11

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

زانست بۆ هەمووان

کیمیا

کتێبی خوێندکار- پۆلی یازدەهەمی زانستی

چاپی حەفتەم
٢٠١٥ ز / ٢٧١٥ کوردی / ١٤٣٦ ک

سەرپەرشتی هونەری چاپ

عوسمان پیرداود کواز

ئاری محسن احمد

ناوەڕۆك

بەرگی یەکەم

بەشی یەکەم زمانی کیمیا 4

بەندی 1

شێوگ و ناوێتە کیمیاییەکان 6

1-1 ناو وشێوگە کیمیاییەکان 7
2-1 نۆکسانە ژمارەکان 20
خوێندنەوەیەکی زانستی: کیمیا و دەپەهونەرییەکان 24
3-1 بەکارهێنانی شێوگە کیمیاییەکان 25
4-1 دیاریکردنی شێوگە کیمیاییەکان 37
پێداچوونەوەی بەندی 1 42

بەندی 2

هاوکێشە و کارلێکە کیمیاییەکان 46

1-2 وەسفی کارلێکە کیمیاییەکان 47
خوێندنەوەیەکی زانستی: مەتەڵی کیمیایی 95
2-2 جۆرەکانی کارلێکە کیمیاییەکان 60
کردە چالاکییەکی خێرا: بەکارهێنانی نموونە، لە هاوسەنگکردنی هاوکێشە کیمیاییەکاندا 67
3-2 زنجیرەی چالاکی توخمەکان 68
خوێندنەوەیەکی زانستی: ترشە ئاو – هەڕەشەیەکی شاردراوەیە 71
پێداچوونەوەی بەندی 2 72

بەندی 3

ژمار کارییە کیمیاییەکان 67

1-3 پێشەکییەك لە ژمارکارییە کیمیاییەکاندا 77
خوێندنەوەیەکی زانستی: پێکهاتنی کیمیایی ڕۆن –زەیتوون 80
2-3 ژمارکارییە کیمیاییە بیردۆزییەکان (نموونەییەکان) 81
3-3 کارلێککردووە دیاریکراوەکان و ڕێژەی سەدی بەرهەم 89
پێداچوونەوەی بەندی 3 92

بەرگی دووەم

بەشی دووەم دۆخەکانی ماددە 96

بەندی 4

ڕەوشە فیزیاییەکانی گاز 98

1-4 بیردۆزی گەردە جووڵەی ماددە 99
خوێندنەوەیەکی زانستی: یەکۆکسیدی کاربۆن بکوژە نادیارە 103
2-4 پەستان 104
3-4 یاساکانی گاز 109
پێداچوونەوەی بەندی 4 123

بەندی 5

گەردە پێکهاتەی گازەکان 128

1-5 گەردە پێکهاتنی گازەکان 129
خوێندنەوەیەکی زانستی: هەڵکشان بۆ بۆشایی.. 134
2-5 یاسای گازی نموونەیی 135
3-5 ژمارکارییە کیمیاییەکانی گازەکان 142
4-5 دەرپەڕین و بڵاوبوونەوە 146
کردە چالاکییەکی خێرا: بڵاوبوونەوە 148
پێداچوونەوەی بەندی 5 151

بەندی 6

شلەکان و ماددە ڕەقەکان 156

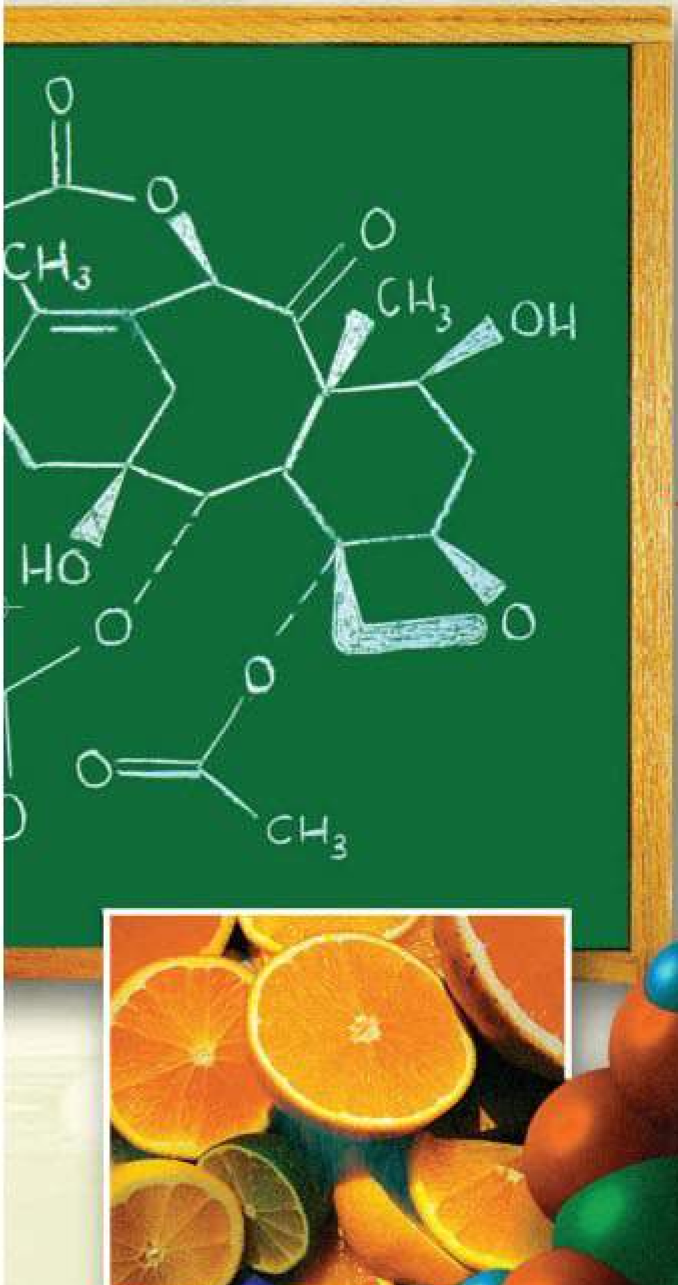
1-6 شلەکان 157
2-6 ماددەی ڕەق 161
3-6 گۆڕانی دۆخ 166
خوێندنەوەیەکی زانستی: ماددە دۆخ گۆڕۆکەکان 175
4-6 ناو 176
پێداچوونەوەی بەندی 6 179

خشتەی خولی 184
پاشکۆی خشتەی نەگۆڕاوەکان (أ) 186
زاراوەکان 192

بەشی

1

زمانی کیمیا



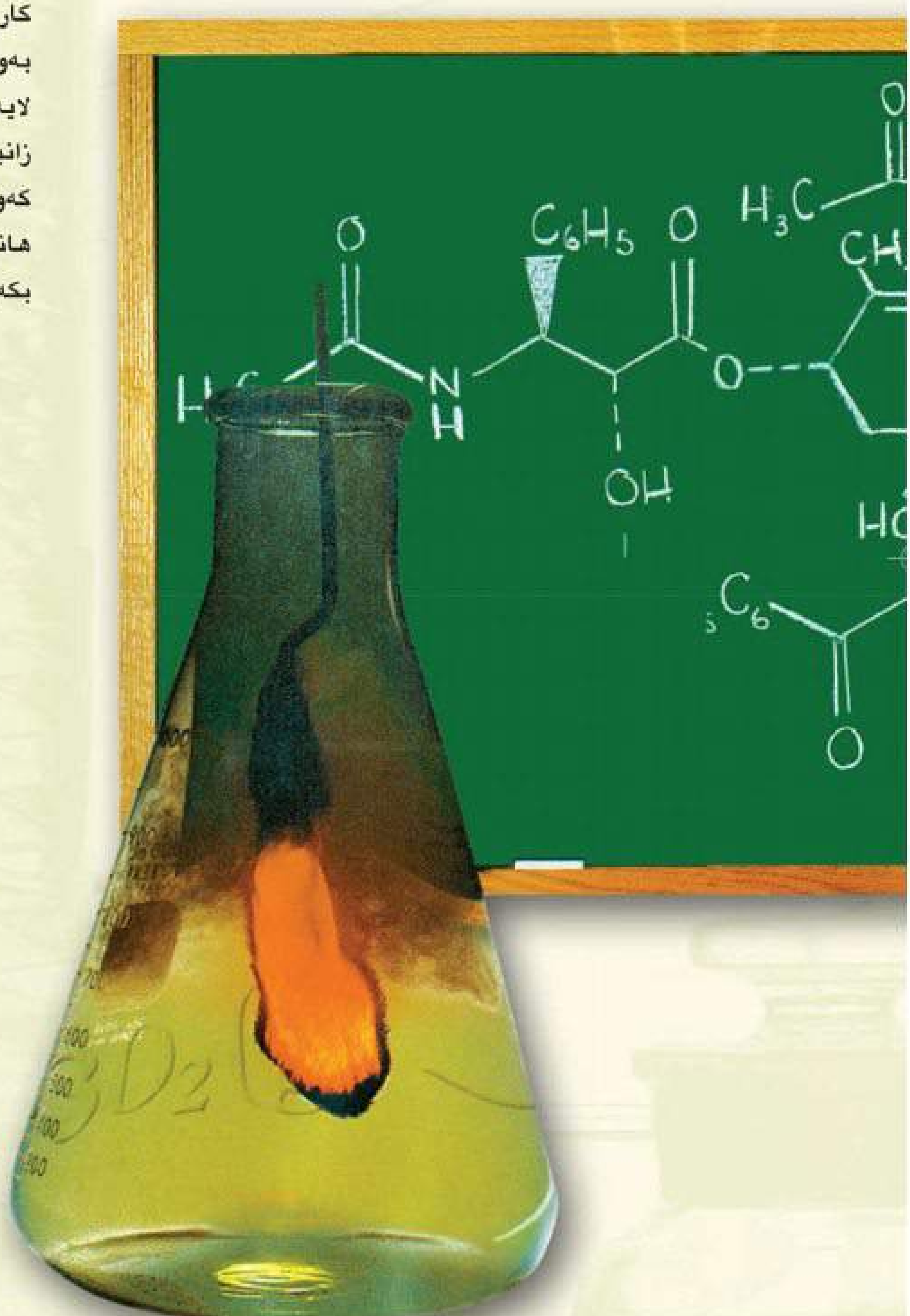
بەندەکان

1 شێوگ و ئاوێتە کیمیاییەکان
2 هاوکێشە و کارلێکە کیمیاییەکان
3 ژمارکارییە کیمیاییەکان

جوزێف گریفن دەڵێت:

بەتەنیا گوێ لە بەشەوانەگرتن و کتێب خوێندنەوە، دادی فێرخوازی کیمیا نادەن، چونکە ئەم ماددەیە تەنیا لە ڕێی کارپێکردنە کردەییەکانەوە دەخوێندرێن. بەوردی جێبەجێکردنی یەک تاقیکردنەوە، لە لایەن فێرخوازەوە و بەدرێژی تێگەیشتنی، زانیاریی لە تەواوی کتێبێك زۆرتر دەداتێ، کەوابێ خوێنەری بەڕێز، چی لەوە زۆرتر هانت دەدات کە تاقیکردنەوە جێبەجێ بکەیت؟

(لە مێژووی کیمیایی نۆرتۆن) ەوە.



بەندی 1

شێوگ و ئاوێتە کیمیاییەکان

کیمیاگەران، ناو و شێوگ بەکاردەهێنن بۆ باسکردنی پێکهاتنی گەردیلەیی ئاوێتەکان

کەرتی 1-1

ئامازەکانی جێبەجێکردن

- گرنگی شێوگی کیمیایی ڕوون دەکاتەوە.
- شێوگی ئاوێتەیەکی ئایۆنی کە لە دوو ئایۆن پێکهاتبێ دیاری دەکات.
- پێی دەڵێن ئاوێتەی ئایۆنی لە شێوگە کیمیاییەکەیەوە.
- پێشگر بەکاردێت بۆ ناونانی گەردە ئاوێتەییەکی دووانی لە شێوگەکەیەوە.
- شێوگی گەردە ئاوێتەیەکی دوانی (دوو توخمە)، لە ناوەکەیەوە دەنوسرێت.

ناو و شێوگە کیمیاییەکان

تێکڕای ژمارە ئاوێتە کیمیاییەکان، سروشتی و دەستکرد، لە ملیۆنەها تێ دەپەڕن، هەندێك لەو مادانە ناوی باویان هەیە لە ژیانی ڕۆژانەماندا، بۆ نموونە: کاربۆناتی کالیسیۆم ناسراوە بە بەردی قسڵ یان بەردی کلس و، کلۆریدی سۆدیۆم ناسراوە بە خوێی خۆراك، کەچی ئۆکسیدێکی دوانە هایدرۆجین هەرپێی دەڵێن ئاو و هیچی تر.لەم بەندەدا، فێری هەندێ لەو ڕێسایانە دەبین، کە بۆناونانی ئاوێتە کیمیاییە سادەکان بەکاردێن.

گرنگی شێوگی کیمیایی

شێوگی کیمیایی، ڕێژەیی ژمارەی هەموو ئەو جۆرە گەردیلانە پێشان دەدات، کە لە ئاوێتەیەکی کیمیاییدا هەیە، لەگەردە ئاوێتەیەکی هاوبەشدا، شێوگ، ژمارەی گەردیلەکانی هەر توخمە پێشان دەدات، کە لە گەردێکی ئاوێتەداهەن، وەك لەو شێوگەی خوارەوەی گەردی ئۆکتاندا دەیبینین، کە ئاوێتەیەکی هایدرۆکاربۆنییە(لە هایدرۆجین و کاربۆن پێك دێت):

C_8H_{18}

ڕەنووسەکەی خوارەوە، پێشانی دەدات کە لە گەردی ئۆکتاندا، 18 گەردیلە هایدرۆجین هەیە

ڕەنووسەکەی خوارەوە، پێشانی دەدات کە لە گەردی ئۆکتاندا 8 گەردیلە کاربۆن هەیە.

ئاوێتە ئایۆنییەکان، بە پێچەوانەی ئاوێتە گەردییەکانەوە، لە تۆڕە ئایۆنێکی موجەب و سالیب پێك دێن، کە توند پێکەوە بەستراون بەهۆی یەکتر ڕاکێشانەوە، هەروەك شێوگی کیمیایی ئاوێتەی ئایۆنی لە شێوگی یەك گەردەوە دیار دەبێت، واتە سادەترین ڕێژەی ئایۆنە موجەبەکان (کاتایۆن) و ئایۆنە سالیبەکان (ئانایۆن) لە ئاوێتەکەدا بەو پێیە شێوگی کیمیایی ئاوێتەی ئایۆنی گۆگرداتی ئەلەمنیۆم، لە کاتایۆنی ئەلەمنیۆم و ئانایۆنی فرە گەردیلەی گۆگردات پێك دێت و بەم شێوەیەی خوارەوە دەنووسرێت:

$Al_2(SO_4)_3$

ڕەنووسی 3 پێشانی دەدات کە نێوانی دوو کەوانەکە 3 ئایۆنی گۆگردات دەدات کە تێکڕا 3 گەردیلە گۆگرد و 12 گەردیلە ئۆکسجینە.

ڕەنووسە 4 ەکەی خوارەوە پێشانی دەدات کە 4 گەدیلە ئۆکسجین لە ئایۆنی گۆگرداتدا هەیە.

ڕەنووسە 2 ەکەی ژێرەوە ئەوە پێشان دەدات کە دوو گەردیلە ئەلومنیۆم هەیە.

دەبێت وریای ئەوەبین کە چۆن دوو کەوانەکە بەکاردێنین، کە نیشانەی ئەوەن ئایۆنی فرە گەردیلە خۆی بەشێکە و ڕەنووسەکەی خوارەوە 3 ، بەشەکە بە هەموو پێکهێنەکانییەوە پێشان دەدات، سەرنج بدە ڕەنووسی خوارەوە لە تەنیشت هێمای گۆگردەوە نییە، هەر کاتێکیش ڕەنووسی خوارەوە لە تەنیشت هێمای توخمەوە نەبوو، بە هـای ڕەنووسەکە 1 دەبێت.

ئایۆنە یەك گەردیلەییەکان

زۆربەی توخمەکانی کۆمەڵە سەرەکییەکان ئایۆنی وا پێك دێنن کە ڕێزبوونی ئەلیکترۆنییان وەك ڕێزبوونی ئەلیکترۆنی گازە خانەدانەکان (سستەکان) وایە، بە ونکردن یان وەرگرتنی ئەلیکترۆن، بۆ نموونە کانزاکانی کۆمەڵەی 1 ، ئەلیکترۆنێك ون دەکەن، بۆ ئەوەی ببنە کاتایۆنی بارگە 1+ ، وەك لە Na^+ داو، کانزاکانی کۆمەڵەی 2 دوو ئەلیکترۆن ون دەکەن بۆ پێکهێنانی کاتایۆنی بارگە 2+ ، وەك Mg^{2+} ، بەو ئایۆنانەی لە یەك گەردیلە پێك دێن دەڵێن ئایۆنە یەك گەردیلەییەکان **monatomic ions** و ناکانزاکان کۆمەڵەکانی 15 ، 16 ، 17 ئەلکترۆنەکان وەردەگرن و ئانایۆن پێك دێنن، بۆ نموونە نایترۆجین لە ناوێتەکاندا، ئانایۆنی بارگە 3− ، N^{3-} پێك دێنن، چونکە ئەو سێ ئەلیکترۆنەی دەچنە سەر ئەو پێنج ئەلیکترۆنەی کە لە ئاستی دەرەکی گەردیلەکانی نیترۆجیندا هەن، ئاستێکی دەرەکی پڕی هەشت ئەلیکترۆنی پێك دێنن، هەروەها دوو توخمەکەی کۆمەڵەی 16 ، ئۆکسجین و گۆگرد ، ئانایۆنی بارگە 2− پێك دێنن و هالۆجینەکانی کۆمەڵەی 17 یش، ئانایۆنی بارگە 1− پێك دێنن.

هەموو توخمەکانی کۆمەڵە سەرەکییەکان، بەئاسانی ئایۆن پێك ناهێنن ، لە جیاتی ئەوەی گەردیلەکانی کاربۆن و سیلیکۆن ئەلیکترۆن وەربگرن یان ون بکەن، هاوبەشەبەند لەگەڵ گەردیلەی تر پێك دێنن و، بەشدارییان لەگەڵدادەکەن، بە ئەلیکترۆنەکان بۆ پێکهێنانیان. توخمی تریش هەیە، ئارەزووی ئایۆن پێکهێنان دەکەن کە ڕێزبوونی ئەلیکترۆنی گازی خانەدانیان نییە، بۆ نموونە، کانزاکانی کۆمەڵەی 14 (وەك تەنەکە و قوڕقوشم) گرانە چوار ئەلیکترۆن ون بکەن بۆ ئەوەی ڕیزبوونی گازی خانەدان پەیدا بکەن، بەڵام ئارەزوو دەکەن کە دوو ئەلیکترۆن لە خولگە دەرەکییەکانی p ون بکەن و دوو ئەلیکترۆنەکەی خولگەی s بپارێزن و کاتایۆنی 2+ پێك بهێنن.

ناونانی ئانایۆنەکان

K^+

کاتایۆنی پۆتاسیوم

Mg^{2+}

کاتایۆنی مەگنیسیۆم

ناونانی ئایۆنە یەك گەردیلەییەکان

بەزۆری کاتایۆنە یەك گەردیلەییەکان، بە ناوی توخمەکانیانەوە دەناسرێن وەك دوو نموونەی لای ڕاست، بەڵام

ئانایۆنە یەك گەردیلەییەكان بەمجۆرە ناودەنرێن:برگەی - ید (ide-) دەخرێتە سەر كۆتایی ناوی توخمەكە و هەندێ جار كۆتایی ناوی توخمەكە لادەبرێت و برگەی (- ید) دەخرێتە سەرڕەگی ناوەكە، وەك لەم دوو نموونەیەدا دەردەكەوێت: خشتەی 1-1 ناو و هێمای كاتایۆنی و ئانایۆنە یەك گەردیلەییەكان ڕوون دەكاتەوە كە بەپێی بارگەكانیان ڕێزكراون، خشتەكە ناوی چەند ئایۆنێك دەگرێتەوە كە ڕەنووسی ڕۆمانییان تێدایە و، بە شێكە لە سیستەمی ستۆك (Stock system) بۆ ناونانی ئایۆن و توخمە كیمیاییەكان، دواتر لەم بەندەدا، درێژتر، سیستەمی ستۆك و هی تریشتان چاوپێ دەكەوێت كە بۆ ناونانی ناوێتە كیمیاییەكان بەكاردێت.

ناونانی ئانایۆنەكان

F	F^-
فلۆر	ئانایۆنی فلۆرید
N	N^{3-}
نیترۆجین	ئانایۆنی نیترید

خشتە 1-1 هەندێ ئایۆنی یەك گەردیلەیی

توخمە سەرەكییەكان

1+		2+		3+		
لیثیۆم	Li^+					
سۆدیۆم	Na^+	مەگنیسیۆم	Mg^{2+}	ئەلەمنیۆم	Al^{3+}	
پۆتاسیۆم	K^+	كالیسیۆم	Ca^{2+}			
ڕۆبیدیۆم	Rb^+	سترۆنیۆم	Sr^{2+}			
سیزیۆم	Cs^+	باریۆم	Ba^{2+}			
1–		**2–**		**3–**		
فلۆرید	F^-					
كلۆرید	Cl^-	ئۆكسید	O^{2-}	نیترید	N^{3-}	
برۆمید	Br^-	گۆگردید	S^{2-}			
یۆدید	I^-					

توخمەكانی خشتۆكەی -*d*

1+		2+		3+		4+	
مس (I)	Cu^+	كادمیۆم	Cd^{2+}	كرۆم(III)	Cr^{3+}	ڤەنادیۆم (IV)	V^{4+}
زیو	Ag^+	كرۆم (II)	Cr^{2+}	ئاسن (III)	Fe^{3+}		
		كۆبالت (II)	Co^{2+}	ڤەنادیۆم (III)	V^{3+}		
		مس (II)	Cu^{2+}				
		ئاسن (II)	Fe^{2+}				
		مەنگەنیز (II)	Mn^{2+}				
		جیوە (II)	Hg^{2+}				
		نیكل (II)	Ni^{2+}				
		ڤەنادیۆم (II)	V^{2+}				
		زینك	Zn^{2+}				

ئاوێتە ئایۆنییە دوانییەکان

بەو ئاوێتانەی لە دوو توخمی جیاواز پێك دێن دەڵێن ئاوێتە دوانییەکان **binary compounds** ، لەم ئاوێتەیەدا، بارستە ژمارەی بارگە موجەبەکان لەگەڵ بارگە سالیبەکان یەکسان دەبێت، بۆ نموونە، مەگنیسیۆم لەگەڵ برۆم یەك دەگرن بۆ پێکهێنانی ئاوێتەی ئایۆنی برۆمیدی مەگنیسیۆم، مەگنیسیۆم، کە یەکێکە لە کانزاکانی کۆمەڵەی 2 ، کاتایۆنی Mg^{2+} ،دەبینیت +2 لە Mg^{2+} دا وەك سەرە ڕەنووس دەنووسرێت و برۆم کە هالۆجینە، ئانایۆنی Br^{-} پێك دێنێت کە لەگەڵ کانزایەك یەك دەگرێت و لە هەر شێوگی دانەیەك برۆمیدی مەگنیسیۆمدا، پێویستە دوو ئانایۆنی برۆمید Br^{-} هەبێت بۆ هاوسەنگکردنی بارگەی +2 ی کاتایۆنی مەگنیسیۆمەکە Mg^{2+} ، بۆیە پێویستە لە شێوگی ئاوێتەکەدا، کاتایۆنێکی Mg^{2+} و دووئانایۆنی Br^{-} دەربکەوێت و هێمای کاتایۆنی لە پێشەوە دەنووسرێت، ئایۆنە یەکگرتووەکان: Mg^{2+} ، Br^{-} ، Br^{-} ن و شێوگی کیمیایی ئاوێتەکە $MgBr_2$ ە ، دەبینیت 2 ی Br_2 ، وەك ژێرە ڕەنووسێك دەنووسرێت و بارگەی ئایۆنەکان کە لە شێوگەکە دا نانووسرێت لە هەموو نووسینێکی شێوگی ئاوێتەی ئایۆنییە دووانییەکاندا.

بۆ یاریدەدانی دیاریکردنی ژێرە ڕەنووس لە شێوگی ئاوێتە ئایۆنییەکاندا، دەتوانرێت بارگە موجەب و سالیبەکان ئالوگۆڕ بکرێن و ئەم کردەی ئالوگۆڕە، ڕێگەیەکە بۆ هاوسەنگکردنی نێوان ئایۆنەکان لە ئاوێتە ئایۆنییەکاندا، بۆ نموونە: شێوگی ئەو ئاوێتەیەی لە ئایۆنی ئەلەمنیۆم و ئایۆنی ئۆکسید پێك دێت بەم شێوەیەی خوارەوە دیاری دەکرێت:

1. هێمای ئایۆنەکان لە تەنیشت یەکترەوە بنووسە و لە پێشدا کاتایۆنەکە بنووسە (لە چەپەوە دەست پێ بکە).

$$Al^{3+}\ O^{2-}$$

2. بارگەکان لە نێوان ئایۆنەکاندا ئاڵوگوڕ بکە، بەبەکارهێنانی بەهاپەتییەکانی بارگەی هەر ئایۆنێك وەك ژێرە ڕەنووسی ئایۆنەکەی تریان بەکاربهێنە:

$$Al_2^{+3}\ O_3^{-2}$$

3. سەرەنجی ژێر ڕەنووسەکان بدە و دابەشی بکە بەسەر گەورەترین کۆلکە هاوبەشدا بۆ دەستکەوتنی بچووکترین ڕێژە، کە بتوانرێ وەك ڕەنووسی تەواوی ئایۆنەکان بەکاربهێنرێت، ئەوسا دوای ئەوە شێوگەکە بنووسە.

