو بەپێی ئەو زانیارییانەی کە ئێستا لای IUPAC هەن.

Content-Student-g12 Literary 3/7/18 10:27 AM Page 4