دوای لێکدانی بارگە و ژێرە ڕەنووس، دەردەکەوێت کە ئەو بارگەیەی دوو کاتایۆنی Al^{3+} ی تێدایە ($2 \times 3+ = 6+$) یەکسانەبەو بارگەیەی کەسێ ئانایۆنی O^{2-} هەیانە ($3 \times 2- = 6-$) و گەورەترین کۆلکە هاوبەشی ژێر ڕەنووسەکان 1 ە، بەو پێیە شێوگە ڕاستەکە وەك خوارەوە دەنوسرێت: $Al_2\,O_3$

ناونانی ئاوێتە ئایۆنییە دووانییەکان

ناونانی **nomenclature** ئاوێتە ئایۆنییە دوانییەکان، پشت بە کۆکردنەوەی ناوی ئایۆنە موجەب و سالیبەکانی ئاوێتەکە دەبەستێ، لە پێشدا ناوی ئانایۆنەکە

دەنووسرێت (لە ڕاستەوە) و، دوای ئەویش ناوی کاتایۆن و لە زۆربەی ئاویتە ئایۆنییە سادەکاندا ڕێژەی ئایۆنەکان لە ناوی ئاوێتەکەدا دەرناکەوێت، چونکە بە هۆی ڕێژە بارگەی ئایۆنەکانی ئاوێتەکەوە زانراوە و دا لە خوارەوە چوێنێتی ناونانی ئاوێتەیەکی ئایۆنی دەخەینەپێش چاو:

Al_2O_3

ناوی کاتایۆن — ناوی ئانایۆن

ئەلەمنیۆم — ئۆکسید

کەواتە ناوەکە ئۆکسیدی ئەلەمنیۆم دەبێت.

پرسی نموونەیی 1-1

شێوگی ئەو ئاوێتە ئایۆنییە دووانییانە بنووسە کە لە نێوان ئەم توخمانەدا پێك دێن:

أ زینك و یۆد　　　　ب . زینك و گۆگرد

شیکاری

هێمای ئایۆنەکان لەتەنیشت یەکەوە بنووسە، لە پێشدا ناوی کاتایۆنەکە بنووسە (لەچەپەوە دەست پێ بکە).

أ $Zn^{2+}\ I^-$

ب $Zn^{2+}\ S^{-2}$

بەهای پەتی بارگەکان ئاڵوگۆربکە، بۆ دیاری کردنی ژێرە ڕەنووس.

أ $Zn_1^{+2}\ I_2^-$

ب $Zn_2^{+2}\ S_2^{2-}$

لە ژێرەڕەنووسەکان وردببەرەوە و دابەشیان بکە بەسەر گەورەترین کۆلکە هاوبەشدا، بۆ زانینی بچووکترین ڕێژەی ڕەنووسی تەواوی ئایۆنەکان، دواتر شێوگەکە بنووسە.

أ ژێرە ڕەنووسەکان، لە ڕووی ژمارەکارییەوە تەواون، چونکە بارگەی گشتی یەکسان دەدەن: $+2 = 2+ \times 1$ و $-2 = -1 \times 2$ گەورەترین کۆلکەی هاوبەشی ژێر ڕەنووسەکان دەکاتە 1 .بچوکترین ڕێژەی ڕەنووسی تەواوی ئایۆنەکان لە ئاویتەکەدا $1:2$ ە ژێرە ڕەنووسی 1 لە شێوگەکەدا نانووسرێت، بۆیە شێوگەکە ZnI_2 دەبێت.

ب ژێرڕەنووسەکان، لە ڕووی ژمارەکارییەوە تەواون، چونکە بارگەی گشتی یەکسان دەدەن: $+4 = 2+ \times 2$ و $-4 = -2 \times 2$ گەورەترین کۆلکە هاوبەشی ژێرە ڕەنووسەکان دەکاتە 1 .بچووکترین ڕێژەی ڕەنووسی تەواوی ئایۆنەکان لە ئاوێتەکەدا $1:1$ ە.

کەواتە شێوگە ڕاستەکە ZnS دەبێت.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. شێوگی ئەو ئاوێتە ئایۆنییە دووانییانە بنووسە، کە لەم توخمانەی خوارەوە پێك دێن:

أ. پۆتاسیۆم و یۆد　　　د. ئەلەمنیۆم وگۆگرد

ب. مەگنیسیۆم و کلۆر　　　هـ. ئەلەمنیۆم و نیترۆجین

ج . سۆدیۆم و گۆگرد

2. ئەم ئاوێتە ئایۆنییە دووانییانە، لە شێوگەکانیانەوە ناوبنێ:

أ $AgCl$　　　ج BaO

ب SrF_2　　　د $CaCl_2$

وەڵامەکان:

1. أ. KI　　　د. Al_2S_3

ب. $MgCl_2$　　　هـ. AlN

ج. Na_2S

2. أ.کلۆریدی زیو

ب.فلۆریدی سترۆنتیۆم

ج.ئۆکسیدی باریۆم

د.کلۆریدی کالیسیۆم

سیستەمی ناونانی، ستۆك

هەندێ توخم، وەك ئاسن، دوو جۆر یان زۆرتر کاتایۆنی بارگە جیاواز پێك دێنن، بۆ جیاکردنەوەی ئەو ئایۆنە موجەبانەی ئەو توخمانە پێکی دێنن، سیستمی ناونانی ستۆك بەکاردەهێنرێت، چونکە ڕەنووسی ڕۆمانی بەکاردێت بۆ دیاریکردنی بارگەی کاتایۆن، ڕەنووسەکە، دەخرێتە نێوان دوو کەوانەوە ڕاستەوخۆ دوای ناوی کانزاکە دادەنرێت.

Fe^{2+} Fe^{3+}

ئاسن (II)   ئاسن (III)

ناوی ئەو کانزایانە تەنیا یەك کاتایۆن پێك دێنن ڕەنووسی ڕۆمانیان ناوێت.

Na^{+} Ba^{2+} Al^{3+}

سۆدیۆم   باریۆم   ئەلەمنیۆم

هەروەك بە زۆری هیچ توخمێك نییە لە ئایۆنێکی یەك گەردیلەیی زۆرتر پێك بهێنێت.

دەتوانرێت، ناونانی ناوێتەیەکی ئایۆنی دووانی بە پێی سیستمی ستۆك، بەم شێوەی خوارەوە ڕوون بکرێتەوە.

$CuCl_2$

ناوی کاتایۆن + ڕەنووسە ڕۆمانییەکە، بۆ دیاریکردنی بارگە   ناوی ئانایۆن

مس (II)   کلۆرید

بەوپێیە، ناوەکە دەبێتە: کلۆریدی مس (II)

شێوە 1-1 کاتایۆنە جیاوازەکانی هەمان کانزا، ناوێتەی جیاواز پێك دێنن، تەنانەت ئەگەر لەگەڵ هەمان ئانایۆنیش یەك بگرن، ئەمانە بەراوردبکە:(أ) ئۆکسیدی قورقوشم (IV) (PbO_2) و ئۆکسیدی قورقوشم (II)(PbO).

بڕسی نموونەیی 2-1

شێوگ و ناوی ئەو ناوێتەیە بنووسە کە لە دوو ئایۆنی Cr^{3+} و F^- پێك دێت:

شیکاری

هێمای دوو ئایۆنەکە کە لە تەنیشت یەکترەوە بنووسە، لە پێشدا هێمای کاتایۆن لە چەپەوە بنووسە.

$Cr^{3+}\ F^-$

بەهای پەتی بارگەکان ئاڵوگۆڕ بکە، بۆ دیاری کردنی ژێرە ڕەنووسەکان:

$Cr_1^{+3}\ F_3^-$

ژێرە ڕەنووسەکان وردکاری بکە و شێوگ بنووسە ژێرە ڕەنووسەکان تەواون لە ڕووی ژمارکارییەوە، چونکە بارگەی $+3 = +3 \times 1$ و $-3 = -1 \times 3$ و گەورەترین کۆلکەی هاوبەشی ژێر ڕەنووسەکان 1 ە، لەبەر ئەوە بچووکترین ڕێژە، وەك ژمارەیەکی تەواوی ئایۆنەکان، 1:3 ە، کەواتە شێوگەکە CrF_3 یەو، وەك دەردەکەوێت لە خشتەی 1-1 دا، کرۆم لە ئایۆنێك زۆرتر پێك دێنێت +3 پێویستە ڕەنووسێکی ڕۆمانی بەدوادا بێت، بۆ دیاری کردنی بارگەی، بۆیە ناوی ئاوێتەکە دەبێت بە فلۆریدی کرۆم (III).

ڕاهێنانی کارپێکەریەکان

1. شێوگ و ناوی ئەو ئاویتانە بنووسە کەلەم ئایۆنەی خوارەوە پێك دێن:

أ. Br^- و Cu^{2+}

ب. O^{2-} و Fe^{2+}

ج. O^{2-} و Fe^{3+}

2. ناوی ئەم ئاوێتانەی خوارەوە بنووسە:

أ. CuO

ب. CoF_3

وەڵامەکان:

1. أ. $CuBr_2$ برۆمیدی مس (II)

ب. FeO ئۆکسیدی ئاسن (II)

ج. Fe_2O_3 ئۆکسیدی ئاسن(III)

2. أ.ئۆکسیدی مس (II)

ب.فلۆریدی کۆباڵت (III)

ئەو ئاوێتانەی ئایۆنی فرە گەردیلەیان تێدایە

سەرنجی خشتەی 1-2 بدە کە هەندێ ئایۆنی فرە گەردیلەی ناسراویان تێدایە، هەمووئەم ئایۆنانە، جگە لە ئایۆنی ئەمۆنیۆم، بارگە سالیبن و **زۆربەیان ئانایۆنی ئۆکسجین oxyanions** ، **واتە ئایۆنی فرە گەردیلەن کە ئۆکسجینیان تێدایە** و، لە زۆربارادا، دوو ئانایۆنی ئۆکسجێنراون لە هەمان دووتوخم، بۆ نموونە، نیترۆجین و ئۆکسجین، لە هەریەکەی دوو ئایۆنی ئۆکسجێنراوی NO_3^- و NO_2^- دا، یەك دەگرن و لە کاتی ناونانی ئەو ئاوێتانەدا کە ئەم جۆرە ئایۆنانەیان تێدایە، ئانایۆنە زۆرتر باوە کە یان، پاشگری – ات (-ate) ی دەدرێتێ بەڵام ئانایۆنە ئۆکسجین کەمترەکان بە برگەی (– یت) (-ite) کۆتاییان دێت.

NO_3^-	NO_2^-
نیترات	نیتریت

هەندێ جار، دووتوخم، چەند ئانایۆنێکی ئۆکسجینی جیاواز کە لە دووان زۆرترن پێك دێنن، لەم بارەدا، ئانایۆنە ئۆکسجین کەمترەکە لە هی ئەو ئانایۆنەی بە – یت کۆتایی دێت، پێشگری هایپۆ -hypo ی دەدرێتێ ئانایۆنە گەردیلەی ئۆکسجین زۆرترەکان لەوەی بە – ات کۆتایی دێت، پێشگری پێر – per ی دەدرێتێ و ئەم ناونانە لەو چوار ئانایۆنەی ئۆکسجینراوەکە لە کلۆر و ئۆکسجین پێکهاتووە، دیاردەکەوێت:

ClO^-	ClO_2^-	ClO_3^-	ClO_4^-
ژێر کلۆریت یان (هایپۆکلۆریت)	کلۆریت	کلۆرات	ژوور کلۆرات یان (پێرکلۆرات)

ئەو ئاوێتانەی ئایۆنی فرە گەردیلەیان تێدایە، بەوڕێگایە ناودەنرێن کە ئاوێتە ئایۆنیە دووانیـیـەکـانـی پـێ نـاودەنرێت، لـە پێشدا نـاوی ئـانـایـۆنـەکـە دەوتـرێت و نـاوی کاتایۆنەکەی بەدوادا دێت، بۆ نموونە، ئەو دوو ئاوێتەیەی زیو لەگەڵ ئانایۆنی نیترات پێکی دێنێت، بەرودوا: نیتراتی زیو $AgNO_3$ و، نیتریتی زیو $AgNO_2$. ئەگەر ئاوێتەیەك، ئایۆنێکی فرە گەردیلە زۆرتری تێدابوو، شێوگی ئایۆنەکەی بەتەواوی دەخریتە ناو دوو کەوانە وەك لەباری گۆگرداتی ئەلومنیۆمەکەدا $Al_2(SO_4)_3$ ، کە شێوگەکە ئەوە نیشان دەدات کە دانەیەك شێوگی گۆگرداتی ئەلەمنیۆم، دوو کاتایۆنی ئەلومنیۆم و سێ ئانایۆنی گۆگرداتی تێدایە.

خشتە 2-1 هەندێ ئایۆنی فرە گەردیلە

1+		2+			
ئەمۆنیۆم	NH_4^+	دوانەجیوە	$^*Hg_2^{2+}$		
1−		**2−**		**3−**	
سرکات	CH_3COO^-	کاربۆنات	CO_3^{2-}	فۆسفات	PO_4^{3-}
برۆمات	BrO_3^-	کرۆمات	CrO_4^{2-}	زەرنیخات (ئارسینات)	AsO_4^{3-}
کلۆرات	ClO_3^-	دوانە کرۆمات	$Cr_2O_7^{-2}$		
کلۆریت	ClO_2^-	فۆسفاتی هایدرۆجینی	HPO_4^{2-}		
سیانید	CN^-	ئۆکزالات	$C_2O_4^{2-}$		
فۆسفاتی دوانەهایدرۆجین	$H_2PO_4^-$	ژووروۆکسید	O_2^{2-}		
کاربۆناتی هایدرۆجینی (بیکاربۆنات)	HCO_3^-	گۆگردات	SO_4^{2-}		
گۆگرداتی هایدرۆجینی	HSO_4^-	گۆگردیت	SO_3^{2-}		
هایدرۆکسید	OH^-				
ژێر (هایپۆکلۆریت)	ClO^-				
نیترات	NO_3^-				
نیتریت	NO_2^-				
ژوور کلۆرات	ClO_4^-				
ژوور مەنگەنات	MnO_4^-				

* کاتایۆنی جیوە (I) ، بە شێوەی دوو ئایۆنی Hg^+ هەیە، کە بە هاوبەشە بەندێك پێکەوە لکاون و بەمجۆرە Hg_2^{+2} دەنووسرێت.

پرسی نموونەیی 1-5

شێوگی گۆگرداتی ڤانادیۆم (IV) بنووسە.

شیکاری

هێمای دوو ئایۆنەکە، بە تەنیشت یەکەوە بنووسە، لە پێشدا هێمای کاتایۆن لە چەپەوە بۆ ڕاست بنووسە.

$$V^{4+}\ SO_4^{2-}$$

لە نێوان دوو ئایۆنەکەدا، بە هاپەتییەکانی بارگەکان ئاڵوگۆڕبکە، بۆ ئەوەی ژێرە ڕەنووسەکانت دەست بکەوێت، ئایۆنە فرە گەردیلەکان بخەرە نێوان دوو کەوانە، ئەگەر پێویستی کرد.

$$V_2^{4+}(SO_4)_4^{2-}$$

سەیری ژێرە ڕەنووسەکان بکە و شێوگەکە بنووسە.

تێکڕای بارگە موجەبەکان دەکاتە: $+8 = +4 \times 2$ و تێکڕای بارگە سالیبەکان دەکاتە: $-8 = -2 \times 4$، بارگەکان یەکسانن و، گەورەترین کۆلکی هاوبەش لە ژێرە ڕەنووسەکاندا دەکاتە 2 ، لەبەر ئەوە بچووکترین ڕێژە وەك ژمارەیەکی تەواوی ئایۆنەکان لە ئاوێتەکەدا دەکاتە 1:2،کەواتە شێوگەکە بەم جۆرە دەبێت: $V(SO_4)_2$

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. شێوگی ئەو ئاوێتە ئایۆنییە دووانییانە بنووسە، کەلەم توخمانەی خوارەوە پێك دێن:

أ . کلۆریدی کالیسیۆم
ب . گۆگردیدی پۆتاسیۆم
ج . گۆگرداتی مس (II)
د . نتریتی کالیسیۆم
هـ . پێر کلۆراتی پۆتاسیۆم

2. ئەم ئاوێتانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ . Ag_2O
ب . $KClO_3$
ج . $FeCrO_4$
د . $KClO$

وەڵامەکان:

1. أ. $CaCl_2$
ب. K_2S
ج. $CuSO_4$
د. $Ca(NO_2)_2$
هـ. $KClO_4$

2. أ. ئۆکسیدی زیو
ب. کلۆراتی پۆتاسیۆم
ج. کرۆماتی ئاسن (II)
د. هایپۆ (ژێر) کلۆریتی پۆتاسیۆم.

ناونانی ئاوێتە گەردییە دوانییەکان

ئاوێتە گەردییەکان، لەگەردیان یەکەی تاکی هاوبەشی پێکەوە بەستراوە پێك دێن، کیمیاگەران دوو شێواز(سیستمی) ناونان بەکاردەهێنن بۆ ناونانی گەردە دوانییەکان، بە شێوازە نوێترەکە دەڵێن شێوازی ناونانی ئاویتەگەردییەکانی ستۆك، کە پێویست دەکات ئۆکسانە ژمارەکان بزانرێن، کە لە کەرتی 2-1 دا گفت و گۆی لەسەردەکرێت.
بەڵام شێوازی کۆنی ناونانی ئاوێتە گەردییەکان کە پشت بە پێشگری دیاری کراو دەبەستێت، ئاوێتەی گەردی CCl_4 بۆ نموونە، پێی دەڵێن چوارە کلۆریدی کاربۆن carbon tetrachloride ، پێشگری -tetra (چوارە) واتە چوار گەردیلەی کلۆر لە گەردێکی ئاوێتەکەدا هەیە وبەدوو ئۆکسیدەکەی کاربۆن CO و CO_2 بەرودوا دەڵێن: یەکۆکسیدی کاربۆن carbon monoxide و دوانۆکسیدی کاربۆن carbon dioxide ، لەم ناوانەدا، واتە یەك گەردیلە ئۆکسجینی تێدایە و پێشگری یەکە (mono) پێشگری دوانە (di) واتە دوو گەردیلە ئۆکسجین و... هەروەها، پێشگرەکان بۆ دیاریکردنی ژمارەی گەردیلەکان بەکاردێن، بەڵام هەندێ جار، بۆ دیاریکردنی ژمارەی کۆمەڵە گەردیلەکان لەگەردێکدا بەکاردەهینرێن، وەك لە خشتەی 1-3 دا دەیبینیت.

خشتە 1-3 هەندێ گەردیلە

ژمارە	پێشگری توخمە سالبیێتی بەرزترەکان	پێشگری توخمە سالبیێتی کەمترەکان	پێشگرە لاتینییەکان
1	یەکەم	یەکە	mono
2	دووەم	دوانە	di
3	سێیەم	سیانە	tri
4	چوارەم	چوارە	tetra
5	پێنجەم	پێنجە	penta
6	شەشەم	شەشە	hexa
7	حەوتەم	حەوتە	hepta
8	هەشتەم	هەشتە	octa
9	نۆیەم	نۆیە	nona
10	دەیەم	دەیە	deca

ڕێسای ناونانی ناوێتە گەردییەدوانییەکان، بەپێی شێواز بە پێشگر ناونان، وەک خوارەوە کاری پێ دەکرێت:

1. لە پێشدا ناوی توخمە کارۆ سالبێتی کەمترە کە، لە چەپەوە دەنووسرێت، دوای ئەوە لای چەپیەوە پێشگرێکی گونجاوی خشتەی 3-1 دەنووسرێت، ئەگەر بەزۆرتر لەگەردیلەیەک لە گەردی ناوێتەکەدا بەشداری بکات.
2. ناوی توخمی دووەمی کارۆسالبیێتی زۆرترە کە، لە ڕاستەوە دەنووسرێت، ئەویش بەکۆکردنەوەی پێشگرێکی گونجاو لەگەڵ توخمە کارۆ سالبیێتی زۆر ترەکەی خشتە 1-3 ، کە ژمارەی گەردیلەکانی ئەو توخمە پێشان بدات لەگەڵ ڕەگی ناوی توخمی دووەم و بە پاشگری – ید (-ide) کۆتایی دێت.
3. 0 یان a ی کۆتایی پێشگرەکە لادەبرێت، کاتێك وشەی دوای پێشگرەکە بە پیتێکی دەنگداری تر دەستی پێ کردبێت، بۆ نموونە، دەبێ بنووسرێت monoxide و pentoxide لەجیاتی ئەوەی بنووسرێت mono-oxide و penta-oxide .

ئەم نموونەیەی خوارەوە چۆنییەتی بەکارهێنانی پێشگر لە ناوناندا ڕوون دەکاتەوە.

P_4O_{10}

پێشگرێك، کە ژمارەی گەردیلەکانی توخمەکان کارۆ سالبیێتی زۆرترەکە پێشان دەدات + ڕەگی ناوی توخمە کارۆسالبیێتی زۆرترەکە + ید

ناوی توخمە کارۆسالبیێتی کەمترە کە + پێویستی بە پاشگرێك، ئەگەر توخمە کارۆسالبێتی کەمترەکە، بە زۆرتر لە گەردیلەیەك، بەشداری بکات.

دەیە ئۆکسیدی **چوارە فۆسفۆر**

لە پێشدا توخمە کارۆ سالبێتی کەمترەکە، لای چەپەوە دەنووسرێت، دوای ئەو توخمە کارۆسالیبێتی زۆرترەکە، لای ڕاستەوە دەنووسرێت و بەشێوەیەکی گشتی، ڕیزکردنی ناکانزاکان، لە کەمترین کارۆسالیبێتییەوە دەبێت لە ناو شێوگی ناوێتە دوو توخمییەکاندا وەك خوارەوە دەبێت:

کاربۆن، فۆسفۆر، نایترۆجین، هایدرۆجین، گۆگرد، یۆد، برۆم، کلۆر، ئۆکسجین، فلۆر

خشتە 4-1 ناوێتە دوو توخمییەکانی نیترۆجین و ئۆکسجین

شێوگی	ناوێتە دوو توخمییەکانی نیترۆجین و ئۆکسجین
N_2O	یەکۆکسیدی دوانە نیترۆجین
NO	یەکۆکسیدی نیترۆجین
NO_2	دوانۆکسیدی نیترۆجین
N_2O_3	سیانۆکسیدی دوانە نیترۆجین
N_2O_4	چوارۆکسیدی دوانە نیترۆجین
N_2O_5	پێنجۆکسیدی دوانە نیترۆجین

شێوازی پێشگر، لە خشتەدا، بە شێوەیەکی درێژتر ڕوون دەبێتەوە لە ناونانی شەش ئۆکسیدەکەی نیترۆجیندا.

پرسی نموونەیی 4-1

أ ناوێتەی As_2O_5 ناوبنێ

ب شێوگی دوانە فلۆریدی ئۆکسجین بنووسە.

شیکاری

أ . هەر گەردێکی ناوێتەکە، پێنج گەردیلە ئۆکسجین و دووگەردیلە زەرنیخی تێدایە، لەبە ئەوە «دوانە زەرنیخ» کۆتایی ناوەکە دەبێت. بەوەدا دەزانرێت کە پێنج گەردیلە ئۆکسجین لە گەردەکەدا هەیە، پێشگری پێنج دەخرێتە سەر وشەی «ئۆکسید»، بۆ ئەوەی ناوە تەواوەکە بێتە: پێنجۆکسیدی دوانە زەرنیخ.

ب . یەکەم هێمای شێوگەکە، بۆ ئۆکسجین دەبێت «لەلای چەپەوە» بنووسرێت، چونکە کارۆ سالبێتییەکەی لە هی فلۆر کەمترە پێشگری نییە، ئەمەیش واتە تەنیا یەك گەردیلە ئۆکسجینی تێدایە، بەڵام پێشگری دوانە، واتە دوو گەردیلە فلۆر لەگەردەکەدا هەیە، بەوپێیە، شێوگەکە OF_2 دەبێت.

ڕاهێنانە کارێکەرییەکان

1. ئەم ناوێتە گەردییە دوانییانەی خوارەوە ناوبنێ:

أ. SO_3

ب . ICl_3

ج . PBr_5

2. شێوگەی ئەم ناوێتانەی خوارەوە بنووسە:

أ .چوارەیۆدیدی کاربۆن

ب .سیانەکلۆریدی فسفۆر

ج .سیانۆکسیدی دوانە نیترۆجین

وەڵامەکان:

1. أ.سیانۆکسیدی گۆگرد

ب.سیانەکلۆریدی یۆد

ج. پێنجە برۆمیدی فۆسفۆر

2. أ. CI_4

ب. PCl_3

ج. N_2O_3

ئاوێته هاوبەشییه تۆڕییەکان

لەبەندی 6 ی پۆلی دەیەمدا، بۆت دەرکەوت کە هەندێ ئاوێته هاوبەشیەکان، لەگەردی تاك پێك نایەت، بەڵکو هەر گەردیلەیەکی پەیوەسته بە گەردیلەکانی هاوسێیەوە و تۆڕێکی سێ دووریان لەگەڵ پێك دێنێت کە بە هاوبەشه بەند پێکەوە لکاون، لەم ئاویتانەدا، دانەی دیاریکراونییەو، ژێرە ڕەنووسەکانی شێوگی ئاوێتەیەکی هاوبەشی تۆری بچووکترین ڕێژەی ژمارەی تەواو گەردیلەی تێدایە. لێکچوونی ناونانی ئەم ئاوێتانە وەك ئاویتەی گەردی، ئەمانەی خوارەوە هەندێ نموونەی ئاشنان:

SiC	SiO_2	Si_3N_4
کاربیدی سیلیکۆن	دوانۆکسیدی سیلیکۆن	چوارە نیتریدی سیانە سیلیکۆن

ترش و خوێیەکان

ترش، جۆرێکی دیاری ئاوێته هاوبەشییەکانە، بە درێژییەکی زۆرتر لە بەندی 3 ی پۆلی دوازدەیەمدا دەیخوێنین، زۆربەی ئەو ترشانەی لە تاقیگەدا بەکار دێن ئەکرێن بە دوو بەشەوە: ترشە دوانییەکان و ترشە ئۆکسجینییەکان و ترشە دوانییەکان لە دوو توخم پێك دێن، کە هایدرۆجین یەکێکیانە و دووەمیان یەکێك لە هالۆجینەکان(فلۆر، کلۆر، برۆم و یۆد)، بەڵام ترشە ئۆکسجینییەکان، هایدرۆجین و ئۆکسجین و توخمێکی تریشی تێدایە (کە بەزۆری ناکانزایەکە).

زۆربەی ئایۆنە فرە گەردیلەکان، لەونکردنی ئایۆنەکانی هایدرۆجین لە ترشە ئۆکسجینییەکان پێك دێن، ئەمانەی خوارەوە هەندێ نموونەن لەسەر پەیوەندی نێوان ترشە ئۆکسجینییەکان و ئانایۆنە ئۆکسجینییەکان:

ترشی گۆگردیك	H_2SO_4	گۆگردات	SO_4^{-2}
ترشی تیتریك	HNO_3	نیترات	NO_3^{-}
ترشی فۆسفۆریك	H_3PO_4	فۆسفات	PO_4^{-3}

لە خشتەی 5-1 دا، هەندێ ترشی دوانی و هەندێ ترشی ئۆکسجینی باو خراوەتە پێش چاو:

خشتە 5-1 هەندێ گەردیلە

HF	ترشی هایدرۆفلۆریك	HNO_2	ترشی نیترۆز	HClO	ترشی هایپۆ کلۆرۆز
HCl	ترشی هایدرۆکلۆریك	HNO_3	ترشی نیتریك	$HClO_2$	ترشی کلورۆز
HBr	ترشی هایدرۆبرۆمیك	H_2SO_3	ترشی گۆگردۆز	$HClO_3$	ترشی کلۆریك
HI	ترشی هایدرۆ یۆدیك	H_2SO_4	ترشی گۆگردیك	$HClO_4$	ترشی ژوور(پێر) کلۆریك
H_3PO_4	ترشی فسفۆریك	CH_3COOH	ترشی سرکە	H_2CO_3	ترشی کاربۆنیك

شێوە 2-1 هەندێ ترشی باوی تاقیگە، پێویستە بە وریایی و بەپێی ڕێنماییەکان لەگەڵ ترشەکان ڕەفتاربکەین، چونکە ترشەکان دەشێت ببنە هۆی سووتاندنی پێست و لە ناوبردنی پۆشاک.

بەو ناوێتە ئایۆنییەی لە کاتایۆن و ئانایۆن کە سەرچاوەکەی ترشە پێك دێت، دەڵێن خوێ **salt** . خوێی خۆراك $NaCl$ ، ئانایۆنێکی تێدایە، سەرچاوەکەی ترشی هایدرۆکلۆریکە و خوێی گۆگرداتی کالیسیۆم $CaSO_4$ ، ئانایۆنێکی تێدایە، سەرچاوەکەی ترشی گۆگردیکە و هەندێ خوێ، ئانایۆنەکانیان گەردیلەیەك هایدرۆجین یان زۆرتری ترشەکەی تێدا دەمێنێت، ئەو ئانایۆنانە یان وشەی هایدرۆجینی دەخریتە دوای ناوەکەیانەوە یان پێشگری بای -bi دەخریتە پێش ناوی ئانایۆنەکەوەو، باشترین نموونە لەسەر ئەو ئانایۆنە، ئەوەیە کە لە ترشی کاربۆنیکەوەدێت H_2CO_3 :

$$HCO_3^-$$

ئایۆنی کاربۆناتی هایدرۆجینی
یان ئایۆنی بیکاربۆنات

پێداچوونەوەی کەرتی 1-1

1. گرنگی شێوگی کیمیایی چییە؟

2. شێوگی ئەو ناوێتانە بنووسە کە لە نێوان ئەمانەدا پێکدێن:

أ. ئەلەمنیۆم و برۆم .

ب. سۆدیۆم و ئۆکسجین.

ج. Sn^{2+} و I^- .

د. Fe^{3+} و S^{-2} .

هـ. Cu^{2+} و NO_3^- .

و. NH_4^+ و SO_4^{-2} .

3. ئەم ناوێتانەی خوارەوە ناوبنێ بە بەکارهێنانی سیستمی ستۆك.

أ. NaI .

ب. K_2S .

د. $CuBr$.

هـ. $FeCl_2$.

4. شێوگی ئەم ناوێتانەی خوارەوە بنووسە.

أ. گۆگردیدی باریۆم.

ب. هایدرۆکسیدی سۆدیۆم.

ج. پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم.

د. گۆگرداتی ئاسن (II) .

هـ. سیانەئۆکسیدی دوانە فۆسفۆر.

و. دوانە کلۆریدی دوانە گۆگرد.

ز. ترشی کلۆریك

کەرتی 2-1

ژمارەکانی ئۆکسان (ئۆکسانە ژمارەکان)

ئەو بارگانەی بەسەر ئەو ئایۆنانەوە هەن لە ئاوێتە ئایۆنییەکاندا، ڕێژبوونی ئەلەکترۆنی گەردیلەکانی ئەو ئاوێتەیە پیشان دەدەن. بۆ دیاریکردنی دابەشکردنی گشتی ئەلەکترۆنەکان لەنێوان گەردیلە پێکەوە بەستراوەکانی ئاوێتەیەکی گەردی، یان ئایۆنێکی فرە گەردیلەدا، **ئۆکسانە ژمارەکان oxidation numbers** ی ئەو گەردیلانە دەدۆزینەوە کە ئاوێتە یان ئایۆنەکە پێك دێنن و پێیشی دەڵێن **بارەکانی ئۆکسان oxidation states**. ئۆکسانە ژمارە بەپێچەوانەی بارگە ئایۆنییەکانەوە، واتایەکی وردی فیزیاییان نییە و لە هەندێ باردا تەنیا گریمانە ژمارەن، بەڵام لە ناونانی ئاوێتەکان و نوسینی شێوگ و هاوسەنگکردنی هاوکێشە کیمیاییەکاندا بەسوودە.

ئاماژەکانی جێبەجێکردن

- باسی ڕێسای بەکارهێنراوەکانی دۆزینەوەی ژمارەکانی ئۆکسان دەکات.
- ژمارەی ئۆکسانی هەموو توخمێك لە شێوگی ئاوێتەی کیمیاییدا دیاری دەکات .
- ئاوێتە گەردە دوانییەکان ناودەنێت، بەبەکارهێنانی ژمارەی ئۆکسان و سیستمی ستۆك.

دۆزینەوەی ژمارەکانی ئۆکسان

ئەلیکترۆنە هاوبەشەکان بە هی گەردیلە کارۆسالیبێتی زۆرترەکە دادەنرێت لە هەموو بەندێکدا، ئەمە وەك ڕێسایەکی گشتی لە دۆزینەوەی ژمارەکانی ئۆکساندا، لەم ڕێنماییانەی خوارەوەدا ڕێسای دیاریکراوتر دەبینیت بۆ دۆزینەوەی ژمارەی ئۆکسان:

1. گەردیلەی توخمی خاوێن، ژمارەی ئۆکسانی سفری دەدرێتێ، بۆیە گەردیلەکانی سۆدیۆمی خاوێن (Na) و ئۆکسجینی خاوێن (O_2) و فۆسفۆری خاوێن (P_4) و گۆگردی خاوێن (S_8) ، ژمارەی ئۆکسانیان سفرە.
2. ژمارەی ئۆکسانی توخمە کارۆسالبێتی زۆرترەکە، لە ئاوێتەیەکی گەردی دواتیدا یەکسانە بەو بارگە سالیبەی کە هەڵی دەگرێت ئەگەر ئانایۆن بێت، بەڵام گەردیلە سالیبێتی کەمترەکە، ژمارەکەی دەکاتە ئەو بارگە موجەبەی کە گەردیلەکە هەڵی دەگرێت ئەگەر کاتایۆن بێت.
3. ژمارەی ئۆکسانی فلۆر، لە هەموو ئاوێتەکانیدا، دەکاتە -1 چونکە کارۆ سالیبێتیەکەی لە هی هەموو تووخمەکان زۆرترە.
4. ژمارەی ئۆکسانی ئۆکسجین دەکاتە -2 لە زۆربەی ئاوێتەکاندا، جگە لە ژوورۆکسیدەکان، وەك H_2O_2 ، کە -1 دەبێت.
5. ژمارەی ئۆکسانی هایدرۆجین لە هەموو ئاوێتەکانیدا کە توخمی کارۆسالیبێتی زۆرتری لە گەڵدابێت دەکاتە $+1$ ، بەڵام لە ئاوێتانەیدا کە لەگەڵ کانزاکان پێکی دەهێنیت (هایدرایدەکان)،دەکاتە -1 .
6. کۆی جەبری ژمارەی ئۆکسانەکانی هەموو گەردیلەکانی ئاوێتەیەکی هاوکێش دەکاتە سفر.
7. کۆی جەبری ژمارەی ئۆکسانەکانی هەموو گەردیلەکانی ئایۆنێکی فرە گەردیلە یەکسانە بە بارگەی ئایۆنەکە.
8. ڕێساکانی 1 تا 7 بەسەر ئەو گەردیلانە کاری پێ دەکرێت کە هاوبەشییانە پێکەوە بەندن، لەگەڵ ئەوەیشدا دەتوانرێت ژمارەی ئۆکسان لەگەردیلەی ئاوێتە.

ئایۆنییەکانیشدا دیاری بکرێت، ئایۆنە یەکییەکان ژمارەی ئۆکسانەکانیان دەکاتە بارگەکەی، بۆ نموونە ژمارەی ئۆکسانی ئایۆنەکانی Na^{+} ، Ca^{2+} ، Cl^{-} بەرەودوا دەکاتە: $+1$، $+2$، -1 .

لەبەرئەوەی کۆی ژمارەی ئۆکسانی گەردیلەکانی ئاوێتەیەك پێویستە ملکەچی ڕێسای 6 یان 7 ی ڕێنماییەکانی پێشوبن، ئەوا دەتوانرێت ژمارەی ئۆکسانەکانیان بدۆزرێتەوە ئەگەر نەزانراوبن، وەك لەپرسی نموونەیی 5-1 دا دەبینین.

پرسی نموونەیی 5-1

ژمارەی ئۆکسانی هەرگەردیلەیەك لەم ئاوێتانەی خوارەوەدا بدۆزەرەوە:

أ UF_6

ب H_2SO_4

ج ClO_3^-

شیکاری

أ .ژمارەی ئۆکسانە زانراوەکان لەسەر توخمە لەگەڵدا گونجاوەکان بنووسە، لە ڕێنماییەکانەوە دەبینیت کە فلۆر هەمیشە ژمارەی ئۆکسانەکەی دەکاتە -1 .

$$\overset{-1}{UF_6}$$

ژمارەی ئۆکسانە زانراوەکە، لەگەڵ ژمارەی گەردیلە گونجاوەکە لێك بدە و کۆیەکەیان، لە ژێر توخمەکەدا بنووسە، 6 گەردیلە فلۆر هەیە، واتە: $-6 = 6 \times -1$

$$\underset{-6}{\overset{-1}{UF_6}}$$

ئاوێتەی FU_6 ، گەردییە و بەپێی ڕێنماییەکان، پێویستە کۆی ژمارەی ئۆکسانەکان بکاتە سفر. لەبەر ئەوە کۆی ژمارەی ئۆکسانە موجەبەکان دەکاتە $+6$.

$$\overset{-1}{UF_6}$$
$$+6 \quad -6$$

کۆی ژمارەی ئۆکسانە دۆزراوەکە، دابەش بکە بەسەر ژمارەی گەردیلە گونجاوەکەدا، کە یەك گەردیلە یۆرانیۆمە لەگەردەکەدا، بۆیە دەبێت ژمارەی ئۆکسانەکەی $+6$ بێت .

$$6+ \quad 1-$$
$$UF_6$$
$$+6 \quad -6$$

ب .ژمارەی ئۆکسانی هایدرۆجین دەکاتە $+1$ و ئۆکسجین لە ئاوێتە ئاساییەکانیدا وەك H_2SO_4 ، ژمارەی ئۆکسانەکەیان دەکاتە -2 . ژمارەی ئۆکسانە زانراوەکان، لەسەر توخمە لەگەڵدا گونجاوەکەدابنێ، ئەوسا ژمارەی ئۆکسانەکان لەگەڵ ژمارەی گەردیلە گونجاوەکان لێك بدە و کۆیەکە لە ژێریدادابنێ:

$$+1 \quad -2$$
$$H_2SO_4$$
$$+2 \quad -8$$

دەبێت کۆی ژمارەی ئۆکسانەکان، بکاتە سفر لەبەر ئەوەی یەك گەردیلە گۆگرد لە گەردی H_2SO_4 داهەیە، پێویستە گەردیلەی گۆگرد ژمارەی ئۆکسانەکەی +6 بێت.

ج .بۆ دۆزینەوەی ژمارەی ئۆکسانی توخمەکان لە گەردی ClO_3^- دا ، وەك أ و ب دەست پێ بکە و لەبیرت نەچێت کە کۆی ژمارەی ئۆکسانەکان، پێویستە بکاتە تێکرای بارگەی ئانایۆنەکە، واتە –1 ،ژمارەی ئۆکسانی گەردیلەیەکی ئۆکسجین لە ئایۆنەکەدا دەکاتە –2 ، بۆیە کۆی ژمارەی ئۆکسانەکانی سێ گەردیلە ئۆکسجین دەکاتە –6 ، بۆ ئەوەی ئایۆنی کلۆرات بارگەکەی –1 بێت، پێویستە ژمارەی ئۆکسانی کلۆر بکاتە +5 .

+5 -2

ClO_3^-

+5 -6

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. ژمارەی ئۆکسانی هەرگەردیلە یەك لەم ئاوێتە و ئایۆنانەی خوارەوەدا بدۆزەرەوە:

أ . CF_4 د . KH

ب . PCl_3 هـ . N_2O_5

ج . HNO_3

وەڵامەکان:

1. أ. 1-، +4 د. 1-، +1

ب.1-، +3 هـ. 2-، +5

ج.2-، +5، +1

بەکارهێنانی ژمارەی ئۆکسان، بۆ نووسینی شێوگی ئاوێتەکان و ناوەکانیان

زۆر ناکانزا، لە ژمارەیەکی ئۆکسان زۆرتریان هەیە، وەك لەخشتە 1-6 دا دەردکەوێت و، لیستێکی درێژی ژمارەی ئۆکسان هەیە لە خشتەی پاشکۆی أ–4 لاپەرە 190 دا و، دەتوانرێت ئەم ژمارانە، هەندێ جار، بەهەمان ڕێگەی بەکارهێنانی بارگە ئایۆنییەکان بەکار بهێنرێت بۆ دیاریکردنی شێوگەکان. باوادابنێین بۆ نموونە، دەتەوێت شێوگی ئاوێتەیەکی دوانی بزانیت کە لە گۆگرد و ئۆکسجین پێك هاتبێت، بە پشت بەستن بە هەردوو باری ئۆکسانی باوی +4 و +6 ی گۆگرد، دوو ئاوێتەی ناسراوی SO_2 و SO_3 پێك دێنێت.

لەکەرتی 1-1 دا ، ڕەنووسە ڕۆماتییەکان بەکارهێنران بۆ دۆزینەوەی بارگە ئایۆنییەکانی سیستمی ستۆك، بۆ ناونانی ئاوێتە ئایۆنییەکان. ئەم سیستمە، پشت بە ژمارەی ئۆکسان دەبەستێت و دەتوانرێت لە جیاتی سیستمی پێشگر بۆ ناونانی ئاوێتە گەردییە دوانییەکان بەکاربهێنرێت، لە سیستمی پێشگردا، SO_2 و SO_3 بەرودوا پێیان دەڵێن دوانۆکسیدی گۆگرد و سیانۆکسیدی گۆگرد، بەڵام بەپێی سیستمی ستۆك ئۆکسیدی گۆگرد (IV) و ئۆکسیدی گۆگرد (VI) ن.

خشتە 6-1 ژمارەی ئۆکسانی باوی هەندێ لەو ناکانزایانەی چەند بارێکی ئۆکسانی جیاوازیان هەیە *

کۆمەڵەی 14	کاربۆن	+4، +2، -4
کۆمەڵەی 15	نیترۆجین	+5، +3 ، -3
	فۆسفۆر	+5 ،+3 ، -3
کۆمەڵەی 16	گۆگرد	+6 ،+4 ، -2
کۆمەڵەی 17	کلۆر	+7 ،+5 ،+3 ،+1 ، -1
	برۆم	+7 ،+5 ،+3 ،+1 ، -1
	یۆد	+7 ،+5 ،+3 ،+1 ، -1

* سەرباری ئەو بەهایانە، گەردیلەی توخمەکان لە باری خاوێنیدا ژمارەی ئۆکسانی سفر یان نەدرێتێ.

وا لە خوارەوە هەندێ نموونەی تری باو دەخەینە بەرچاو کە بەپێی هەردوو سیستمەکە ناونراون

	سیستمی پێشگر	سیستمی ستۆك
PCl_3	سیانە کلۆریدی فسفۆر	کلۆریدی فسفۆر (III)
PCl_5	پێنجە کلۆریدی فسفۆر	کلۆریدی فسفۆر (V)
N_2O	یەکۆکسیدی دوانە نیترۆجین	ئۆکسیدی نیترۆجین (I)
NO	یەکۆکسیدی نیترۆجین	ئۆکسیدی نیترۆجین (II)
PbO_2	دوانۆکسیدی قورقوشم	ئۆکسیدی قورقوشم (IV)

پێداچوونەوەی کەرتی 2-1

1. ژمارەی ئۆکسانی گەردیلەکانی ئەم ناوێتە و ئایۆنانە، دیاری بکە:

أ. HF
ب. CI_4
ج. Na_2O_2
د. H_2CO_3
هـ. NO_2
و. SO_4^{-2}

2. هەریەکە لەم ناوێتەگەردییە دوانییانە، بە گوێرەی سیستمی ستۆك، ناوبنێ.

أ. CI_4
ب. SO_3
ج. As_2S_3

کیمیا و تابلۆ هونەرییەکان

له کتێبی «کیمیا و هونەرە هێڵکاری و گونجۆکییەکان»ی جوناثان ئەرکسۆنەوە وەرگیراوە.

پاراستنی کارە هونەرییەکان و بیرازکردنیان(چاککردنەوە) پشت بە ڕێکخستنی هۆکارەکانی ژینگەی دەوروبەری ئەو کارانە، دەبەستێت بە مۆزەخانەنوێیەکان باگونجێنراون، پلەی گەرمی لە نێوان 20°C و 22°C ،و شێی ڕێژەیی لە نێوان 50% و 65% ، دا جێگیردەکرێن، ئەم جۆرە گونجاندنە مەرجە گونجاوەکانی پاراستنی زۆریەی کارە هونەرییەکان دەستەبەردەکات، بەڵام هەندێ جار پێویست دەبێت شێ بەرزیان نزمتر بکرێتەوە بە پێی جۆری پارچە هونەرییەکە، لێرەدا گرنگی پاراستنی کەلەپووری هونەری پێویستی دەکات کە پەنابیرێتە بەر بەکارهێنانی تەکنیکی کیمیای فیزیایی بۆ دیاریکردنی مەرجە نموونەییەکانی کارەکە.

ڕووناکیسازیی هەر کارێکی هونەری بەبەشێکی بەوردی ڕەفتار لەگەڵکردنی دادەنرێت لە دەوروبەرەکەیدا، چونکە ڕووناکی فلۆری و ڕووناکی خۆر زۆریان تیشکی ژووربنەوشەیی تێدایە و کاری هونەری خستنە بەر ئەو تیشکە، ڕەنگەکانی دەچوێنێتەوە و کاڵیان دەکاتەوە و کاغەز و جانفاز و بۆیە ئەندامییەکان ڕەنگەکانیان زۆرتر کاڵ دەبێتەوە کە بکەونە بەر ئەو تیشکە، بۆیە کیمیاگەرانی پۆلیمە رزانی، گەشەیان جۆرێکی تایبەت گونجۆکی (پلاستیکی) ئەکریلی کرد وەك پلێکسیگلاس UF-3 کەبەری ئەو تیشکەیان لێ دەگرێت لە لایەکی ترەوە، دابینکردنی شێی ڕێژەیی و پلەی گەرمی و ڕووناکی کارێکی ئاسانە لە مۆزەخانەگەورەکاندا، بەڵام ئەو هۆکارانەی دەبنە هۆی لە ناوبردنی شێوەی پارچە هونەرییەکە لە ناوەوە،

پلەی گەرمی و ڕێژە شێی ناوچەکانی دەوروبەری کارە هونەرییەکان، بە بەکارهێنانی ئامێری شێوگەرمیپێو *hygrothermograph* دەپێورێن.

هەمیشە بە ئاسانی دیاری ناکرێن، لەباری تابلۆ ڕۆنییەکاندا، بە هۆی لەسەر کۆ بونەوەی تۆزو پیسی، دەبنە هۆی گۆرینی ڕەنگی توێژاڵە بۆیەکە ، یان کرژبوون و شێوانی قوماشی تابلۆکە، یان داری چوارچیوەکەی، کە دەیەکە والێ دەکەن، شێواو بکەوێتە بەرچاو، جاران خەڵکی بۆ پاکردنەوەی دەپی ڕۆنی، سمارتەیان بەکاردەهێنا و هەندێ جاریش پاکیان نەدەکردەوە کە ئەمەیان ژیرانەتربوو، بەڵام ئێستا، کیمیای نوێ زۆر ڕێگای دۆزیوەتەوە بۆ پاکردنەوەیەکی بێوەی و ماددەی بۆ پاکردنەوە سەرکەوتووی وەك ئەسیتۆن و کهول و توێنەرەوە ئەندامییەکانی تری بەکارهێنا،فەرمانبەری پاکردنەوە پێ سپێردراو، پاش پشکنین و هەڵسەنگاندنێکی ورد، چینە ڕوپۆشە پارێزەکۆنەکە(وارنیش) لادەبات و، دەتوانرێ کارە هونەرییەکە بە کۆمەککردنی قوماشەکەی بە پارچە قوماشێکی لە راتنجی مێو پۆش دروستکراو دواتریش ڕووپۆشینی دەیەکە بە چینێکی دابڕی تۆکمە، پێویستییەکان هەموو ئەم قۆناغانەیش، لە تاقیگەکانی کیمیادا ئامادە دەکرێن.هەر وەك هۆکارەکانی کارە هونەرییەکان هەمیشە هەر ئەوەنییە لەپێشەوە باسمان کرد، دەشێ ئەو کارانە بەربینەوە و بشکێن یان بدرێن و بسووتێن و، هەر یەکە لەو بارانە و هەر کارەیش بە ڕێگەیەکی خۆی دەپارێزێت ونزیکەی لەهەموو بارەکاندا، مادە بەکارهێنراوەکان یان ڕێگەی چارەسەریان ئەنجامێکی ڕاستە و خۆی بە شداری کیمیاگەرانە و لە کۆتاییدانەگەر بەشدارییەکانی کیمیازانی نەبوایە، پاراستن و بیراز و پینە و پەرۆ کردنی کارە هونەرییەکان کۆنباوو سەرەتایی دەبوون.

خوێندنەوەیەکی ئاڕاستەکراو

گونجۆکە ئەکریلییەکان، لە چ جۆرە گەردێك پێك دێن؟

زۆرتر بخوێنەوە

لەیەکگرتنی ڕووناکی لەگەڵ کاغەزدا، کارلێکی کیمیایی ڕووناکی ڕوودەدات photochemical reaction، بەدوای شوێنەواری کارلێکە ڕووناکییەکاندا بچۆ، ڕوونی بکەرەوە بۆچی ڕەنگی کاغەزی ڕۆژنامە دەگۆڕێت و زەرد دەبێت کە ماوەیەکی زۆر بدرێتە بەر خۆر.

کەرتی 3-1

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- بارستەی شێوگی ئاوێتەی کیمیایی دەدۆزیتەوە.
- مۆڵ پێناسە دەکات بەپێی ژمارەی ئاڤۆگادرۆ.
- بارستەی مۆڵی ماددەیەکی دیاریکراو دەدۆزێتەوە.
- کۆلکەکانی گۆڕین بەکاردەهێنرێت لە ژمارکاری مۆڵ – گرام – گەردی ئاوێتەیەکی کیمیاییدا.
- ڕێژەی سەدی پێکهاتنی ئاوێتەیەك دەدۆزێتەوە.

بەکارهێنانی شێوگە کیمیاییەکان

شێوگی کیمیایی بەپێی ئەوەی کە باس کرا، ڕێنماییمان دەکات بۆ توخمەکان و ژمارەی ڕێژەیی گەردیلە یان ئایۆنە ڕێژەییە تایبەتییەکانی هەر توخمێك کەلە ئاوێتەکەدا هەبێت، و شێوگە کیمیاییەکان وا لە کیمیاگەران دەکەن بتوانن چەند بەهایەکی دیاری ئاوێتەکە بدۆزنەوە.

بارستەی شێوگ

لەبەندی 3 ی پۆلی دەیەمەوە فێربووین کە گەردیلەکانی هایدرۆجین تێکرایەکی بارستەی گەردیلەییان هەیە دەکاتە 1.00794 amu و، هی گەردیلەکانی ئۆکسجین دەکاتە 15.9994 amu و وەك لە گەردیلە تاکەکاندا، گەرد و بەشەشێوگ و ئایۆنەکان، تێکرایەکی بارستەی گەردیلەیی دیاریان هەیە، بۆ نموونە، لە شێوگی کیمیایی ئاوەوە H_2O دەزانین کە هەر گەردێك ئاو، لە دوو گەردیلە هایدرۆجین و یەك گەردیلە ئۆکسجین پێك دێت، بارستەی گەردی ئاو بە کۆکردنەوەی بارستەی سێ گەردیلەکەی گەردەکەوە دەدۆزێتەوە (لەژمارەکەیدا، ڕەنووسی تێکڕای بارستەی گەردیلەیی نزیك دەکرێتەوە بۆ دوو ڕەنووسی دەیی).

تێکرایی بارستەی گەردیلەیی H: 1.01 amu

تێکرایی بارستەی گەردیلەیی O: 16.00 amu

$$2\text{H گەردیلە} \times \frac{1.01\ \text{amu}}{\text{H گەردیلە}} = 2.02\ \text{amu}$$

$$1\text{O گەردیلە} \times \frac{16.00\ \text{amu}}{\text{O گەردیلە}} = 16.00\ \text{amu}$$

تێکڕای بارستەی گەردی ئاو = 18.02 amu

بەبارستەی گەردی ئاو دەڵێن «بارستەی گەردی»، بەڵام بارستەی شێوگێك لە NaCl بۆ نموونە، بەبارستەی گەردی دانانرێت، چونکە NaCl ئاویتەیەکی ئایۆنییە، بارستەی هەر بەشێك لە شوێنێکی کیمیایی پێی دەڵێن بارستەی شێوگ، سائیتر ئەو بەشەگەرد، یان بەشەشێوگی تەواویان ئایۆن بێت و پەکسانە بەبارستەی شێوگ **formula mass** بۆ هەر گەرد یان بەشە شێوگ یان ئایۆنێك، کۆی تێکرای بارستەی گەردیلەیی هەموو گەردیلەکانی ئەوشێوگە ئەو ڕێگەیەی سەرەوە کە بارستەی شێوگی گەردی ئاومان پێ دۆزییەوە، دەتوانرێت لە دۆزینەوەی بارستەی هەر بەشێکی تردا بەکاربهێنرێت کە لە شێوگێکی کیمیاییدا خۆی دەنوێنێ و لە هەموو ئەو پرسانەدا کە دێن، بارستە گەردیلەییەکان کە لە خشتەی خولی وەرگیراون بۆ دوو ڕەنووس نزیك دەکرێتەوە

پرسی نموونەیی 6-1

بارستەی شێوگی کلۆراتی پۆتاسیۆم $KClO_3$ بدۆزەوە

شیکاری

بارستەی بەشەشێوگی $KClO_3$ بدۆزەرەوە بەکۆکردنەوەی بارستەی گەردیلەیەکی پۆتاسیۆم، گەردیلەیەکی کلۆر و سێ گەردیلەی ئۆکسجین بارستە گەردیلەییەکان لە خشتەی خولیدا هەن و بارستەی گەردیلەیی نزیک دەخرێتەوە لە دوو ڕەنووسی دەیی.

$$1\ K\ \text{گەردیلە} \times \frac{39.10\ amu}{K\ \text{گەردیلە}} = 39.10\ amu$$

$$1\ Cl\ \text{گەردیلە} \times \frac{35.45\ amu}{Cl\ \text{گەردیلە}} = 35.45\ amu$$

$$3\ O\ \text{گەردیلە} \times \frac{16.00\ amu}{O\ \text{گەردیلە}} = 48.00\ amu$$

بارستەی شێوگی $KClO_3$ = 122.55 amu

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. بارستەی شێوگی ئەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

أ. H_2SO_4

ب. $Ca(NO_3)_2$

ج. PO_4^{-3}

وەڵامەکان:

1. أ. 98.09 amu

ب. 164.10 amu

ج. 94.97 amu

پەیوەندیی نێوان بارستە و ژمارەی گەردیلەکان

پێوەری بارستەی گەردیلەیی ڕێژەیی دەتوانیت لە زانینی ژمارەی گەردیلەکانی توخمێکی دیاری کراو لە نموونەیەکی بارستە دیاریکراوی ئەو توخمە بزانیت. وەسێ چەمکی گرنگی هەیە: مۆڵ و ژمارەی ئاڤۆگادرۆ بارستەی مۆڵی ، کە بنچینەی پەیوەندی نێوان بارستە (بەگرام) و ژمارەی گەردیلەکانی پێشان دەدات.

مۆڵ

مۆڵ یەکەی پێوانەی بڕی ماددەیە بەپێی سیستمی جیهانی یەکەکان (SI) ، **مۆڵ mole** (کەکورتەکەی mol) ە، **بەمجۆرە پێناسە دەکرێت ئەو بڕە ماددەیەیەکە چەند تەنۆکەیەکی تێدایە، دەکاتە ژمارەی گەردیلەکانی 12 g لە کاربۆن - 12** مۆڵ یەکەیەکی ژمارەییە وەك دەستە، ئێمە ئاسایی 12 قەڵەم یان 24 قەڵەم ناکڕین، بەڵکو دەستەیەك یان دوو دەستە،بەهەمان شێوە، کیمیاگەر مۆڵێك کاربۆن یان دوو مۆڵ ئاسن Fe ، یان 2.567 mol کالیسیۆم Ca بەکاردێنێت لە بەشەکانی داهاتوودا، پێوەندیی مۆڵ بە بارستەی گەردیلە و ئاوێتەکان بەرچاو دەکەوێت.

ژمارەی ئاڤۆگادرۆ

لە ئەنجامی چەندەها ئاقیکردنەوەی گردەیی هەمە جۆردا، توانرا ژمارەی تەنۆکەکانی مۆڵێك دیاری بکرێت و، نوێترین بەهای ئەو ژمارەیە، گەیشتە $6.022\ 1367 \times 10^{23}$ ، ئەمە واتا $12\ g$ لە کاربۆن -12 کەبڕی $6.022\ 1367 \times 10^{23}$ گەردیلە کاربۆن -12 تێدایە و، ژمارەی تەنۆکەکانی مۆڵێك، ناسراوە بە ژمارەی ئاڤۆگادرۆ (بەناوی زانای ئیتالیی ئەمیدۆ ئاڤۆگادرۆ A. Avogadro وە، کە هەر ئەویش پەیوەندی نێوان بارستە و ژمارەی گەردیلەکانی لێك دایەوە) ژمارەی ئاڤۆگادرۆ **Avogadro's number** ، ژمارەی ئەو تەنۆکانەیە کە لەمۆڵێکی مادەییەکی خاوێندا هەیە و ئەم ژمارەیە نزیك خرایەوە لە 6.022×10^{23} .

بارستەی مۆڵی

دەتوانین پێناسەی مۆڵ بەوە بکەین کە بڕی ئەو ماددەیەیە کە ژمارەیەکی ئاڤۆگادرۆ تەنۆکەیەکی تێدایە، ئایا دەتوانیت بارستەی نزیکەیی مۆڵێکی گەردیلەی هیلیۆم بدۆزیتەوە؟ تۆ دەزانیت کە بارستەی مۆڵێك کاربۆن -12 دەکاتە $12\ g$ و بارستەی گەردیلەیی گەردیلەیەکی کاربۆن -12 دەکاتە $12\ amu$ (واتە یەکەی بارستەی گەردیلەیی ی . ب . گ) و بارستەی گەردیلەیی گەردیلەی هیلیۆم دەکاتە $4.00\ amu$ واتە سێیەکی بارستەی گەردیلەی کاربۆن -12 ، ئەمە واتە بارستەی مۆڵێك هیلیۆم یەکسانە بە سێیەکی بارستەی مۆڵێك کاربۆن -12 ، کەواتە بارستەی مۆڵێك دەکاتە $4.00\ g$.

بەبارستەی مۆڵێکی ماددەیەکی خاوێن دەڵێن بارستەی مۆڵی molar mass ی ئەو ماددەیە و ئاسایی بەیەکەی g/mol دەپێورێت و بارستەی مۆڵی هەر توخمێك بە ژمارە یەکسانە بە amu بارستەی گەردیلەیی، بارستەی مۆڵی لیثیۆم Li ، بۆ نموونە، دەکاتە $6.94\ g/mol$ ، کاتێك بارستەی مۆڵیی جیوە دەکاتە $200.59\ g/mol$ جیوە، Hg کە هەمووی مۆڵێك گەردیلەی تێدایە و، شێوەی 3-1 ، بارستەی مۆڵی سێ توخمی باوپیشان دەدات.

گۆڕینی بڕ بەمۆڵ، بۆ بارستە بەگرام

کیمیاگەران، بارستەی مۆڵی، لە ژمارکارییەکیمیاییەکاندا، وەك کۆڵکەی گۆڕین بەکاردێنن، ئەمەی خوارەوە، نموونەیەکە لەو بارەیەوە:

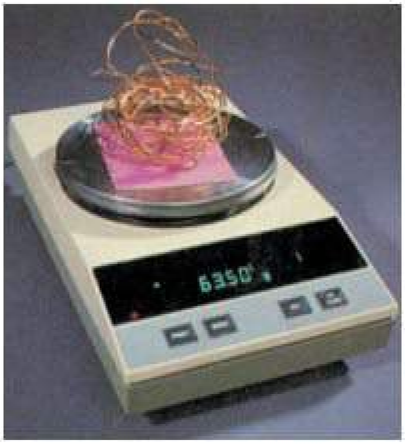
بارستەی مۆڵی توخمی هیلیۆم He دەکاتە $4.00\ g\ He/mol\ He$ یا، بارستە بەگرامی بڕی $2\ mol\ He$ لەگەڵ بارستەی مۆڵی لێك دەدەین:

$$2.00\ \text{mol He} \times \frac{4.00\ \text{g He}}{\text{mol He}} = 8.00\ \text{g He}$$

شێوە 4-1 ، چۆنێتی بەکارهێنانی مۆڵە بارستە (بارستەی مۆڵی) و مۆڵەکان و ژمارەی ئاڤۆگادرۆ پیشان دەدات، بۆ پێکەوە بەستنی نێوان بارستەی توخم بەگرام و بڕەکەی بە مۆڵ و ژمارەی گەردیلەکانی.

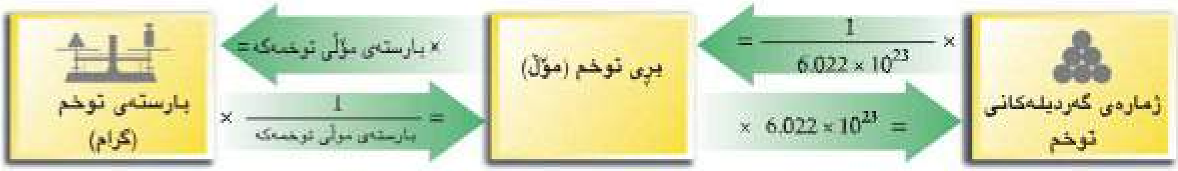
(أ)

(ب)



(ج)

شێوە 3-1 بارستەی مۆڵی نزیکەیی (أ) کاربۆن (گرافیت)،(ب) ئاسن (بزمار)،(ج) مس (تەل)



شێوە 4-1 ئەم هێڵکارییە پێوەندی نێوان (بارستە بەگرام) ی توخمێکی دیاریکراو و نێوان بڕەکەی بە مۆڵ و ژمارەی گەردیلەکانی توخم لە نموونەیەکیدا.

پرسی نموونەیی 7-1

بارستەی بڕی 3.50 mol مس (Cu) بەگرام چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: 3.50 mol Cu

نەزانراو: بارستەی Cu بەگرام.

2 نەخشە بکێشە

بڕی Cu بەمۆڵ ← بارستەی Cu بەگرام. بەپێی زانیارییەکانی شێوە 1-4، ئەنجامی لێکدانی بڕی توخمێکی دیاریکراو بە مۆڵ لە هاوکۆڵکەی گۆڕینی گونجاو، دەکاتە بارستەی توخمەکە بەگرام.

$$\text{mol Cu} \times \frac{\text{g Cu}}{\text{mol Cu}} = \text{g Cu}$$

3 بدۆزەرەوە

بارستەی مۆڵی مس (Cu) ، لە خشتەی خولی دەردەهێنرێت، نزیک کرابێتەوە بۆ 63.55 g/mol .

$$3.50\ \text{mol Cu} \times \frac{63.55\ \text{g Cu}}{\text{mol Cu}} = 222\ \text{g Cu}$$

4 هەڵسەنگێنە

لەبەرئەوەی برەکە بە مۆڵ مس (Cu) تاسێ ڕەنووسی واتایی دراوە، بۆیە پێویستە وەڵامەکە نزیک بخرێتەوە بۆ 3 ڕەنووسی واتایی.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. (بارستە بەگرام)ی 2.25 mol ئاسن (Fe) چەندە؟

2. (بارستە بەگرام)ی 0.375 mol پۆتاسیۆم (K) چەندە؟

وەڵامەکان:

1. 126 g Fe
2. 14.7 g K

پرسی نموونەیی 8-1

لە تاقیکردنەوەیەکدا، کیمیا گەرێك 11.9 g ئەلەمنیۆم (Al)ی دەست کەوت، بڕی ئەلەمنیۆم بە مۆڵ لەم نموونەیەدا چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: 11.9 g Al

نەزانراو: بڕی Al بەمۆڵ

2 **نەخشە بکێشە** بارستەی Al بەگرام ← بڕی Al بە مۆڵ

هەروەک شێوە 1-4 دەری دەخات، بۆ ئەوەی بڕت بە مۆڵ دەست بکەوێت، پێوستە بارستە بەگرام لەگەڵ هاوکۆلکەی گۆڕینی گونجاو لێک بدرێت.

$$g\ Al \times \frac{mol\ Al}{g\ Al} = mol\ Al$$

3 **بدۆزەرەوە** بارستەی مۆڵی ئەلەمنیۆم (Al) لە خشتەی خولییەوە وەردەگیرێت، نزیک کرابێتەوە بۆ 26.98 g/mol .

$$11.9\ g\ Al \times \frac{mol\ Al}{26.98\ g\ Al} = 0.441\ mol\ Al$$

4 **هەڵسەنگێنە** وەڵامەکە بەڕاست دادەنرێت، چونکە لە سێ ڕەنووسی واتایی پێکهاتووە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. چەند مۆڵ کالیسیۆم (Ca) ، لە 5.00 g کالیسیۆمدا هەیە؟
2. چەند مۆڵ زێڕ (Au) لە 3.60×10^{-10} g زێڕدا هەیە؟

وەڵامەکان:
1. 0.125 mol Ca
2. 1.83×10^{-12} mol Au

گۆڕین بەهۆی ژمارەی ئاڤۆگادرۆوە

شێوە 1-4 دەری دەخات، چۆن ژمارەی ئاڤۆگادرۆ بەکاردەهێنرێت بۆ دۆزینەوەی ژمارەی گەردیلەکانی توخمێکی دیاریکراو بەهۆی بڕ بە مۆڵ، یان بۆ دۆزینەوەی بڕەمۆڵ بە هۆی ژمارەی گەردیلەکانەوە لەگەڵ ئەوەیشدا جۆری ئەم پرسانە لە ژمارکارییە کیمیاییەکاندا کەمترباون لە گۆڕینی بڕ بە مۆڵ بۆ بارستە بەگرام. یەکەی ئاڤۆگادرۆ لەم ژمارکارییانەدا، یەکەی گەردیلە یە لە مۆڵێکدا.

پرسی نموونەیی 1-9

بڕی زیو (Ag) بە مۆڵ، لە 3.01×10^{23} گەردیلە زیودا چەندە؟

شیکاری

1 **شی بکەرەوە** دراو: ژمارەی گەردیلەکان 3.01×10^{23} گەردیلە زیو.

نەزانراو: بڕی زیو Ag بە مۆڵ.

2 **نەخشە بکێشە** ژمارەی گەردیلەکانی زیو Ag ← بڕی زیو Ag بەمۆڵ.

3 **بدۆزەرەوە** شێوەی 1-4 پێشانمان دەدات ، کە دەتوانین ژمارەی گەردیلە بگۆڕین بۆ بڕ بە مۆڵ، بەوەی لێکی بدەین لەگەڵ کۆلکەی گۆڕینی گونجاو.

$$\text{Ag گەردیلە} \times \frac{\text{mol Ag}}{\text{ژمارەی ئاڤۆگادرۆ گەردیلە Ag}} = \text{mol Ag}$$

$$3.01 \times 10^{23}\ \text{Ag گەردیلە} \times \frac{\text{mol Ag}}{6.022 \times 10^{23}\ \text{Ag گەردیلە}} = 0.500\ \text{mol Ag}$$

4 هەڵسەنگێنە وەڵامەکە ڕاستە چونکە یەکەکان یەکتری کورت دەکەنەوە (لەگەڵ یەکتری دەڕۆن) و، چونکە ژمارەی گەردیلەکان بە تەواوی دەکاتە نیوەی ژمارەی ئاڤۆگادرۆ.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. بڕی قورقوشم (Pb) بە مۆڵ، لە 1.50×10^{12} گەردیلە قورقوشمدا چەندە؟
2. بڕی تەنەکە (Sn) بە مۆڵ، لە 2500 گەردیلە تەنەکەدا چەندە؟
3. ژمارەی گەردیلەکانی ئەلومنیۆم 2.75 mol ، لە (Al) ئەلومنیۆمدا چەندە؟

وەڵامەکان:
1. 2.49×10^{-12} lom Pb
2. 4.2×10^{-12} mol Sn
3. 1.66×10^{24} گەردیلە Al

پرسی نموونەیی 10-1

بارستەی 1.2×10^{8} گەردیلە مس (Cu) ، بەگرام چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: 1.20×10^{8} گەردیلە Cu .
نەزانراو: بارستەی Cu بە گرام.

2 نەخشە بکێشە ژمارەی گەردیلەکانی Cu ← بڕی Cu بەمۆڵ ← بارستەی Cu بەگرام.
شێوە 1-4 دەری دەخات کە پێویستە دوو هاوکۆلکەی گۆڕین بەکاربهێنین، یەکەمیان بۆ گۆڕینی ژمارەی گەردیلە دراوەکان بۆ مۆڵ، دووەمیان بۆ گۆڕینی مۆڵ بۆ بارستە بەگرام.

$$\text{Cu گەردیلە} \times \frac{\text{mol Cu}}{\text{ژمارەی ئاڤۆگادرۆ گەردیلە Cu}} \times \frac{\text{g Cu}}{\text{uC lom}} = \text{g Cu}$$

3 بدۆزەرەوە بارستەی مۆڵی بۆ مس وەرگیراوە لە خشتەی خولی و نزیك کرابێتەوە بۆ 63.55 g /mol

$$1.20 \times 10^{8}\ \text{Cu گەردیلە} \times \frac{\text{mol Cu}}{6.022 \times 10^{23}\ \text{Cu گەردیلە}} \times \frac{63.55\ \text{g Cu}}{\text{mol Cu}} = 1.27 \times 01^{-14}\ \text{g Cu}$$

4 هەڵسەنگێنە یەکەکان، بەڕێگایەکی ڕاست کورت کراونەتەوە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. بارستەی 7.5×10^{15} گەردیلە نیکڵ (Ni) ، بە گرام چەندە؟
2. ژمارەی گەردیلەکانی گۆگرد (S) ، لە 4.00 g گۆگرددا چەندە؟
3. بارستەی ئەو زێڕەی (Au) ، بەگرام، کە هەمان ژمارە گەردیلە Al ی لە 9.0 g ئەلومنیۆم Al دا تێدایە، چەندە؟

وەڵامەکان:
1. 7.3×10^{-7} g Ni
2. 7.52×10^{22} گەردیلە
3. 66 g Au

بارستە مۆڵییەکان

بارستەی مۆڵی ماددەیەکی دیاریکراو، یەکسانە بەبارستەی مۆڵێکی بەگرام، یان نزیکەی بارستەی 6.022×10^{23} تەنۆکە. بارستەی مۆڵێکی کالیسیۆمی خاوێن Ca بۆ نموونە، دەکاتە 40.08 g/mol ، چونکە بارستەی مۆڵێك گەردیلەی کالیسیۆم یەکسانە بە 40.08 g بارستەی مۆڵی هەر ئاوێتەیەك، بە کۆکردنەوەی بارستەی ئەو توخمانەی کە لەمۆڵێکی گەرد یان شێوگیانەی ئاوێتەکانیان لێ پێك دێت دەست دەکەوێت، بۆ نموونە، مۆڵێك گەردی ئاو، لەدوو مۆڵ گەردیلەی هیدرۆجین و مۆڵێك گەردیلەی ئۆکسجین پێك دێت و، بارستەی مۆڵێك گەردیلەی هیدرۆجین دەکاتە 1.01 g و، بارستەی مۆڵێك گەردیلەی ئۆکسجین دەکاتەg 16.00 (نزیك خرابێتەوە بۆ دوو ڕەنووسی دەیی) ، بۆیە بارستەی مۆڵی ئاو، وەك خوارەوە دەدۆزیتەوە:

$$2\ \text{mol H} \times \frac{1.01\ \text{g H}}{\text{mol H}} = 2.02\ \text{g H}$$

$$1\ \text{mol O} \times \frac{16.00\ \text{g O}}{\text{mol O}} = 16.00\ \text{g O}$$

بارستەی مۆڵی ئاو = 18.02 g/mol

شێوە 1-5 هەر ئاوێتەیە، بارستەیەکی مۆڵی تایبەتی خۆی هەیە، لە شێوەکەدا مۆڵێکی هەر یەکەی نیترۆجین (لەمیزڵدان) و ئاو (لە بۆرییەکی پلە کراو) گۆگردیدی کادمیۆم CdS (ماددە زەردەکەی شووشەی کاتژمێرەکە) و، کلۆریدی سۆدیۆم NaCl (ماددە سپییەکەی سەر شووشەیەکی کاتژمێری تر).

شێوە 1-5 مۆڵێك ئاوومۆلێکی چەند ماددەیەکی جیاوازپێشان دەدات، ڕەنگە سەرنجت دابێ کە **بارستەی مۆڵی ئاوێتەیەکی دیاریکراو بە ژمارە یەکسانە بە بارستەی شێوگەکەی** ، بۆ نموونە، لە پرسی نموونەی 1-6 دا، بارستەی شێوگی $KClO_3$ دەکاتە 122.55 amu ، بۆیە و، لەبەرئەوەی بارستەی مۆڵی بە ژمارە یەکسانە بەبارستەی شێوگی، کەواتە بارستەی مۆڵی $KClO_3$ دەکاتە 122.55 g/mol .

پرسی نموونەیی 1-11

بارستەی مۆڵی نیتراتی باریۆم $Ba(NO_3)_2$ چەندە؟

شیکاری

مۆڵێکی نیتراتی باریۆم، مۆڵێك ئایۆنی Ba^{2+} وە دوو مۆڵ ئایۆنی NO_3^- تێدایە، و دوو مۆڵ ئایۆنی NO_3^- دوو مۆڵ گەردیلەی N ، و شەش مۆڵ گەردیلەی ئۆکسجین تێدایە. بەوپێیە، بارستەی مۆڵی $Ba(NO_3)_2$ وەك خوارەوە دەدۆزینەوە:

$$1\ \text{mol Ba} \times \frac{137.33\ \text{g Ba}}{\text{mol Ba}} = 137.33\ \text{g Ba}$$

$$2\ \text{mol N} \times \frac{14.01\ \text{g N}}{\text{mol N}} = 28.02\ \text{g N}$$

$$6\ \text{mol O} \times \frac{16.00\ \text{g O}}{\text{mol O}} = 96.00\ \text{g O}$$

بارستەی مۆڵی $Ba(NO_3)_2$ = 261.35 g/mol

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. ژمارەی مۆڵەکانی هەر توخمە لە مۆڵێکی ئەم ئاوێتانەدا چەندە؟
   أ. Al_2S_3
   ب. $Ba(OH)_2$
2. بارستەی مۆڵی ئاوێتەکانی پرسی 1 بدۆزەرەوە.

وەڵامەکان:

1. أ. 2 mol Al، 3 mol S
   ب. 1 mol Ba، 2 mol O، 2 mol H
2. أ. 150.17 g/mol
   ب. 171.35 g/mol

(أ)

(ب)

شێوە 1-6 (أ) ئەو وێنە هێلکارییە، پێوەندی نێوان بارستە بە گرام و بڕ بەمۆڵ و ژمارەی گەردیان گەردیلەکان لە ئاوێتەکەدا (ب) پێوەندی لە و جۆرەیش،بۆ توخم لە ناو ئاوێتەدا هەیە .

مۆڵە بارستە وەك كۆلكەی گۆڕین

دەتوانرێت مۆڵە بارستەی ئاوێتەیەكی دیاریكراو، وەك كۆلكەی گۆڕین بەكاربهێنرێت، بۆ پێكەوە بەستنی نێوان بڕی ماددەكە بە مۆڵ و، بارستەكەی بەگرام، بیرت نەچێت كە یەكەكانی مۆڵە بارستە g/mol ە و بۆ گۆڕینی بڕێكی زانراوی ئاوێتەیەكی دیاریكراو بەمۆڵ بۆ بارستە بەگرام بڕی بە مۆڵ لەگەڵ مۆڵە بارستە لێك دەدرێن.

بارستە (g) = بارستەی مۆڵی (g/mol) × بڕ (mol)

لەشێوەی 1-6 دا كورتە گۆڕینی لەو جۆرەی توخم و ئاوێتەی هەمە جۆر هەیە.

پرسی نموونەیی 1-12

بارستەی **2.50 mol** گازی ئۆكسجین چەندگرامە؟

شیكاری

1 **شی بكەرەوە** دراو: $2.50\ mol\ O_2$

نەزانراو: بارستە O_2 بە گرام.

2 **نەخشە بكێشە** O_2 مۆڵ ← O_2 گرام.

بۆ گۆڕینی بڕێكی O_2 بە مۆڵ بۆ بارستە بەگرام، بڕی دراو بەمۆڵ لەگەڵ بارستەی مۆڵی ئۆكسجین لێك بدە:

بارستەی O_2 (g) = بارستەی مۆڵی O_2 (g/mol) × بڕی O_2 (mol)

3 **بدۆزەرەوە** لە پێشدا بارستەی مۆڵی O_2 بدۆزەرەوە

(بارستەی مۆڵێك ئۆكسجین O_2) $2\ mol\ O \times \frac{16.00\ g\ O}{mol\ O} = 32.00\ g$

$$2.50\ \text{mol}\ O_2 \times \frac{32.00\ \text{g}\ O_2}{\text{mol}\ O_2} = 80.0\ \text{g}\ O_2$$

4 هەڵسەنگێنە پاش پێداچوونەوەی هەنگاوەکانی شیکاری، دەرکەوت ژمارکارییەکە تەواوە و بەشێوەیەکی ڕاست کورت کراوەتەوە و وەڵامەکان نزیکخراونەتەوە بۆ سێ ژمارەی واتایی.

بۆ گۆڕینی بارستە ناوێتەیەکی ناسراو بە گرام بۆ بڕ بەمۆڵ، بارستە دابەش دەکرێت بەسەر بارستەی مۆڵیدا، یان لەگەڵ هەڵگەڕاوەی بارستەی مۆڵی لێك دەدرێن و یەکەکان بەئاسانی کورت دەکرێنەوە:

$$\text{بڕ (mol)} = \text{بارستە (g)} \times \frac{1}{\text{بارستەی مۆڵی (g/mol)}}$$

بڕسی نموونەیی 13-1

ئیبوپرۆفین $C_{13}H_{18}O_2$ ، ماددەیەکی کارایە لە زۆربەی دەرمانە ئازار خاوکەرەوەکانداکە پێویستی بە ڕەچەتەی پزیشکی هەیە و بارستەی مۆڵییەکەی دەکاتە 206.29 g/mol .

أ. ئەگەر دەنکە (پەبکە) دەرمانەکان لە پاکەتێکی پلاستیکیدا 33 g ئیبوپرۆفینیان تێدابوو، ئایا چەند مۆڵ ئیبوپرۆفین لە پاکەتەکە داهەیە؟

ب. ژمارەی گەردەکانی ئیبوپرۆفین لە پاکەتەکەدا چەندە؟

ج. بارستەی گشتی کاربۆن، لە 33 گرام ئیبوپرۆفیندا بە گرام چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: 33 g ، $C_{13}H_{18}O_2$ ، بارستەی مۆڵی 206.29 g/mol .

نەزانراو: أ. مۆڵەکانی $C_{13}H_{18}O_2$

ب.گەردەکانی $C_{13}H_{18}O_2$

ج.بارستەی گشتی کاربۆن

2 نەخشە بکێشە أ. گرام ← مۆڵ

بۆ گۆڕینی بارستەی ئیبوپرۆفین بەگرام، بۆ بڕ بە مۆڵ، لەگەڵ هاوکۆلکەی گۆڕین لێکیان بدە (یان لەگەڵ هەڵگەڕاوەی بارستەی مۆڵی):

$$\text{g}\ C_{13}H_{18}O_2 \times \frac{\text{mol}\ C_{13}H_{18}O_2}{206.29\ \text{g}\ C_{13}H_{18}O_2} = \text{mol}\ C_{13}H_{18}O_2$$

ب. مۆڵ ← گەرد

بۆ دۆزینەوەی ژمارەی گەردەکانی ئیبوپرۆفین، بڕی $C_{13}H_{18}O_2$ بەمۆڵ، لەگەڵ کۆلکەی گۆڕینی گونجاو (بە ژمارەی ئاڤۆگادرۆ) لێك بدە.

$$\text{mol}\ C_{13}H_{18}O_2 \times \frac{6.022 \times 10^{23}\ \text{گەرد}}{\text{mol}} = \text{گەرد}\ C_{13}H_{18}O_2$$

ج. ژمارەی مۆڵەکانی $C_{13}H_{18}O_2$ ← ژمارەی مۆڵەکانی کاربۆن ← ... بارستەی C (g) .

بۆ دۆزینەوەی بارستایی C ی ئیبوپرۆفین، پێویستمان بە دوو کۆلکەی گۆڕین هەیە، بڕی کاربۆن بە مۆڵ لە هەر مۆڵێك ئیبوپرۆفیندا و بارستەی مۆڵی کاربۆن:

$$\text{mol}\ C_{13}H_{18}O_2 \times \frac{13\ \text{mol C}}{\text{mol}\ C_{13}H_{18}O_2} \times \frac{12.01\ \text{g C}}{\text{mol C}} = \text{g C}$$

3 **بدۆزەرەوە** أ. $33\ g\ C_{13}H_{18}O_2 \times \frac{1\ mol\ C_{13}H_{18}O_2}{206.29\ g\ C_{13}H_{18}O_2} = 0.16\ mol\ C_{13}H_{18}O_2$

ب. $0.16\ mol\ C_{13}H_{18}O_2 \times \frac{6.022 \times 10^{23}\ \text{گەرد}}{mol} = 9.6 \times 10^{22}\ \text{گەرد}\ C_{13}H_{18}O_2$

ج. $0.16\ mol\ C_{13}H_{18}O_2 \times \frac{13\ mol\ C}{mol\ C_{13}H_{18}O_2} \times \frac{12.01\ g\ C}{mol\ C} = 25\ g\ C$

4 **هەڵسەنگێنە** پاش پێداچوونەوەی هەر هەنگاوێکی شیکارییەکە، دەردەکەوێت کە کارەکە ڕاستەو، ڕەنووسی واتایی ڕاست بەکارهێنراوەو، یەکەکان وەک پێویست کورت کراونەتەوە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. ژمارەی مۆڵەکان لە $6.60\ g$ ی $(NH_4)_2SO_4$ دا چەندە؟
2. ژمارەی گەردەکان لە $25.0\ g$ ی، H_2SO_4 دا چەندە؟
3. بارستە بە گرام بۆ $6.25\ mol$ لە نیتراتی مس (II) چەندە؟

وەڵامەکان:
1. $0.0499\ mol$
2. 1.54×10^{23} گەرد
3. $1170\ g$

ڕێژەی سەدی پێکهاتن

ئاسایی، زانینی ڕێژەی سەدی بارستەی توخمێکی دیاریکراو لە ئاوێتەیەکی کیمیاییدا بەسوودە، ئەگەر ویستمان ئاوێتەی کلۆراتی پۆتاسیوم $KClO_3$ بەکاربهێنین، بۆ نموونە، وەک سەرچاوەیەکی ئۆکسجین، ئەوا گرنگە ڕێژەی سەدیی ئۆکسجین لەو ئاوێتەیەدا بزانین بە دابەشکردنی بارستەی توخمەکە لە نموونەکە بەسەر بارستەی گشتی نموونەکەدا، ئەوسایش ئەو بەهایە لەگەڵ سەد لێک دەدرێن.

$$\text{ڕێژەی سەدی توخمێك لە ئاوێتەیەكدا} = \frac{\text{بارستەی توخمەکە لە نموونەی ئاوێتەیەکدا}}{\text{بارستەی نموونەی ئاوێتەکە}} \times 100$$

ڕێژەی سەدی بارستەی هەر توخمێکی ئاوێتەکە، وەك خۆی دەمینێتەوە هەر چەندێك بارستەی نموونەکە بگۆڕدرێت، لە بەرئەوە، پەنا دەبرێتە بەر ڕێگای ئاسان بۆ دۆزینەوەی ئەو ڕێژەیە، ئەویش بە دیاریکردنی ژمارەی گرامەکانی ئەو توخمەی لە مۆڵێکی ئاوێتەکەدا هەیە، ئەوجا بە دابەشکردنی ئەو بەهایە بەسەر بارستەی مۆڵیی ئاوێتەکەدا و لەگەڵ 100 لێکدانیدا.

$$\text{ڕێژەی سەدی توخمێك لە ئاوێتەیەكدا} = \frac{\text{بارستەی توخمەکە لە مۆڵێکی ئاوێتەیەکدا}}{\text{بارستەی مۆڵێکی ئاوێتەکە}} \times 100$$

ڕێژەی سەدی بارستەی هەموو توخمەکانی ئاوێتەیەك، پێی دەڵێن ڕێژەی سەدی پێکهاتن percentage composition

پرسی نموونەیی 1-14

ڕێژەی سەدیی پێکهاتنی گۆگردیدی مس (I)، Cu_2S بدۆزەرەوە.

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: شێوگی Cu_2S و لە خشتەی خولییەوە بارستەی گەردیلەیی هەریەکەی گۆگرد و مس وەردەگرین.
نەزانراو: ڕێژەی سەدی پێکهاتنی Cu_2S .

2 نەخشە بکێشە

شێوگ ← بارستەی مۆڵی ← ڕێژەی سەدی بارستەی توخم لە ئاوێتەکەیدا.
پێشەکی پێویستە بارستەی مۆڵی ئاوێتەکە بدۆزینەوە، ئەوجا بارستەی هەر توخمێك لە مۆڵێکی ئاوێتەکەدا، بەکاردێ بۆ دۆزینەوەی ڕێژەی سەدی بارستەی ئەو توخمە لە ئاوێتەکەدا.

3 بدۆزەرەوە

$$2\ \text{mol Cu} \times \frac{63.55\ \text{g Cu}}{\text{mol Cu}} = 127.1\ \text{g Cu}$$

$$1\ \text{mol S} \times \frac{32.07\ \text{g S}}{\text{mol S}} = 32.07\ \text{g S}$$

Cu_2S بارستەیی مۆڵی = 159.2 g

$$\frac{127.1\ \text{g Cu}}{159.2\ \text{g. } Cu_2S} \times 100 = 79.84\%\ \text{Cu}$$

$$\frac{32.07\ \text{g S}}{159.2\ \text{g. } Cu_2S} \times 100 = 20.14\%\ \text{S}$$

4 هەڵسەنگێنە

وردکارییەکە دروست دەبێت ئەگەر بۆمان دەرکەوت کە کۆیان دەکاتە 100% .(بەهۆی نزیکخستنەوە و، دەشێ کۆ 100% ی تەواو نەبێت) .

پرسی نموونەیی 1-15

کاتێك هەندێ خوێ لە ئاوە گیراوەیەکدا دەبلوورێت، گەردەکانی ئاو دەبەسترێت بە پێکهاتە بلوورییەکەیەوە و هایدرات پێك دێنێت. کاربۆناتی سۆدیۆم هایدرات پێك دێنێت، چونکە دە گەرد ئاو لە هەر یەکەیەکی شێوگی کاربۆناتی سۆدیۆمدا هەیە. ڕێژەی سەدی بارستەی ئاو لە ئاوەکاربۆناتی سۆدیۆمدا $Na_2CO_3{\cdot}10H_2O$ ، کە بارستەی مۆلییەکەی دەکاتە **286.14 g/mol** بدۆزەرەوە.

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: شێوگی کیمیایی $Na_2CO_3{\cdot}10H_2O$ ، و بارستەی گەردیلەییەکان، لە خشتەی خولییەوە وەردەگرین.
بارستەی مۆڵی $Na_2CO_3{\cdot}10H_2O$
نەزانراو: ڕێژەی سەدی بارستەی ئاو

2 نەخشە بکێشە

شێوگی کیمیایی ← بارستەی ئاو لە مۆڵێك $Na_2CO_3{\cdot}10H_2O$ ← ڕێژەی سەدی ئاو.
لە پێشدا بارستەی ئاو لە مۆڵێکی ئاوە کاربۆناتی سۆدیۆمدا دەدۆزیتەوە، دوای ئەوبەهایە، دابەش دەکرێت بەسەر بارستەی مۆڵێك $Na_2CO_3{\cdot}10H_2O$.

3 بدۆزەرەوە

مۆڵێك $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ، دە مۆڵ ئاوی تیدایە و بارستەی مۆڵی ئاو H_2O دەکاتە 18.02 g/mol، ئەوا دۆزینەوەی بارستەی 10 mol وەك خوارەوە دەدۆزینەوە:

$$10 \text{ mol } H_2O \times \frac{18.02 \text{ g } H_2O}{\text{mol } H_2O} = 180.2 \text{ g } H_2O$$

بارستەیH_2O لە مۆڵێکی $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ دا دەکاتە 180.29 g

بارستەی مۆڵێکی$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ دەکاتە 286.14 g/mol و لەبەرئەوەی مۆڵێك کاربۆناتی سۆدیۆمی ئاوی بارستەکەی دەکاتە 286.14 g ، دۆزینەوەی ڕێژەی سەدی بارستەی 10 molلە H_2O لە مۆڵێکی $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ دا.دەتوانرێت بەم شێوەیە بێت.

$$\text{ڕێژەی سەدی بارستەی } H_2O \text{ لە } Na_2CO_3 \,.\, 10\,H_2O = \frac{180.2 \text{ g } H_2O}{286.14 \text{ g } Na2CO3 \,.\, 10\,H_2O} \times 100 = 62.98\ \%\ H_2O$$

4 هەڵسەنگێنە

لێکۆڵینەوە، دەری دەخات کە ژمارکارییەکە ڕاستە و یەکەکان وەکو پێویست کورت کراونەتەوە.

ڕاهێنانە کارییەکارییەکان

1. ڕێژەی سەدی پێکهاتنی $PbCl_2$ بدۆزەرەوە.
2. ڕێژەی سەدی بارستەی ئاو لە $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ دا بدۆزەرەوە.
3. هایدرۆکسیدی مەگنسیۆم 54.87% ئۆکسجینی تێدایە، ئایا چەند گرام ئۆکسجین لە 175 g ئاوێتەکە دا هەیە؟ ژمارەی مۆڵەکانی ئۆکسجین لە ئاوێتەکەدا چەندە؟

وەڵامەکان:

1 74.51% Pb ،25.49% Cl .

2. 43.86% H_2O .

3. 6.00 mol O ،96.0 g O .

پێداچوونەوەی کەرتی 1-3

1. ئەمانە پێناسە بکە:
أ. مۆڵ
ب. ژمارەی ئاڤۆگادرۆ
ج. بارستەی مۆڵ
2. بارستیە بە گرام لەمانە دیاری بکە:
أ. 2.00 mol لە N
ب. 3.01×10^{23} گەردیلە Cl
3. : بڕ بە مۆڵ دیاری بکە
أ. 12.15 g لە Mg
ب. 1.50×10^{23} گەردیلە F
4. ژمارەی گەردیلەکانی هەریەك لەمانە بدۆزەرەوە:
أ. 2.50 mol لە Zn
ب. 1.50 g لە C
5. بارستەی شێوگ و بارستەی مۆڵی کاربۆناتی ئەمۆنیۆم $(NH_4)_2CO_3$ بدۆزەرەوە.
6. چەند مۆڵ گەردیلەی هەر توخمە لە مۆڵێکی $(NH_4)_2CO_3$ داهەیە؟
7. بارستەی 3.25 mol $Fe_2(SO_4)_3$ بەگرام چەندە ؟
8. چەند گەردی ئەسپیرین $C_9H_8O_4$ لە دەنکێکی ئەسپیرندا هەیە کە بارستەکەی 100.0 mg بێت؟

کەرتی 1-4

نیشانەکانی ڕاییکاری

- شێوگی سەرەتایی پێناسە دەکات و لێکی دەداتەوە، چۆن بەسەر ئاوێتە ئایۆنی و گەردییەکاندا کاری پێ دەکرێت.
- شێوگی سەرەتایی یان لە ڕێژەی سەدی پێکهاتن، یان لە زانینی بارستەوە دیاری دەکرێت.
- پەیوەندی نێوان شێوگی سەرەتایی شێوگی گەردی ئاوێتەیەکی دیاریکراو لێك دەداتەوە.
- شێوگی گەردی لە شێوگی سەرەتاییەوە دیاری دەکات.

دیاریکردنی شێوگە کیمیاییەکان

لەکاتی پێکهاتنی ماددەیەکی نوێ یان دۆزینەوەیدا، بڕە شیکاری بارستەی دەکرێت بۆ بە دیارخستنی ڕێژەی سەدی پێکهاتنی و لەم ڕێژەیەوە شێوگی سەرەتایی دیاری دەکرێت، **شێوگی سەرەتایی empirical formula** پێك دێت، **لە هێمای توخمە پێکهێنەکانی ئاوێتەیەکی دیاریکراو**، لەگەڵ ژێر ڕەنووسەکان، سادەترین ڕێژەی مۆڵی هەبوو لە نێوان ژمارەی گەردیلەکانی ئەوتوخمانە دادەردەخات بەڵام بەگوێرەی ئاوێتەی ئایۆنی، یەکەی شێوگی، ئاسایی شێوگی سەرەتایی ئاوێتەکەیە، لەکاتێکدا شێوگی سەرەتای ئاوێتەی گەردی ژمارەی، ڕاستەقینەی ئەو گەردیلانە پێشان نادات کە لە هەر گەردێکدا هەن، بۆ نموونە شێوگی سەرەتایی گازی دوانە بۆران diborane ، BH_3 یە، بەڵام شێوگە گەردییەکەی B_2H_6 ە ، لەم بارەدا ژمارەی گەردیلەکان لە شێوگی گەردیدا دوو ئەوەندەی ژمارەیانە لە شێوگی سەرەتاییدا.

دۆزینەوەی شێوگە سەرەتاییەکان

بۆ دیاریکردنی شێوگی سەرەتایی ئاوێتەیەك بە هۆی ڕێژەی سەدی پێکهاتنەوە، پێڕەوی ئەم هەنگاوانە دەکرێت:

1. وادابنێ g 100 ی ئاوێتەیەکت هەیە، بارستەی هەر توخمێك لە ئاوێتەکەدا دیاری بکەو، بە گۆڕینی (%) بۆ (g).

2. بارستەکان بگۆڕە بۆ ژمارەی مۆڵ، بەوەی لەگەڵ هاوکۆڵکەی گۆڕینی گونجاودا لێکیان بدەیت (یان دابەشیان بکەیت بەسەر بارستەی مۆڵی گونجاودا).

3. ژمارەی ئەو مۆڵانەی لە هەنگاوی 2 دا دەستت کەوتوون، دابەش بکە بەسەر کەمترین بەهای ژمارەی مۆڵەکانی گەردیلەی توخمەکانەوە لە ئاوێتەکەدا بەم جۆرە سادەترین ڕێژەی ژمارەیی مۆڵەکانی گەردیلەکانی توخمەکانت لە ئاویتەکە بەدەست دەهێنین (شێوگی سەرەتایی).

بۆ ڕوونکردنەوەی ئەم هەنگاوانە، ئەم نموونەیەی خوارەوەمان هەیە: ڕێژەی سەدی پێکهاتنی دوانە بوران بەم جۆرەیە: B %78.1 و H %21.9 لەبەر ئەوە g 100.0 دوانە بۆران B g 78.1 و H g 21.9 ی تێدایە.

لە هەنگاوی دواتردا،پێکهاتنی بارستەیی دەگۆڕدرێت بۆ پێکهاتنی مۆڵی، بە دابەشکردنی بەسەر بارستەی مۆڵی گونجاودا:

$$78.1\ \text{g B} \times \frac{1\ \text{mol B}}{10.81\ \text{g B}} = 7.22\ \text{mol B}$$

$$21.9\ \text{g H} \times \frac{1\ \text{mol H}}{1.01\ \text{g H}} = 21.7\ \text{mol H}$$

ئەم بەهایانە، ڕێژەی مۆڵی بەم جۆرە دەدەن: 7.22 mol B بۆ 21.7 mol H ، بەڵام ئەم ڕێژەیە بچووکترین ژمارەی تەواو نییە، بۆ دۆزینەوەی ڕێژەی داواکراو، هەر ژمارە مۆڵێك دابەش بکە بەسەر بچووکترین ژمارە ڕێژەیاندا:

$$\frac{7.22 \text{ mol B}}{7.22} : \frac{21.7 \text{ mol H}}{7.22} = 1 \text{ mol B}:3.01 \text{ mol H}$$

بەهۆی نزیکخستنەوە و هەڵەی تاقیگەرییەوە، ڕێژەی مۆڵ لە ناوێتەکەدا، هەندێ جار لە ژمارەی تەواو یان لە کەرتی زۆرنزیك لەژمارەی تەواو پێك دێت، لەم بارەدا، کەرتەکان، لە نزیکترین ژمارەی تەواو نزیك دەخرێتەوە و بەوەیش، شێوگی سەرەتایی ناوێتەکە دەبێتە BH_3 .

هەندێ جار، پێکهاتنی بارستەیی دەدرێت لە جیاتی ڕێژەی سەدی پێکهاتن و بۆ دیاریکردنی شێوگی سەرەتایی لەم بارەدا،پێویستە پێکهاتەی بارستەی بگۆڕدرێت بۆ پێکهاتەی مۆڵی و دوای ئەوە بەهای بچووکترین ژمارەی تەواوی ڕێژەی مۆڵی گەردیلەکان دەدۆزینەوە، ئەم ڕێگایە لە پرسی نموونەیی 1-17 دا ڕوون دەبێتەوە.

پرسی نموونەیی 1-16

بڕە شیکاری دەری دەخات کە ناوێتەیەك 32.38% سۆدیۆم و، 22.65% گۆگرد و، 44.99% ئۆکسجین پێك دێت، شێوگی سەرەتایی ئەو ناوێتەیە چییە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: ڕێژەی سەدی پێکهاتن : 32.38% Na، 22.65% S، 44.99% O بارستە گەردیلەییەکان لە خشتەی خولییەوە.

نەزانراو: شێوگی سەرەتایی.

2 نەخشە بکێشە ڕێژەی سەدی پێکهاتن ←پێکهاتەی بارستەیی ←پێکهاتن بەمۆڵ ←بچووکترین ژمارەی تەواو بۆ ڕێژەی مۆڵەکانی گەردیلەکان

3 بدۆزەرەوە پێکهاتەی بارستەی (بارستەی هەر توخمە لە نموونەیەکی سەد گرامیدا): (100.0 g:) 32.38 g Na، 22.65 g S، 44.99 g O

پێکهاتە بە مۆڵ

$$32.38 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{22.99 \text{ g Na}} = 1.408 \text{ mol Na}$$

$$22.65 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32.07 \text{ g S}} = 0.7063 \text{ mol S}$$

$$44.99 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16.00 \text{ g O}} = 2.812 \text{ mol O}$$

بچووکترین ژمارەی تەواو بۆ ڕێژەی مۆڵی گەردیلەکان:

ناوێتەکە، گەردیلەی تێدایە بە ڕێژەی : 2.812 mol O:0.7063 mol S:1.408 mol Na ، بۆ دەستکەوتنی بچوکترین ژمارەی تەواو ڕێژەیی مۆڵەکان، هەر بەهایە دابەش بکە بەسەر بچووکترین ژمارەی ڕێژەکەدا:

$$\frac{1.408 \text{ mol Na}}{0.7063} : \frac{0.7063 \text{ mol S}}{0.7063} : \frac{2.812 \text{ mol O}}{0.7063} = 1.993 \text{ mol Na}:1 \text{ mol S}:3.981 \text{ mol O}$$

بەنزیککردنەوەی هەرژمارەیەکی ڕیژەکە بۆ نزیکترین ژمارەی تەواو ئەم ژمارەیەمان دەست دەکەوێت:

4 mol O : 1 mol S : 2 mol Na کەواتە شێوگی سەرەتایی ناوێتەکە: Na_2SO_4

4 هەڵسەنگێنە دۆزینەوەی ڕێژەی سەدی پێکهاتن کە لە سەر شێوگی سەرەتایی دروستکرا بێ، ئەم ڕێژەیەی سەدییانەمان دەست دەکەوێت: 32.37% Na و، 22.58% S و ، 45.05% O؛ بەهایانە تاڕادەیەکی گونجاو لەگەڵ ئەو ڕێژەی سەدی پێکهاتە ڕێك دەکەوێت کە لە پرسەکەدا دراون.

پرسی نموونەیی 17-1

شیکاریی نموونەی ئاوێتەیەك بارستەكەی 10.150 g بوو و، تەنیا فۆسفۆر و ئۆكسجینی تێدایە و تەنیا 4.433 g ی فۆسفۆرە ، شێوگی سەرەتایی ئەو ئاوێتەیە چییە ؟

شیكاری

1 **شی بكەرەوە** دراو: بارستەی نموونەكە = 10.150 g

بارستەی فۆسفۆر = 4.433 g ، بارستەی گەردیلەیی ئۆكسجین و فۆسفۆر لە خشتەی خولییەوە.

نەزانراو: شێوگی سەرەتایی.

2 **نەخشە بكێشە** پێكهاتەی بارستە ← پێكهاتە بە مۆڵ ← بچووكترین ژمارەی تەواوی ڕێژەی مۆڵی گەردیلەكان.

3 **بدۆزەرەوە** بارستەی ئۆكسجین، بەدەركردنی بارستەی فۆسفۆر لە بارستەی نموونەكە دەدۆزینەوە:

$$10.150\ g - 4.433\ g = 5.717\ g$$

پێكهاتەی بارستە 4.433 g P ،5.717 g O

پێكهاتەی مۆڵی

$$4.433\ g\ P \times \frac{1\ mol\ P}{30.97\ g\ P} = 0.1431\ mol\ P$$

$$5.717\ g\ O \times \frac{1\ mol\ O}{16.00\ g\ O} = 0.3573\ mol\ O$$

بچوكترین ژمارەی تەواوی ڕێژەی مۆڵ:

$$\frac{0.1431\ mol\ P}{0.1431} : \frac{0.3573\ mol\ O}{0.1431} = 1\ mol : P\ 2.497\ mol\ O$$

ژمارەی مۆڵەكانی ئۆكسجین تەواو نییە، بەڵام ئەگەر هەر ژمارەیەكی ڕێژەكە لەگەڵ 2 لێك بدەین، ژمارەی مۆڵەكانی ئۆكسجین دەبێتە 4.994 mol كە لە 5 mol وە ، نزیكە و بەوەیش ڕێژەی گەردیلەكانی فۆسفۆر بۆ گەردیلەكانی ئۆكسجین دەبێتە 5:2 و شێوگی سەرەتایی ئاوێتەكە دەبێتە P_2O_5 .

4 **هەڵسەنگێنە** كردە ژمارکارییەكان ڕاستن و، ڕەنووسە واتاییەكان بە ڕێگایەكی ڕاست بەكارهێنراون و یەكەكان وەك پێویستە كورت كراونەتەوە و ئەو شێوگەی دەستمان كەوتووە، واتە P_2O_5 ، شێوگێكی گونجاوە چونكە ژمارەی ئۆكسانی فۆسفۆری كردوە بە 5+ ، كە باری ئۆكسانێكی باوی فۆسفۆرە.

ڕاهێنانە كارپێكەرییەكان

1. شێوگی سەرەتایی ئاوێتەیەك كە لە 26.56% ی پۆتاسیۆمەو 35.41% ی كرۆمە و ئەوەی تری ئۆكسجین ،چییە؟

2. شیكاری 20.0 g ی ئاوێتەیەك كە تەنیا لە كالیسیۆم و برۆم پێكهاتووە، 4.00 g كالیسیۆمی تێدایە، شێوگی سەرەتاییەكەی چییە؟

وەڵامەكان:

1 $K_2Cr_2O_7$.

2. $CaBr_2$.

دۆزینەوەی شێوگی گەردی، لە شێوگی سەرەتاییەوە

بیرت بێ کە شێوگی سەرەتایی، سادەترین ڕێژەگەردیلەی تێدایە، شێوگی گەردی، شێوگی کردەیی ئاوێتە گەردییەکەیە و دەشێ شێوگی سەرەتایی، شێوەیەکی گەردی ڕاست بێ و دەشێ وایش نەبێ،بۆ نموونە، شێوگی سەرەتایی دوانە بۆران BH_3 یە و هەر چەند چاکردنەوەیەکی BH_3 ، وەك B_2H_6، B_3H_9، B_4H_{21} تاد ... هەمان ڕێژەی گەردیلەکانی B بۆ گەردیلەکانی H پێشان دەدات، دوو ئاویتەی گەردی ئیثین C_2H_4 ethene و پرۆپانی ئەڵقەیی C_3H_6 cyclopropane ، هەمان ڕێژەی چۆنیەکی نێوان گەردیلەکانی هایدرۆجین و کاربۆنیان هەیە (2H:1C) ، لەگەڵ ئەوەیشدا کە دووماددەی تەواو جیاوازن، چۆن دەتوانین شێوگێکی ڕاستی ئاویتەیەکی گەردی لە شێوگە سەرەتاییەکەیەوە بدۆزینەوە؟ دەتوانرێت پێوەندی نێوان شێوگی سەرەتایی و شێوگی گەردیی ئاوێتەیەك، وەك خوارەوە بنووسرێت:

$$\text{شێوگی گەردی} = (\text{شێوگی سەرەتایی})\, n$$

هێمای n ، ڕەنووسێکی تەواوە، ژمارەی جارەکانی چەندبارەکردنی ژێرە ڕەنووسەکان لە شێوگی سەرەتاییدا بۆ دەستکەوتنی شێوگی گەردی دەنوێنێت (بەهای n ، هەندێ جار یەکسانە بە 1) ،شێوگە بارستەییەکان هەمان پێوەندییان هەیە.

بارستەی شێوگی گەردی = (بارستەی شێوگی سەرەتایی) n بۆ دیاریکردنی شێوگی گەردی ئاوێتەیەك، پێویستە بارستەی شێوگی ئاوێتەکە بزانرێت بۆ نموونە، پێوانە ئەزموونییەکان دەریان خستووە کە بارستەی شێوگی دوانە بۆرانamu 27.67 و، بارستەی شێوگی سەرەتایی BH_3 دەکاتە 13.84 amu، دابەشکردنی بارستەی شێوگە پێوراوەکە بەسەر بارستەی شێوگی سەرەتاییدا، بەهای n ی دوانە بۆرانمان دەداتێ.

$$n = \frac{27.67\ \text{amu}}{13.84\ \text{amu}} = 2.000$$

بۆیە شیوگی گەردی دوانە بۆران دەکاتەB_2H_6

$$(BH_3)_2 = B_2H_6$$

لە بیرت نەچێ، بارستەی شێوگی گەردی ئاوێتەکە، بە ژمارە یەکسانە بە بارستەی مۆڵییەکەی، لەبەر ئەوە، شێوگی گەردی ئاوێتەیەکی دیاریکراویش هەر دەتوانرێت بەهۆی شێوگی سەرەتایی ئاوێتەکە و بارستەی مۆڵییەوە دیاری بکرێت.

پرسی نموونەیی 18-1

لە پرسی نموونەیی 17-1 دا، شێوگی سەرەتایی ئاوێتەیەك کە لە فۆسفۆر و ئۆکسجین پێك هاتبێ P_2O_5 ، تاقیکردنەوە کردەییەکان دەریان خست کە بارستەی مۆڵی ئەو ئاوێتەیە دەکاتە 283.89 g/mol ، شێوگی گەردی ئاوێتەکە چییە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: شێوگی سەرەتایی
نەزانراو: شێوگی گەردی

2 **ئەخشە بکێشە**

شێوگی گەردی = (شێوگی سەرەتایی) n

$$n = \frac{\text{بارستەی شێوگی گەردی}}{\text{بارستەی شێوگی سەرەتایی}}$$

3 **بدۆزەرەوە**

بارستەی شێوگی گەردی بە ژمارە یەکسانە بە بارستەی مۆڵی، بۆیە، بە گۆڕینی یەکەی g/mol ی بارستەی مۆڵی بۆ amu، بارستەی شێوگی گەردی ئاوێتەکەمان دەست دەکەوێت.

بارستەی مۆڵی گەردی = 283.89 g/mol

بارستەی شێوگی گەردی = 283.89 amu

بە کۆکردنەوەی بارستەی هەموو ئەو گەردیلانەی کە لە شێوگی سەرەتاییدا پێشان دراون، بارستەی شێوگی سەرەتاییمان دەست دەکەوێت.

بارستەی گەردیلەی فۆسفۆر = 30.97 g/mol amu

بارستەی گەردیلەی ئۆکسجین = 16.00 amu

P_2O_5 بارستەی شێوگی سەرەتایی = 2×30.97 amu + 5×16.00 amu = 141.94 amu

کاتێك بارستەی ئەو شێوگەی لە تاقیکردنەوەکە دەستمان کەوتووە، دابەش بکەین بەسەر بارستەی شێوگی سەرەتاییدا، بەهای n مان دەست دەکەوێت، بارستەی شێوگەکە بە ژمارە یەکسانە بە بارستەی مۆڵی.

$$n = \frac{283.89 \text{ amu}}{141.94 \text{ amu}} = 2.0001$$

ئەوا شێوگی گەردی ئاوێتەکە P_4O_{10} دەبێت.

$$2 \times (P_2O_5) = P_4O_{10}$$

4 **هەڵسەنگێنە**

لەکاتی وردکاریی کردە ژمارکارییەکاندا، دەردەکەوێت کە ڕاستن.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. شێوگی گەردی ئاوێتەیەك دیاری بکە، کە شێوگە سەرەتاییەکەی CH بێ و بارستەی شێوگەکەی 78.110 amu .
2. نموونەی ئاوێتەیەك کە بارستەی شێوگەکەی 34.00 amu بوو، لە 0.44 g لە هایدرۆجین و 6.92 g لە ئۆکسجین پێکهاتنی، شێوگی گەردییەکەی چییە.

وەڵامەکان:

1 C_6H_6

2. H_2O_2

پێداچوونەوەی کەرتی 4-1

1. شێوگی سەرەتایی ئاوێتەیەك کە، 53.70% ی Fe و 46.30% ی S تێدابێ چییە؟
2. شیکاریی ئاوێتەیەك دەری خست کە 1.04 g لە K ، و 0.70 g لە Cr ، و 0.86 g لە O تێدایە، شێوگە سەرەتاییەکەی چییە؟
3. ئەگەر 4.04 g نیترۆجین N ، لەگەڵ 11.46 g ی ئۆکسجین O یەك بگرێت و ئاوێتەیەك پەیدابێت کە بارستەی شێوگەکەی 108.0 amu بێ ، شێوگی گەردی ئاوێتەکە چەندە؟
4. بارستەی مۆڵی ئاوێتەیەك 92 g/mol بوو، کە نموونەیەکی ئەو ئاوێتەیە شی کرایەوە، دەرکەوت 0.606 g نیترۆجین و 1.390 g ئۆکسجین ی تێدایە، شێوگی گەردی ئەو ئاوێتەیە چییە؟

پێداچوونەوەی بەندی 1

کورتەی بەندەکە

1-1

- ناوی ئایۆنی موجەبی یەك گەردیلەیی بە ئاسانی لەڕێی ناوی توخمی لە بارەوە دیاری دەکرێت ،ئایۆنی سالیبی یەك گەردیلە بەلابردنی بەشێکی کۆتایی ناوی توخمەکە و خستنە سەری بڕگەی-ید بۆ ڕەگەکە ناودەنرێت.
- دەتوانرێت بارگەی هەر ئایۆنێك لەناوێتەیەکی ئایۆنیدا بۆ دیاریکردنی سادەترین شێوگی کیمیایی ناویتەکە بەکاربهێنرێت.
- بە و ناوێتانەی لە دوو توخمی جیاواز پێك دێن دەڵێن ناوێتە دوانییەکان.
- ناوێتە ئایۆنییە دوانییەکان، بە کۆ کردنەوەی ناوی ئایۆنە موجەب و سالیبەکان ناو دەنرێن، ئەو ناویتانەی کە ئایۆنی فرە گەردیلەیان تێدایە، بەهەمان ڕێگە ناو دەنرێن.
- ناوەکانی سیستەمی ستۆك و ناوەکانی سیستەمی پێشگرەکان لە شوێنی یەکتر بەکاردێن لە زۆربەی ناوێتە گەردیەکان.

زاراوەکان

ئایۆنە یەکگەردیلەکان monatomic ions (8)	ناونان nomenclature (10)	خوێ salt (19)

ئاناایۆنە ئۆکسجێنراوەکان oxyanions (13)	ناوێتە دوانییەکان binary compounds (10)

2-1

- ئۆکسانە ژمارەی گەردیلەکان، لە ناوێتەکاندا، بە پێی کۆمەڵە ڕێسایەکی دیاریکراو، دیاری دەکرێت، ئۆکسانە ژمارە، لە ناونانی ناوێتەکان و، لە نووسینی شێوگەکان و هاوسەنگکردنی هاوکێشە کیمیاییەکاندا بە کاردێت.
- دیاریکردنی ناوی ئەو ناوێتانەی کە توخمی وایان تێدایە کە لە بارێکی ئۆکسان زیاتریان هەیە، بەبەکارهێنانی سیستەمی ستۆك بۆ ناولێنان دەبێت.
- ناولێنانی ستۆك و ناولێنانی سیستمی پێشگرەکان لە شوێنی یەکتری بەکاردێن لە زۆربەی ناوێتە گەردییەکان.
- دەتوانرێ ئۆکسانە ژمارەکانی هەموو توخمێك لە ناوێتەدا، لە زۆربەی ناوێتە گەردییەکاندا بەکاربهێنرێت بۆ دیاریکردنی سادەترین شێوگی کیمیایی ناوێتە.
- لە کاتی زانینی ئۆکسانە ژمارەکاندا، دەتوانین ناوێتەکان ناو بنێن بێئەوەی بزانین ئەو ناوێتانە، ئایۆنین یان گەردی.

زاراوەکان ژمارەکانی ئۆکسان oxidation numbers (20)	بارەکانی ئۆکسان oxidation states (20)

3-1

- دەتوانرێ لە شێوگی کیمیایی ناوێتەوە، بارستەی شێوگ و بارستەی مۆڵی و، ڕێژەی سەدی پێکهاتن بدۆزیتەوە.
- ڕێژەی سەدی پێکهاتن، ڕێژەی بارستەی هەر توخمێك لە ناوێتەدا پێشان دەدات.
- ژمارەی ئاڤۆگادرۆ، دەکاتەنزیکەی 6.022×10^{23} و دەکاتە ژمارەی ئەو گەردیلانەی کە لە 12 گرامی کاربۆن -12 داهەن، و هەر نموونەیەك کە ئەوەندەی ژمارەی ئاڤۆگادرۆ تەنۆکەی تێدابێت، وەك مۆڵێکی ئەو تەنۆکانە وایە.
- بارستەی مۆڵی هەر توخمێك، بارستەی مۆڵێك گەردیلەکانی ئەو توخمەیە.
- دەتوانرێ بارستەی مۆڵی وەك هاوکۆڵکەی گۆرینی نێوان بارستە بەمۆڵ و بارستە بەگرامی ناوێتەیان توخمێك بەکاربهێنرێت.

زاراوەکان

ژمارەی ئاڤۆگادرۆ Avogadro's number (27)	بارستەی مۆڵی molar mass (27)	ڕێژەی سەدی ی پێکهاتن

بارستەی شێوگی formula mass	مۆڵ mole (26)	percentage composition (34)

4-1

- شێوگی سەرەتایی، سادەترین ڕێژەی ژمارەیی گەردیلەکان لە ناوێتەیەکی دیاریکراودا دەردەخات.
- هەر گەردێکی ناویتەیەکی گەردی، ژمارەیەکی تەواوی تێدایە، کە ژمارەی ئەو جارانە پێشان دەدات کە گەردیلەکان لە شێوگی سەرەتاییدا چەند بارە بووە، لە هەندێ باردا دەشێ ئەو ژمارەیە 1 بێت.
- شێوگی سەرەتاییەکان، ژمارەی گەردیلەکانی هەر توخمێکی یەکگرتووە لە سادەترین یەکەی ناوێتەیەکی کیمیاییدا.
- دەتوانرێت شێوگی گەردی لە شێوگی سەرەتایی دەست بخرێت لە کاتی پێوانەکردنی بارستەی مۆڵیدا.

زاراوەکان شێوگی سەرەتایی empirical formula (37)

پێداچوونەوەی چەمکەکان

1. أ. مەبەست لە ئایۆنە یەک گەردیلەییەکان ڕوون بکەرەوە.
ب. سێ نموونە لەسەر ئایۆنە یەک گەردیلەکان بهێنەرەوە.

2. جیاوازی لە نێوان ئایۆنی نیترات و ئایۆنی نیتریتدا چییە؟

3. خشتەی خولی بەکاربهێنە و هێمای ئایۆنی زۆرتر پەیدابوو لە هەر یەک لەم توخمانەی خوارەوەدا بنووسە:
أ. K   ج. S
ب. Ca   د. Cl

4. شێوگ بنووسە و بارگە پێشان بدە لە هەر یەک لەم ئایۆنانەی خوارەوەدا:
أ. ئایۆنی سۆدیۆم   د. ئایۆنی نیترید
ب. ئایۆنی ئەلومنیۆم   هـ. ئایۆنی ئاسن (III)
ج. ئایۆنی کلۆرید

5. هەریەک لەم ئایۆنانە یەک گەردیلەییانەی خوارەوە ناوبنێ:
أ. K^{+} د. Cl^{-}
ب. Mg^{2+} هـ. O^{2-}
ج. Al^{3+}

6. شێوگی ئەو ئاوێتە ئایۆنیە دوانییەی لە نێوان هەر جووتە توخمێکی خوارەوەدا پەیدا دەبێت بنووسە (بڕوانە پرسی نموونەی 1-1).
أ. سۆدیۆم و یۆد   د. باریۆم و فلۆر
ب. کالیسیۆم وگۆگرد   هـ. لیثیۆم و ئۆکسجین
ج. زینك و کلۆر

7. هەر یەک لەم ئاوێتە ئایۆنییە دوانییانەی خوارەوە ناوبنێ،(بڕوانە پرسی نموونەی 1-2) :
أ. KCl ج. Li_2O
ب. $CaBr_2$.

8. شێوگ و ناوی ئەو ئاوێتانەی لەم جووتە ئایۆنانەی خوارەوە پێك دێن بنووسە:
أ. F و Cr^{2+} ج. O^{2-} و Fe^{3+}
ب. O^{2-} و Ni^{2+} .

9. ئەو ڕەوشەی ڕێزبوونی نووسینی توخمە بەشدارەکان دیاری دەکات چییە، لەکاتی ناونان و نووسینی شێوگی ئاوێتە گەردییە دوانییەکاندا؟

10. ئەو ئاویتە گەردییە دوانییانەی خوارەوە بە پێی سیستمی پێشگرەکان ناوبنێ (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-4):
أ. CO_2 ج. As_2O_5
ب. FeS_6

11. شێوگی هەریەکە لەو ئاوێتە گەردییە دوانییانەی خوارەوە بنووسە (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-4) :
أ. چوارە برۆمیدی کاربۆن
ب. دوانەئۆکسیدی سیلیکۆن
ج. دەیەئۆکسیدی چوارە فۆسفۆر

12. ترشە دوانی و ترشە ئۆکسجینییەکان لێك جیابکەرەوە دوو نموونە بۆ هەر یەکەیان بهێنەوە.

13. أ. مەبەست لە خوێ ڕوون بکەرەوە.
ب. دوو نموونە بۆ خوێیەکان بهێنەوە.

14. هەر یەکە لەم ترشانەی خوارەوە ناوبنێ:
أ. HF ج. H_2SO_4
ب. HNO_3 د. H_3PO_4

15. شێوگی گەردی هەریەکە لەم ترشانەی خوارەوە بنووسە:
أ. ترشی گۆگردۆز   د. ترشی پێرکلۆریك
ب. ترشی کلۆریك   هـ. ترشی کاربۆنیك
ج. ترشی هایدرۆکلۆریك   و. ترشی سرکە (ئەسیتیك)

16. هەر یەك ئەم ئایۆنانەی خوارەوە بە پێی سیستمی ستۆك ناوبنێ :
أ. Fe^{2+} ج. Pb^{2+}
ب. Fe^{3+} .

17. هەر یەك لەم ئاوێتە گەردییە دوانییانەی پرسی 11 بە پێی سیستمی ستۆك ناوبنێ:

18. شێوگی هەریەك لەم ئاوێتانەی خوارەوە بنووسە:
أ. یۆدیدی فۆسفۆر (III)
ب. کلۆریدی گۆگرد (II)
ج. گۆگردیدی کاربۆن (IV)
د. ئۆکسیدی نیترۆجین (V)

19. أ. ڕوونی بکەرەوە مەبەست لە ئۆکسانە ژمارە (ژمارەی ئۆکسان) چییە؟
ب. سوودی ئۆکسانە ژمارە چییە؟

20. أ. مۆڵ پێناسە بکە
ب. ژمارەی تەنۆکەکانی مۆڵێك چەندە؟
ج. بە ژمارەی تەنۆکەکانی مۆڵێك دەڵێن چی؟

21. أ. بارستەی مۆڵی توخمێکی دیاریکراو چییە؟
ب. بارستەی مۆڵییەکان تا دوو ڕەنووسی دەیی کاربۆن و نیۆن و ئاسن و یورانیۆم بنووسە.

22. ئەگەر وادابنێین کە نموونەیەکی توخمێکی دیاریکراوت هەیە
أ. بارستە ئەو توخمە، کە بەگرام پێوراوە چۆن دەگۆڕێت بۆ بڕبە مۆڵ.
ب. بارستەی ئەو توخمە، کە بەگرام پێوراوە چۆن دەگۆڕێت بۆ ژمارەی ئەو گەردیلانەی کە تێیدایە.

23. أ. بارستەی شێوگ پێناسەبکە.

ب. بە چ یەکەیەك بارستەی شێوگ دەردەبڕدرێت؟

24. مەبەست لە بارستەی مۆڵی ئاوێتە چییە؟

25. پێوەندی نێوان شێوگی سەرەتایی و شێوگی گەردی ئاوێتەیەکی دیاریکراو چییە؟

چەند پرسێك

ناونان و شێوگە کیمیاییەکان

26. شێوگ و بارگەی هەر یەکە لەم ئایۆنانەی خوارەوە بنووسە:

أ. ئایۆنی ئەمۆنیۆم د. ئایۆنی فۆسفات

ب. ئایۆنی سرکات (ئەسیتات) هـ. ئایۆنی مس (I)

ج. ئایۆنی کاربۆنات و. ئایۆنی جیوە (I)

27. هەر یەك لەم ئایۆنانەی خوارەوە ناو بنێ:

أ. ClO_3^- د. NO_3^-

ب. OH^- هـ. HCO_3^-

ج. SO_4^{2-} و. CrO_4^{2-}

28. شێوگی هەریەك لەم ئاوێتانەی خوارەوە بنووسە:

أ. فلۆریدی سۆدیۆم هـ. برۆمیدی ئەلومنیۆم

ب. ئۆکسیدی کالیسیۆم و. نیتریدی لیثیۆم

ج. گۆگردیدی پۆتاسیۆم ز. ئۆکسیدی ئاسن (II)

د. کلۆریدی مەگنیسیۆم

ئۆکسانە ژمارەکان و سیستمی ستۆك

29. هەریەك لەم ئاوێتە ئایۆنییانەی خوارەوە بە پێی سیستمی ستۆك ناوبنێ:

أ. NaC l ج. CaS

ب. KF د. $FePO_4$

30. ئۆکسانە ژمارەی هەر گەردیلەیەی ئەم ئاوێتانەی خوارەوە بدۆزەرەوە (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-5):

أ. HI ج. KH

ب. PBr_3 د. H_3PO_4

31. ئۆکسانە ژمارەی هەر گەردیلەیەی ئەم ئایۆنانەی خوارەوە بدۆزەرەوە (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-5):

أ. NO_3^- ج. $Cr_2O_7^{2-}$

ب. ClO_4^- د. CO_3^{2-}

پەیوەندی نێوان مۆڵ و ڕێژەی سەدی پێکهاتن

32. (بڕوانە دوو پرسی نموونەیی 1-7و1-10)، بارستە، لەمانەی خوارەوەدا چەند گرامە:

أ. 1.00 mol لە Al

ب. 1.00 mol لە Ca

ج. 6.022×10^{23} گەردیلە کاربۆن C

33. ژمارەی مۆڵەکانی هەریەکە لەمانەی خوارەوە چەندە (بڕوانە دوو پرسی نموونەیی 1-8، 1-9):

أ. 6.022×10^{23} گەردیلە Ne

ب. 3.25×10^5 g لە Pb

34. ژمارەی گەردیلەکانی هەریەك لەمانەی خوارەوە، چەندە؟

أ. 1.50 mol لە Na ب. 6.755 mol لە Pb

35. بارستەی هەر یەکە لە مانەی خوارەوە دیاری بکە:

أ. 3.011×10^{23} گەردیلە F

ب. 1.50×10^{32} گەردیلە Mg

ج. 4.50×10^{12} گەردیلە Cl

د. 1 گەردیلە Au

36. ژمارەی گەردیلەکانی هەریەك لەمانە خوارەوە دیاری بکە

أ. 5.40 g لە B ج. 1.50 g لە K

ب. 8.02 g لە S

37. بارستەی شێوگی هەریەکەی ئاوێتە و ئایۆنەکانی خوارەوە دیاری بکە (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-6):

أ. کلوکۆز $C_6H_{12}O_6$ ب. ئایۆنی کلۆرات ClO_3^-

38. ژمارەی مۆڵەکانی هەر جۆرە ئایۆنێکی گەردیلەیان فرە گەردیلە لە مۆڵێکی هەر یەکە لەم ئاویتانەی خوارەودا دیاری بکە:

أ. Na_2SO_4 ج. $(NH_4)_2SO_3$

ب. $Ca(OH)_2$ د. $Ca_3(PO_4)_2$

39. ژمارەی مۆڵەکانی ئاوێتەی هەر یەکە لەم نموونانەی خوارەوەدا چەندە (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-13):

أ. 05.4 g لە H_2O

ب. 6.174 g لە $Ba(OH)_2$

ج. 86.921 g لە $Fe_3(PO_4)_2$

40. ڕێژەی سەدیی پێکهاتنی هەر یەکە لەم ئاوێتانەی خوارەوە دیاری بکە (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-14) :

أ. NaCl

ب. $AgNO_3$

ج. $Mg(OH)_2$

41. ڕێژەی بارستەی ئاو لە $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ دا دیاری بکە (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-15) :

42. شێوگی سەرەتایی ئاوێتەیەك بدۆزەرەوە کە 63.50 % Ag و 8.25 % N ئەوەی تریشی ئۆکسجین بێت (بڕوانە پرسی نموونەیی 1-16) :

43. شێوگی سەرەتایی ئاوێتەیەك دیاری بکە، کە C 52.11% و H 13.14% و O 34.75% بێت.

44. شێوگی گەردی گەردێك بدۆزەرەوە، کە شێوگە سەرەتاییەکەی CH_2O بێ و بارستەی مۆڵییەکەی 120.12 g/mol بێت.

45. ئاوێتەیەك، بارستەی شێوگەکەی 42.08 amu بێت، بینرا کە بارستەییانە لە C 85.64% و H 14.36% پێکهاتووە، شێوگی گەردییەکەی بدۆزەرەوە

پێداچونەوەی هەمەجۆر

46. شیکاری کیمیایی ترشی ستریك (ترشی لیمۆ) دەری خست، کە C 37.51% و H 4.20% و O 58.29% بوو، شێوگی سەرەتاییەکەی چییە؟

47. بارستەی هەریەکە لەم نموونانە چەندگرامە؟

أ. 1.000 mol لە NaCl ب. 2.000 mol لە H_2O

48. بارستەی شێوگ و بارستەی مۆڵی هەریەك لەم دوو ئاوێتەیەی خوارەوە چەندە؟

أ. XeF_4 ب. CuCN

49. هەر یەك لەم ترشانەی خوارەوە، ناو بنێ و ئۆکسانە ژمارەی گەردیلەکان لە هەر یەکەیاندا دیاری بکە:

أ. HNO_2 ج. H_2CO_3

ب. H_2SO_3 د. HI

50. رێژەی سەدی پێکهاتنی ئەم دوو ئاوێتەیە دیاری بکە:

أ. NaClO ب. C_2H_5COOH

51. هەر یەك لەم ئاوێتە دوانییانەی خوارەوە ناو بنێ :

أ. MgI_2 ج. CS_2

ب. NaF د. N_2O_4

52. نموونەی ئاوێتەیەك، بارستەکەی 175.0 g بوو، g 56.15 C و g 9.43 H و g 74.81 O و g 13.11 N و 21.49 g ی Na و ی تێدابوو، شێوگی سەرەتایی ئەم ئاوێتەیە چییە؟

بیرکردنەوەی ڕەخنەسازانە

53. شیکردنەوەی زانیارییەکان: نموونەیەکی نیکلی خاوێن لە تاقیگە دانرا، لە بۆتەیەکی کێشراو و پاك ووشکدا، ئەوجا بۆتەکە گەرم کرا بە جۆرێك کە نیکلەکە لەگەڵ ئۆکسجینی هەوا کارلێك بکەن، یەکسەر لەگەڵ تەواوبونی کارلێکدا، بۆتەکە ساردکرایەوە و بارستەکەی دیاری کرا، بۆتەکە گەرم کرایەوە و ساردکرایەوە و بارستەکەی دیسان دیاری کرایەوە بۆ دڵنیابوون لە تەواوبوونی کارلێکەکە و ئەم زانیاریانەمان دەست کەوت:

بارستەی بۆتەکە = 30.02 g

بارستەی نیکل و بۆتەکە = 31.07 g

بارستەی ئۆکسیدی نیکل و بۆتەکە = 31.36 g

بەپێی ئەم زانیارییانە، هەریەکە لەم بارستانەی خوارەوە چەند گرام دەبن:

بارستەی نیکل

بارستەی ئۆکسیدی نیکل

بارستەی ئۆکسجین

بەپێی ژمارکارییەکانت، شێوگی سەرەتایی ئۆکسیدی نیکل چی یە؟

توێژینەوەو نووسین

54. مادده کمیاییه دەستاو دەستکردووەکان: ناوی کیمیایی زانستی بدۆزەرەوە و شێوگی کیمیایی هەر یەکە لەو ئاوێتە دەستا و دەستکردووەی خوارەوە بنووسە، ئەوجا بەدوای بەکارهێنان و کار پێکردنە ژیانییەکاندا بگەڕێ:

أ. سۆدەی ئانکردن د. بەردە قسڵ

ب. شیری مەگنیسیا ه. داخە سۆدا

ج. خوێی ئێپسۆم و. کهولی تەختە.

بریتیە هەڵسەنگاندن

55. **هەڵسەنگاندنی ڕاپیکاری:** وماموّستاکەت کارتێکت دەداتێ شێوگێك لەمانەی لێ نووسراوە: $CH_3COONa{\cdot}3H_2O$، $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ، $C_2H_3O_2Li{\cdot}2H_2O$ ، $MgCl_2{\cdot}6H_2O$ نەخشەی تاقیکردنەوەیەك بکێشە بۆ دیاریکردنی رێژەی بارستەی ئاو لەو ئاوە خوێ (هایدرات) ە دا کە داویانیوتێ، دڵنیابە لە لێکدانەوەی ئەو قۆناغانەی پێرەوی دەکەیت تاکو دڵنیاببیت کە خوێیەکە تەواو وشکە، ئەگەر ماموّستاکەت نەخشەکەتی پەسندکرد، خوێیەکە وەربگرە و تاقیکردنەوەکە جێبەجێ بکە،ڕێژەی سەدی ئەو ئاوەی لە خوێیەکەدا هەبووە بدۆزەرەوە و چەندە؟

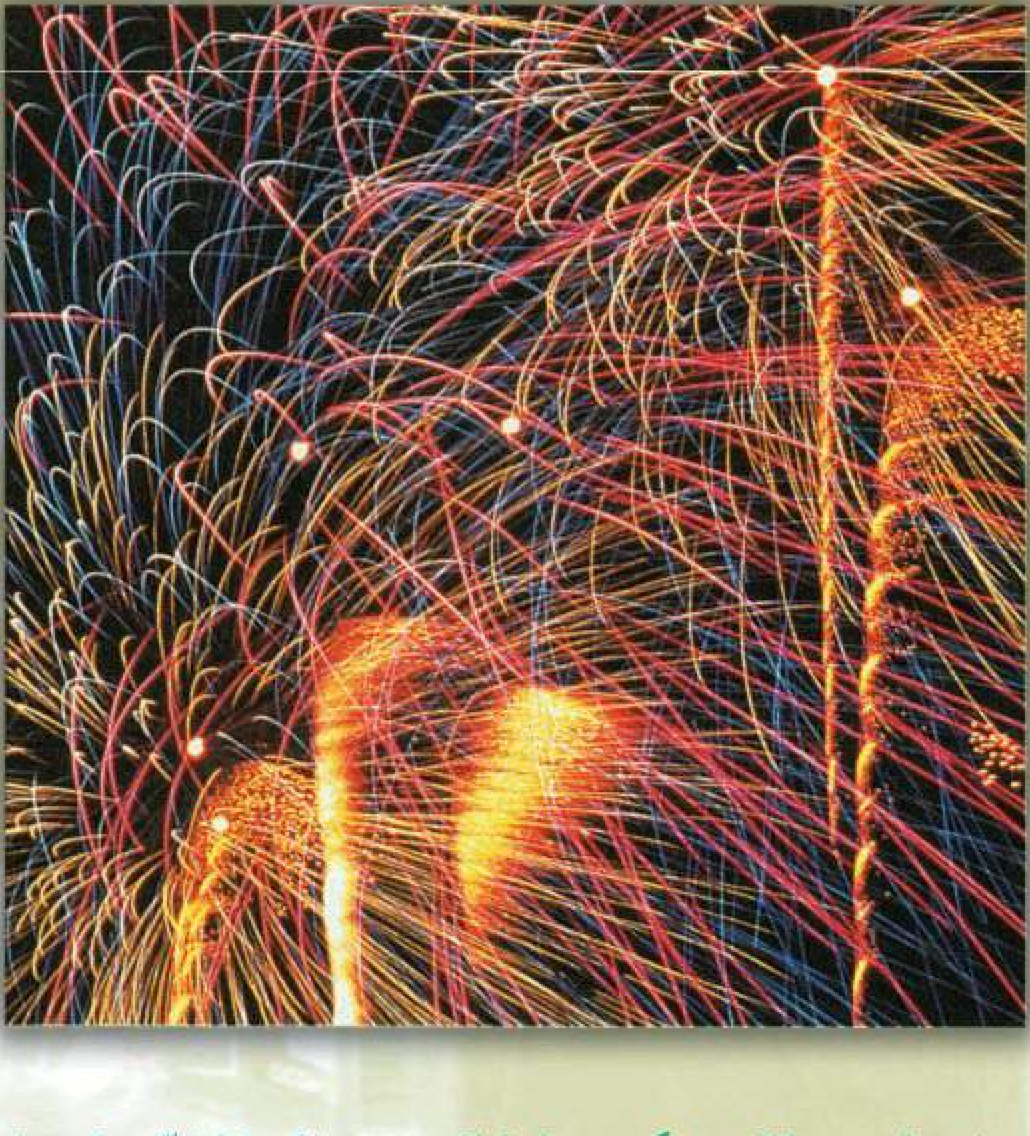
56. هەر یەك لە ئەمۆنیا NH_3 و نیتراتی ئەمۆنیۆم NH_4NO_3 ، لەپەینەمەنییدا وەك سەرچاوەی نیترۆجین بەکاردێن، کامیان ڕێژەیەکی سەدی زۆرتر نیترۆجینیان تێدایە، لە ڕەوشە فیزیاییەکانی دوو ئاوێتەکە بکۆڵەرەوە و فێری ڕێگەی دروستکردن و بەکارهێنانی هەر یەکەیان ببەو، هۆی تایبەتمەندی کارپێکەریی هەر ئاوێتەیەکیان ڕاڤە بکە (بەرەچاوکردنی هۆکارەکانی تێچوونی کەرەسەی خاو، و ئاسانیی دروستکردن و تێچوونی بارکردن و شتی تریش....).

پرۆژەیەکی زانستی

57. بەشێوەی هەرەوەزکاری و، بە هاوئاهەنگی لەگەڵ ماموّستاکەت ئەم پرۆژە زانستییەی خوارەوە جێبەجێ بکە: «بەدواداچونی باشی ئاو لە چەند نموونەیەکی جیاوازی دەورویەرەکەت»

بەندی 2

هاوکێشە و کارلێکە کیمیاییەکان



پەیدابوونی ڕووناکی و گەرمی نیشانەی ڕوودانی کارلێکی کیمیاییە

کەرتی 1-2

ئامانجەکانی جێبەجێکردن

- نیشانەی ڕێنماکانی ڕوودانی کارلێکی کیمیایی دەدۆزێتەوە.
- مەرجە پێویستەکانی نووسینی هاوکێشەیەکی کیمیایی دروست، دیاری دەکات.
- هاوکێشەی کارلێکی کیمیایی دیاریکراو بە شێوگ دەنووسرێت.
- هاوکیشەی کیمیایی (بەهەولی گەیشتنە ڕاستی)دەهیوێت.

وەسفی کارلێکە کیمیاییەکان

کارلێکی کیمیایی، کردەیەکە، ماددەیەك یان زۆرتری تێدا دەگۆڕدرێت بۆ ماددەیەکی نوێ یان زۆرتر، بەمادده بەشدارەکانی کارلێکی کیمیایی دەڵێن کارلێککردووەکان بەڵام بەمادده پەیدابووەکان دەڵێن «بەرهەمهاتووەکان» و بەپێی یاسای پاراستنی بارستە، کۆی بارستەی مادده کارلێککردەکان یەکسانە بە کۆی بارستەی مادده بەرهەمهاتووەکان لە کارلێکردنێکی کیمیاییدا.

کارلێکی کیمیایی، بە **هاوکێشەی کیمیایی chemical equation** دور دەردەبڕدرێت **و. نواندنێکە بە هێما و شێوگی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان و برە ڕێژەییەکانیان لە کارلێکەکەدا.** بۆ نموونە، ئەم هاوکێشە کیمیاییەی کە دێت، دەری دەخات کە کارلێککردووی دوانە کرۆماتی ئەمۆنیۆم ئەم بەرهەمانە پێك دێنێت نیترۆجین، ئۆکسیدی کرۆم (III) ، ئاو

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow N_2(g) + Cr_2O_3(s) + 4H_2O(g)$$

شێوە 2-1 ئەم کارلێکە گەرمی دەرە exothermic reaction پێشان دەدات.

نیشانەکانی ڕوودانی کارلێکی کیمیایی

بۆ دڵنیا بوونی لە ڕوودانی هەر کارلێکێکی کیمیایی، پێویستە بەڵگەیەك هەبێت کە بیسەلمێنی ماددەیەك یان زۆرتر گۆڕدراون ئەمەیش پێویستی بە شیکاریی کیمیایی بەرهەمهاتووەکان هەیە، بەڵام گۆڕانی ئاسایی هەستپێکراو هەیە ڕەنگە نیشانەی ڕوودانی کارلێکی کیمیاییبن وەك ئەمانە:

1. **پەیدابوونی ڕووناکی و گەرمی** : هەر گۆڕانێك لە ماددەدا، وزەی گەرمی وزەی ڕووناکی دەردەپەڕێنێت، بەڵگەیەکی بە هێزی ڕوودانی کارلێکی کیمیایی دیاریکراوە، بۆ نموونە، لێکهەڵوەشانی دوانە کرۆماتی ئەمۆنیۆم، پەیدابوونی ڕووناکی و گەرمییەکی زۆری لەگەڵدا دەبێت، وەك لە شێوەی 2-1 دا دەبینین. کارلێکی کیمیایی نێوان گازی سروشتی و ئۆکسجین، کە لە داگیرساندنی گازی بۆ چێشت لێنان تەرخانکراو لە ماڵەکاندا، ڕوودەدات، نموونەیەکی تر، هەندێ کارلێك یان گەرمی دەردەپەڕێنێ یان ڕووناکی، هەر یەکە بە جیا، مەرج نییە نیشانەی ڕوودانی کارلێکێکی کیمیایی بێت، چونکە زۆر گۆڕانی فیزیایی ڕووناکی یان گەرمی دەردەپەڕێنێت.
2. **بەرهەمهێنانی گاز**: پەیدابوونی بڵقی گاز لە کاتی یەکگرتنی دوو ماددەی دیاریکراودا، بەزۆری نیشانەی ڕوودانی کارلێکی کیمیاییە، بۆ نموونە کارلێکردنێکی توند ڕوودەدات کاتێك سۆدەی نانکردن و سرکە تێکەڵ دەکرێن و بڵقی گازی دوانۆکسیدی کاربۆن پەیدادەبێت، وەك شێوە 2-2 (أ) ڕوونی دەکاتەوە.
3. **پەیدابوونی نیشتوو** : زۆر کارلێکی کیمیایی هەیە کە لە نێوان گیراوەی ماددە لە ئاودا تواوەکاندا ڕوودەدەن، ئەو ڕەقەی لە کاتی تێکەڵکردنی دوو گیراوەدا پەیدا دەبێت، بەڵگەی ڕوودانی کارلێکی کیمیاییە **ئەو ڕەقەی لە کارلێکی کیمیایی پەیدا دەبێت لە کاتی تێکەڵکردنی دوو گیراوە لە گیراوەیەکی دیاریکراودا. لە گیراوەکە جیا دەبێتەوە و پێی دەڵێن نیشتوو precipitate.** شێوە 2-2 (ب) کارلێکێك ڕوون دەکاتەوە کە دەبێتە هۆی پەیدابوونی نیشتوو.

شێوە 1-2 کردەی شیبوونەوەی دوانە-کرۆماتی ئەمۆنیۆم بەخێرایی تەواو دەبێت و وزە دەردەپەڕێت بەشێوەی ڕووناکی و گەرمی.

(ب)　　　　(أ)

شێوە 2-2 (أ) بەوەدا دەزانرێت سرکە لەگەڵ سۆدەی نانکردندا کارلێك دەکەن، بڵقی گازی دوانۆکسیدی کاربۆن پەیدا دەبێت (ب) کاتێك ئاوە گیراوەی گۆگردیدی ئەمۆنیۆم و نیتراتی کادمیۆم کارلێك دەکەن، نیشتوویەکی زەردی گۆگردیدی کادمیۆم پێك دێت.

4. گۆڕانی ڕەنگ: بەزۆری هەر گۆڕانێکی ڕەنگ نیشانەی ڕوودانی کارلێکی کیمیاییە.

مەرجەکانی نووسینی هاوکێشەی کیمیایی

دەتوانرێت هەر هاوکێشە کیمیایی بە شێوەیەکی ڕاست نووسراو، هەر گۆڕانێکی کیمیایی ڕووداو و کورت بکاتەوە و ئەم مەرجانەی خوارەوە یارمەتیت دەدات کە هاوکێشەی کیمیایی بەڕاستی بنووسرێت و بخوێنرێتەوە:

1. **پێویستە هاوکێشە، ڕاستیی زانراو پێشان بدات** : هەموو ماددە کارلێك کردوو و بەرهەمهاتووەکان ڕوون و ناسراوبن، لەڕێی شیکردنەوەی کیمیاییەوە لە تاقیگەدا، یان لەو سەرچاوانەوەك ئەنجامی تاقیکردنەوەکان پێشان دەدات.

2. **پێویستە هاوکێشە، شێوگە ڕاستەکانی کارلێککردوو و بەرهەممهاتووەکانی تێدابێت،** زانینی بارە باوەکانی ئۆکسانی توخمەکان و زانینی چۆنێتی نووسینی شێوگەکان، یارمەتی زانینی شێوگە کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکان دەدات، لە بیرت بێ توخمە ناسراوەکانی خشتەی 2-1 بە شێوەی گەردی دوو گەردیلەیی هەن، وەك H_2 و O_2، هەریەك لەو توخمانە، لە ڕێی شێوگی گەردییەکەیەوە بەشداری دەکات، توخمی تریش هەیە لە باری سەرەتاییدان (توخمی)، کە بەزۆری و سادەیی بە هێمای گەردیلەکانییان دەنووسرێن، بۆ نموونە، ئاسن بە Fe و کاربۆن بە C و، هیچ ژێرە ژمارەیان لەگەڵ نانووسرێت چونکە توخمەکانی پێکهاتەی گەردی دیاریکراو پێك ناهێنن، بەڵام دووباری نائاسایی هەیە کەلەم ڕێسایە لا دەدەن، ئەوانیش گۆگرد فۆسفۆرن کە بە شێوەی S_8 و P_4 دەنووسرێن.

3. **پێویستە یاسای پاراستنی بارستە بێتە دی،** گەردیلەکان دروست ناکرێن و لە ناو ناچن لە کارلێکە کیمیاییە ئاساییەکاندا، بۆیە پێویستە ژمارەی گەردیلەکانی هەر توخمێك لە هەر دوو لای هاوکێشە کیمیاییەکاندا ڕاست و تەواو بێت بۆ ئەوەی ژمارەی گەردیلەکانی توخمەکان لە هەردوو لای هاوکێشەکە یەکسان بێت، دەبێت هاوکۆلکەی گونجاو بخرێتە سەریان لە هەر کوێیەکدا پێویست بوو. مەبەست لە هاوکۆلکە **coefficient** ، ڕەنووسێکی بچووك و تەواوە لە بەر دەمی شێوگەکەدا (واتە لە پێشەوە) دادەنرێت لە هاوکێشەی کیمیاییدا، و هاوکۆلکەی شێوگ، ژمارەی مۆڵە ڕێژەییەکانی ماددەکە دیاری دەکات ئەگەر ئەم هاوکۆلکەیە نەنوسرا مانای وایە دەکاتە 1 ، هاوکۆلکەی 4 لەو هاوکێشەیەی کە لاپەرە 47 دا نووسراوە نیشانەی ئەوەیە کە چوار مۆڵ ئاو پەیدادەبێت و مۆڵێك لە هەریەك لە نیترۆجین و ئۆکسیدی کرۆمی (III) ی .

خشتە 1-2 ئەو توخمانەی بەشێوەی گەردی دوو گەردیلەیی هەن.

ناوی توخم	هێما	شێوگی گەردی	باری دۆخی فیزیایی لە پلەی گەرمی ژووردا
هایدرۆجین	H	H_2	گاز
نایترۆجین	N	N_2	گاز
ئۆکسجین	O	O_2	گاز
فلۆر	F	F_2	گاز
کلۆر	Cl	Cl_2	گاز
برۆم	Br	Br_2	شل
یۆد	I	I_2	ڕەق

هاوکێشەی بە شێوگ (شێوگە هاوکێشە)

یەکەم هەنگاو لە نووسینی هاوکێشەی کیمیاییدا، دیاری کردنی ئەو ڕاستیە زانستییانەن کە دەریان دەبڕن ، هەندێ جار بەسوودە ئەگەر هاوکێشەکان بە وشە بنووسرێن **word equation مەبەست لەوەش ئەو هاوکێشەیەیەکە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکانی بە وشە دەربڕدراین. وشە هاوکێشە، تەنیا یەك واتای وەسفی هەیە، چونکە بڕی کارلێککردوە بەکارهێنراوەکان و ئەو بەرهەمهاتوانەیش کە دەست دەکەون نادەن. بۆ نموونە، کارلێککردنی میثان (پێکهاتنی سەرەکیی گازی سروشتی) لەگەڵ ئۆکسجین، کاتێك میثان لە هەوادا** دەسووتێ، لەگەڵ ئۆکسجین یەك دەگرێت و دوانۆکسیدی کاربۆن و هەڵمی ئاو پێك دێت لەم کارلێکەدا میثان ئۆکسجین کارکردوو دەنوێنن و دوانۆکسیدی کاربۆن و ئاو بەرهەم دەنوێنی.

هەنگاوی دوای ئەو لە نووسینی هاوکێشەی کیمیایی ڕاستدا، نووسینی هێما و شێوگی کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکانە، میثان ئاوێتەیەکی گەردییە، لە گەردیلەیەك کاربۆن و چوار گەردیلە هایدرۆجین پێك دێت و شێوگی کیمیاییەکەیCH_4 ە و، لەبەر ئەوەی ئۆکسجین لە سروشتدا بە شێوەی گەردی دوو گەردیلە O_2 هەیە و شێوگە ڕاستیەکانی دوانۆکسیدی کاربۆن و ئاو و یەك بەدوای یەك بەم جۆرەن: CO_2 و H_2O **هاوکێشە بەشێوگ** (شێوگە هاوکێشە) **formula equation** خوێ دەنوێنێت و **بە شێوگی کارلێکی کیمیایی، و هێمایەکانی و کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکانی** و بەوپێیە شێوگە هاوکێشەی کارلێکی میثان وئۆکسجین وەك خوارەوە دەنووسرێت:

$$CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$$ (هاوکێشە هاوسەنگ نی یە)

(g) ی پاش هەر شێوگێك نیشانەی ئەوەیە کە ئەو ماددەیە لە دۆخی گازیدایە (gas) ، شێوگە هاوکێشە وەکو وشە هاوکێشە، واتای چۆنەکی و وەسفی هەیە و، زانیاری دەربارەی بڕە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان نادەن

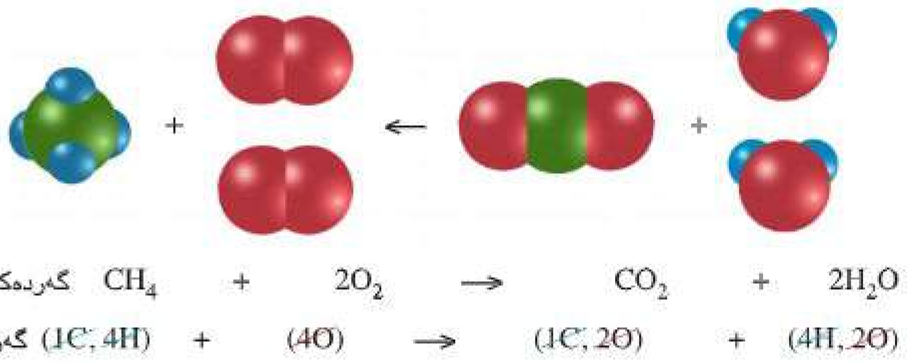
شێوگە هاوکێشە، دوو لە سێ مەرجی پێویستی نووسینی هاوکێشەی کیمیایی ڕاستی تێدایە، و ڕاستی دەنوێنێ و هێما و شێوگی. ڕاستی کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکان دەردەخات.

بۆ کۆتایی پێهێنانی کردەی نووسینی هاوکێشەیەکی ڕاست، پێویستە یاسای پاراستنی بارستە ڕەچاوبکرێت بە چاکسازی بڕی ماددە کارلێککردوو بەرهەمها تووە ڕێژەییەکان که له هاوکیشەکەدا هەن بۆ ئەوەی ژمارەی گەردیلەکان و جۆرەکانیان لە هەردوولای هاوکێشەکە چونیەك بن و بەم کردەیە دەڵێن هاوسەنگکردنی هاوکێشە، کە بەخستنە ناوی هاوکۆلکەی گونجاو تەواو دەبێت، کە هاوسەنگکردنە کە تەواو دەبێت. شێوگە هاوکیشە، هاوکێشەیەکی کیمیایی بە شێوەیەکی ڕاست نووسراوە دیسان سەرنجی شیوگە هاوکێشەی کارلێکی میثان و

ئۆکسجین بدە:

$$\text{(هاوکێشەی هاوسەنگ)} \quad CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

شێوە 2-3 گوزارشت لەو کارلێکە دەکات.



شێوە 3-2 (أ) میثان لەگەڵ ئۆکسجینی هەوا لە گڕی بەنزیندا یەك دەگرن و، دوانۆکسیدی کاربۆن و هەڵمی ئاو پێك دێنن. (ب) کارلێکەکە بە نموونەی گەردی، یان هاوکێشەی هاوسەنگ خۆی دەنوێنێ و، هەردووکیان دەری دەخەن کە ژمارەی گەردیلەکانی هەر توخمێك لە کارلێککردووەکاندا یەکسانە بە ژمارەی هەمان توخم لە بەرهەمهاتووەکاندا.

ئەو هیمایانەی تر، کە لە هاوکێشە کیمیاییەکاندا بەکاردێن

خشتەی 2-2 ، هێما زۆرتر بەکارهێنراوەکان لە هاوکێشە کیمیاییەکاندا، دیاری دەکات، هەندێ جار، بەرهەمی گاز بە تیرێکی سەرەوژوور هێمادەکرێت، ↑ لە جیاتی هێمای (g) ، وەك لە خشتەکەدا پێشان دراو، هەندێ جاریش تیرێکی سەرە و خوار ↓ بەکاردێت بۆ پێشاندانی پەیدابوونی نیشتوویەك لە کاتی ڕوودانی کارلێکێکی کیمیایی لە گیراوەیەکدا.

ئەو مەرجانەی کە کارلێکێکی پێ ڕوودەدات، بەزۆری بەدانانی زانیارییەتایبەتەکان، لەسەر یان لەژێر تیری کارلێکدا روون دەکرێتەوە وشەی گەرمی، بە پیتی یۆنانی گەورە، دەلتا (Δ) هێما دەکرێت، بۆ ئەوەی پێشانی بدەین کە پێویستە کارلێککردووکان گەرم بکرێن و، هەندێ جاریش ئەو پلە گەرمییەی کارلێکەکەی تێدا ڕوودەدات لەسەر تیرەکە دەنووسرێت، لە هەندێ کارلێکدا، گرنگە ئەو پەستانە دیاری بکرێت کە کارلێکەکەی تێدا ڕوودەدات، یان ڕوون بکرێتەوە کە پەستان، لە پەستانی کەشی ئاسایی زۆرترە، دەتوانرێت، هەندێ کارلێك خێرا بکرێت و، لە پلەی گەرمی نزمتردا ڕوودەدات بەبوونی هاندەرێك، هاندەریش *catalyst* ماددەیەکە خێرایی کارلێکێکی کیمیایی دیاریکراو دەگۆڕێت، دەیشتوانرێت بگێڕدرێتەوە (دەست بخرێتەوە) بێئەوەی بگۆڕدرێت و، بۆ ئەوەی ببینین کە هاندەر بەکارهێنراوە، شێوگەکەی یان ناوەکەی لەسەر تیری کارلێك دەنووسین.

خشتە 2-2 ئەو هێمایانەی لە هاوکێشە کیمیاییەکاندا بەکاردێن.

هێما	ڕاڤە
$\rightarrow$	(پەیدا دەبێت) و، ئەنجامی کارلێکەکە پیشان دەدات.
$\rightleftarrows$	لە شوێنی یەك تیر بەکاردێت کارلێکی پێچەوانەیی پیشان دەدات.
(s)	کارلێککردوو یان بەرهەم لە دۆخی ڕەقداو. وەهەروەها نیشتووش پیشان دەدات
$\downarrow$	شوێنی (s) دەگرێتەوە، بەڵام تەنیا بۆ نیشتوو بەکاردێت.
(l)	کارلێککردوو یان بەرهەمهاتوو لە دۆخی شلی یە.
(aq)	ئاوە گیراوەی کارلێکردوو یان بەرهەمهاتوو.
(g)	کارلێککردو یان بەرهەمهاتووی گاز.
$\uparrow$	شوێنی گاز دەگرێتەوە (g) ، بەڵام تەنیا بۆ بەرهەمە گازییەکان بەکاردێت نەك کارلێکردوو.
$\xrightarrow{\Delta}$	یان $\xrightarrow{\text{گەرمی}}$ کارلێککردووەکان گەرم کراون (کارلێکێك پێویستی بە گەرمی هەیە)
$\xrightarrow{2\ atm}$	ئەو پەستانەی کارلێکەکەی تێدا ڕوودەدات.
$\xrightarrow{\text{پەستان}}$	ئەو پەستانەی کارلێکەکەی تێدا ڕوودەدات و لە پەستانی ئاسایی تێ دەپەڕێت
$\xrightarrow{0^{\circ}C}$	ئەو پلە گەرمییەی کارلێکی تێدا ڕوودەدات، لێرەدا $0^{\circ}C$ یە.
$\xrightarrow{MnO_2}$	شێوگی هاندەر و، لەم بارەدا دوانۆکسیدی مەنگەنیز بەکاردەهێنرێت بۆ خێراکردنی کارلێکەکە.

لە زۆر کارلێکدا، کە بەرهەمهاتووەکان پەیدابوون، دەست دەکەن بە کارلێککردن لەگەڵ یەکتردا و سەر لە نوێ کارلێکردووەکان پێك دەهێنینەوە واتە دەشێ کارلێکی پێچەوانەیش ڕووبدات، **کارلێکی پێچەوانەیی reversible reaction کارلێکێکی کیمیاییەکە ماددە بەرهەمهاتووەکان دەتوانن ماددە کارلێککردووە سەرەتاییەکان پێك بهێننەوە**، پێچەوانەییێتی کارلێکێکی دیاریکراو، بە نووسینی دوو تیری ئاراستە پێچەوانەی هەردوو بەری هاوکێشەکە دەردەبڕدرێت، بۆ نموونە، کارلێکی پێچەوانەیی نێوان ئاسن و هەڵمی ئاو وەك خوارەوە دەنووسرێت.

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftarrows Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$$

بە زانینی هەموو هێما و شێوگە بەکارهێنراوەکان، دەتوانرێ هەر هاوکێشەیەکی کیمیایی بە ڕستەیەك دەربپڕدرێت، بۆ نموونە، هاوکێشەی ئەو کارلێکەی خوارەوە:

$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$$

دەتوانرێت بەم ڕستەیە گوزارشتی لێ بکرێت: « لەکاتی گەرمکردنی ئۆکسیدی جیوە (II) ی ڕەق، جیوەی شل و گازی ئۆکسجینمان دەست دەکەوێت »

لەلایەکی ترەوە، دەتوانرێت هاوکێشەیەکی کیمیایی بنووسرێت لە ڕستەیەکەوە کە وەسفی کارلێکێکی کیمیایی دەکات، بۆ نموونە ئەم ڕستەیەی خوارەوە:
«گازی ئیثین و هایدرۆجین، لە ژێر پەستانێکی دیاریکراودا، یەکدەگرن و بە بوونی پلاتین وەك هاندەرێك و گازی ئیثان پێك دێنن» ئەم ڕستەیە دەگۆڕدرێت بۆ ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە.

$$C_2H_4(g) + H_2(g) \xrightarrow[Pt]{} C_2H_6(g)$$

هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ، بە زۆری هێماکانی دۆخی فیزیایی (aq، g، l، s) کە لە خشتەی 2-2 دا باس کراون دەگرنە خۆیان.

پرسی نموونەیی 2-1

شێوگە هاوکێشەی ئەو کارلێکە کیمیاییە بنووسە، کە لەکاتی تواندنەوەی ئۆکسیدی کالیسیۆم (قسڵ) ی ڕەق لە ئاودا ڕوودەدات بۆ پێکهێنانی هایدرۆکسیدی کالیسیۆم، ئەوجا هێماکانی دۆخی فیزیایی لەو هاوکێشەیەدا بکاربهێنە.

شیکاری

لێرەدا ماددە کارلێکردووەکان، ئۆکسیدی کالیسیۆم و ئاو و ماددەی بەرهەمهاتوو، هایدرۆکسیدی کالیسیۆمە و هاوکێشەکە بەم شێوگانە دەردەبڕێت:

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$ (هاوسەنگ)

بە خستنە سەری هێماکانی دۆخی فیزیایی کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکان، هاوکێشەکە وەك خوارەوەی لێ دێت:

$$CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq)$$ (هاوسەنگ)

پرسی نموونەیی 2-2

ئەم هاوکێشە کیمیاییەی خوارەوە بەڕستەیەك یان زۆرتر دەرببڕە:

$$\mathbf{PbCl_2(aq) + Na_2CrO_4(aq) \rightarrow PbCrO_4(s) + 2NaCl(aq)}$$

شیکاری

هەموو کارلێککردوویەك ئاوێتەیەکی ئایۆنییە، کارلێکردووەکان هەردووکیان لە ئاوەگیراوەیەکدان.لەم کارلێکە، بەرهەمێکی نیشتوو ئەوی تریان لە ئاودا تواوە پێك دێت، بەوەیش هاوکێشەکە بەمەی کە دێت گوزارشتی لێ دەکرێت (دەردەبڕدرێت): « ئاوە گیراوەی کلۆریدی قورقوشم (II) و کرۆماتی سۆدیۆم لە ئاودا تواوە، کارلێك دەکەن، لە کارلێککردنیاندا، نیشتووی کرۆماتی قورقوشم (II) و کلۆریدی سۆدیۆمی لە ئاودا تواوە، لە ئاوە گیراوەکەدا پێك دێت».

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1.شێوگە هاوکێشە،لەگەڵ خستنەسەری باری فیزیایی بنووسە:

أ. مەگنیسیۆمی ڕەق لەگەڵ گیراوەی ترشی گۆگردیك کارلێك دەکەن، بۆ پێکهێنانی گازی هایدرۆجین و گیراوەی گۆگرداتی مەگنیسیۆم.

ب. گیراوەی برۆمیدی پۆتاسیۆم و نیتراتی زیو کارلێك دەکەن و گیراوەی نیتراتی پۆتاسیۆم نیشتووی برۆمیدی زیو پێك دێت.

وەڵامەکان:

1. أ. $Mg(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + H_2(g)$

ب. $KBr(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + AgBr(s)$

وەڵامەکان:

1. أ.شلی دوانە گۆگردیدی کاربۆن لەگەڵ گازی ئۆکسجین کارلێکیان کرد بۆ پێکهێنانی گازی دوانۆکسیدی کاربۆن و گازی دوانۆکسیدی گۆگرد.

ب. ئاوە گیراوەی کلۆریدی سۆدیۆم و ئاوە گیراوەی نیتراتی زیو کارلێك دەکەن و گیراوەی نیتراتی سۆدیۆم و نیشتووی کلۆریدی زیو پێك دێنن.

2. ئەم هاوکیشە کیمیاییانەی خوارەوە بگۆڕە بۆ ڕستە:

أ. $CS_2(l) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$

ب. $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$

واتای هاوکێشەی کیمیایی

هاوکێشە کیمیاییەکان، سوودێکی زۆریان هەیە لە بواری برە کیمیادا، با لە هەندێك لەم برە زانیارییانە ورد ببینەوە، کە لە هاوکێشەی کیمیایی دەست دەکەون:

1. **هاوکۆلکەکانی کارلێکی کیمیایی، برە ڕێژەییەکانی هەریەك لە کارلێککردوو وە بەرهەمهاتووەکانمان پێشان دەدەن**، هاوکێشەی کیمیایی، بە زۆری بچووکترین ژمارەی ئەو گەردیلە یان گەرد یان ئایۆنانە مان پێشان دەدەن، کە یاسای پاراستنی بارستە دەهێننەدی لە کارلێکردنێکی دیاریکراودا.

با بۆنموونە هاوکیشەی پەیدابوونی کلۆریدی هایدرۆجین لە کلۆر و هایدرۆجین وەربگرین:

$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$$

هاوکیشەکە پێشانی دەدات کە گەردێك هایدرۆجین لەگەڵ گەردێك کلۆر کارلێك دەکەن بۆ پێکهێنانی دوو گەرد کلۆریدی هایدرۆجین و بەوەیش هاوکێشەکە ڕێژە گەردییەکانی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان دەدات: بەم شێوەیە

دوو گەرد HCl: گەردێك Cl_2: گەردێك H_2

ئەم ڕێژانە، ئەو برە ڕێژەییانە دەردەخەن، کە بچووکترین ڕێژەی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکانە و، بۆ ئەوەی بری ڕێژەیی گەورەترمان دەست بکەوێت، هەموو هاوکۆلکەکان لەگەڵ هەمان ژمارە لێك دەدەین، و بەمجۆرە دەڵێین 20 گەرد هایدرۆجین و 20 گەرد کلۆر کارلێك دەکەن بۆ پێکهێنانی 40 گەرد کلۆریدی هایدرۆجین، هەروەها دەتوانین بە بری مۆڵ گوزارشت لە کارلێکەکە بکەین و بڵێین: 1 mol گەردی هایدرۆجین لەگەڵ 1 mol گەردی کلۆر کارلێك دەکەن و 2 mol گەردی کلۆریدی هایدرۆجین پێك دێنن.

2. **دەتوانرێت بارستەی ڕێژەیی کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکانی هەر کارلێکێك، دیاری بکەین بە پێی هاوکۆلکەکانی کارلێك** بڕوانە (شێوەی 1-4) ی لاپەڕە 28 کە ڕوونی دەکاتەوە دەتوانین ژمارەی مۆڵەکان بگۆڕین بۆ بارستە بە گرام، بە لێکدانی مۆڵەکان لە بارستەی مۆڵی گونجاو، 1 mol هایدرۆجین، وەك زانراوە، لەگەڵ 1 mol مۆڵ کلۆر، کارلێك دەکەن و 2 mol کلۆریدی هایدرۆجین، پێك دێنن و دەتوانرێت بارستەی ڕێژەیی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان وەك خوارەوە بدۆزیتەوە:

$$1\ mol\ H_2 \times \frac{2.02\ g\ H_2}{mol\ H_2} = 2.02\ g\ H_2$$

$$1\ \text{mol}\ Cl_2 \times \frac{70.90\ \text{g}\ Cl_2}{\text{mol}\ Cl_2} = 70.90\ \text{g}\ Cl_2$$

$$2\ \text{mol}\ HCl \times \frac{36.46\ \text{g}HCl}{\text{mol}\ HCl} = 72.92\ \text{g}\ HCl$$

هاوکێشەی کیمیایی دەری دەخات کە 2.02 g هایدرۆجین لەگەڵ 70.90 g کلۆر کارلێك دەکەن و 72.92 g کلۆریدی هایدرۆجین پێك دێنن.

3. بۆ کارلێکێ پێچەوانە. لە هاوکێشەی کیمیاییدا، هەمان بڕی ڕێژەیی ئەو مادانەن، کە لە کارلێکی ڕاستەوانەدا هەن. چونکە هاوکێشەی کیمیایی لە هاوکێشەی جەبری دەچێت و، نیشانەی یەکسانی بە هەردوولادا دەخوێندرێتەوە. لە کاتی خوێندنەوەی هاوکێشەی پەیدابوونی کلۆریدی هایدرۆجیندا، کە لە شێوەی 2-4 دا ڕوون کراوەتەوە لە ڕاستەوە بۆ چەپ دەبینیت دوو گەرد کلۆریدی هایدروجین لێك هەڵدەوەشێن بۆ پێکهێنانی گەردێك هایدرۆجین و گەردێك کلۆر هەر بەو شێوەیەش، (72.92 g) 2mol کلۆریدی هایدرۆجین، 1mol(2.02g) هایدرۆجین 1 mol (70.90 g) کلۆر پێك دێنێت.

هاوکێشە کیمیاییەکان هیچ زانیارییەك دەربارەی خێرایی کارلێکەکان یان چۆنێتی پێوەندیی نێوان گەردیلە و ئایۆنەکان نادات لە کاتی کارلێکەکەدا.

شێوە 4-2 دەتوانرێت کارلێکی هایدرۆجین لەگەڵ کلۆر بۆ پێکهێنانی کلۆریدی هایدرۆجین، بەچەند ڕێگەیەک پیشان بدرێت.

$$H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2HCl$$

گەردێك H_2	گەردێك Cl_2	دووگەرد HCl
1 mol H_2	1 mol Cl_2	2 mol HCl
2.02 g H_2	70.90 g Cl_2	2 × 36.46 g = 72.92 g HCl

کێشانی (هاوسەنگکردنی) هاوکێشە کیمیاییەکان

زۆربەی ئەو هاوکیشانەی لەم بەندەدا باس کراون، دەتوانرێت بە سەرنجی ڕاستەوخۆ هاوکێش بکرێن (بکێشرێن)، ئەم ڕێگەی کارەی خوارەوە ڕوونی دەکاتەوە چۆن دەتوانرێت هاوکێشەکان بە سەرنجدان و بەکارهینانی ڕێگەی «هەنگاو بە هەنگاو» بکێشرێن و، هاوکێشەی شیبوونەوەی ئاو (شێوە 2-5) وەك نموونە بەکاردەهێنین.

1. **ناوی کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکان دیاری بکە و هاوکیشە کیمیاییەکە بنووسە.**
2. **هاوکێشەکە بنووسە پاش گۆڕینەوەی شێوگە ڕاستەکان بە ناوی کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکان،** ئەگەر بزانیت شێوگی ئاو H_2O ، هایدرۆجین و ئۆکسجین دوو گازن.

و بە شێوەی گەردی دوو گەردیلەیی هەن و شێوگەکانیان بەرودوا (یەك لە دوای یەك ' H_2 و O_2) ە :

$$H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + O_2(g) \quad \text{(ناهاوسەنگ)}$$

3. هاوکێشەی بەشێوگ هاوسەنگ بکە بە پێی یاسای پاراستنی بارستە ئەم قۆناغەی دوایی ، بە پشت بەستن بە ڕێگەی هەوڵدان بۆ گەیشتنە ڕاستی تەواو دەبێت، بەوپێیە، هاوکۆلکەکانی دەگۆڕدرێن، ژمارەی گەردیلەکان لە هەردوو لای هاوکێشەکە دەژمێردرێن، کە ژمارەی هەر جۆرە گەردیلەیەك لە هەردوو لای هاوکێشەکە یەکسان دەبێت هاوکێشەکە هاوسەنگ (کێشراو) دەبێت، دەشێ ڕێگەی «هەوڵدان بۆ گەیشتنە ڕاستی» لە هاوسەنگکردنی هاوکێشە کیمیاییەکاندا بەبەکارهێنانی ئەم ڕێنماییانەی خوارەوە، ئاسانتربێت:

- جۆرەها گەردیلە هاوسەنگ بکە، هەرجارە جۆرێك گەردیلە هاوسەنگ بکە.
- بە هاوسەنگکردنی گەردیلەکانی ئەو توخمە یەکگرتووانە دەست پێ بکە، کە تەنیا یەکجار لە هەر لایەکی هاوکێشەکە دەردەکەون.
- ئایۆنی فرە گەردیلەکانی هەردوو لای هاوکیشەکە، هاوسەنگ بکە، وەك یەکەیەکی سەربەخۆ دایان بنێ.
- گەردیلەکانی هایدرۆجین هاوسەنگ بکە، ئەوجا گەردیلەکانی ئۆکسجین دوای ئەوەی هاوسەنگکردنی گەردیلەکانی هەموو توخمەکانی تر تەواو دەکەیت.

نموونەکەی پێشوو، دەری دەخات، کە دوو گەردیلە ئۆکسجین هەیە لەلای ڕاست و گەردیلە یەك لە لای چەپ، بۆیە دەبێت ژمارەی گەردەکانی H_2O زیاد بکەین، ئەویش بە دانانی هاوکۆلکەی 2 لە پێش H_2O وە بۆ دەستکەوتنی دوو گەردیلەی ئۆکسجینی پێویست لە لای چەپ:

$$2H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + O_2(g) \quad \text{(بەشە هاوسەنگ)}$$

بەڵام دانانی هاوکۆلکەی 2 لە پێش H_2O هاوسەنگی گەردیلەکانی هایدرۆجینی لای ڕاستی تیك دا، بۆیە پێویست دەکات هاوکۆلکەی 2 لە پێش H_2ەوە دابنێین لای ڕاستی هاوکێشەکە بۆ یەکسانبوونی ژمارەی گەردیلەکانی هایدرۆجین لە هەردوو لای هاوکێشەکە.

$$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

4. ژمارەی گەردیلەکان بدۆزەرەوە بۆ دڵنیابوون لە هاوسەنگی هاوکێشەکە. دڵنیابە کە ژمارەی گەردیلەکانی هەرتوخمێك لە هەردوو لای تیری هاوکێشەکە یەکسانە

$$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$
$$(4H + 2O) \quad = \quad (4H) + (2O)$$

ڕەنگە هەندێ جار هاوکۆلکەکان بچووکترین ڕێژەی تەواوی ژمارەی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان نەبن، لەو بارەدا پێویستە هاوکۆلکەکان دابەش بکەین بەسەر ڕەنووسێکدا کە بچووکترین کۆلکەی هاوبەشی نێوانیان بێت، بۆ دەستکەوتنی بچوکترین کۆلکەی ڕاستی (تەواوی) گونجاو.

هاوسەنگکردنی هاوکێشە کیمیاییەکان بەسەیرکردنی ئاسانتردەبێت، هەرچەندێك بەئەزموونتر بیت، بەڵام فێربە چۆن خۆت لە هەڵەی باوی ئەو کردەیە بپارێزیت، لەوانە:

(1) نووسینی شێوگی کیمیایی ناتەواوی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان .

(2) هەوڵدانی هاوسەنگکردنی هاوکێشە، بە گۆڕینی ژێرە ڕەنووسەکان لە جیاتی هاوکۆلکەکان.

شێوە 5-2 لەکاتی تێپەڕاندنی تەزوویەکی کارەبا، بە ئاودا، دوای ئەوەی وا لە ئاوەکە دەکەین هەندێك گەیەنەربێت، گەردەکانی ئاو لێك هەڵدەوەشێن و هایدرۆجین دەدات (لە بۆری ڕاست) وئۆکسجین (لە بۆری چەپ) و بڵقەکانی گازی بەرزەوەبوو نیشانەی ڕوودانی کارلێکە، سەرنج بدە قەبارەی هایدرۆجینی پەیدابوو، دوو ئەوەندەی قەبارەی ئۆکسجینی پەیدا بوو دەبێت.

له بیرت نەچێت ژێرە ڕەنووسەکان، ناتوانرێت بخرێتە سەریان، یان لابرێن یان بگۆردرێن، هەرگیز دواقۆناغی هاوسەنگکردنی هاوکێشەکەت لە بیرنەچێت، کە ژماردنی گەردیلەکانە لە هەردوو لای هاوکێشەکە، بۆ دڵنیابوون لە هاوسەنگییان.

پرسی نموونەیی 2-3

لە کارلێکی زینک لەگەڵ گیراوەی ترشی هایدرۆ کلۆریك، گیراوەی کلۆریدی زینك و گازی هایدرۆجین پەیدادەبێت، ئەم کارلێکە، لە شێوە 2-6 دا بەرچاو دەکەوێت، هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگی ئەم کارلێکە بنووسە.

شێوە 2-6 زینکی رەق لەگەڵ ترشی هایدرۆکلۆریك کارلێك دەکات بۆ بەرهەمهێنانی کلۆریدی زینك و گازی هایدرۆجین.

شیکاری

1 شی بکەرەوە ناوی کارلێککردوو بەرهەم هاتووەکان بنووسە.

کارلێککردووەکان ئەمانەن: ترشی هایدرۆکلۆریك و زینك

بەرهەمهاتووەکان ئەمانەن: هایدرۆجین و کلۆریدی زینك

2 نەخشە بکێشە هاوکێشەکە بە شێوگ بنووسە.

$$Zn(s) + HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$ ناهاوسەنگ

3 بدۆزەرەوە هاوکۆلکەکانی چاکسازی بکە (ڕاست بکەرەوە)،بەهاوسەنگکردنی کلۆر دەست پێ دەکەین، چونکە لەگەڵ توخمێکی تر هەموو جارێك یەك دەگرێت، لە هەردوو لای هاوکێشەکە، ڕێنماییەکانی پێشووت بیر بکەوێتەوە (لاپەرە 55) کە هایدرۆجین و ئۆکسجین هاوسەنگ نابن تا هەموو توخمەکانی تری کارلێکەکە هاوسەنگ نەکرێن، بۆ هاوسەنگ کردنی کلۆر ، هاوکۆلکەی 2 دەخەینە پێش HCl وە و دووگەردەکەی کلۆریدی هایدرۆجین، دوو گەردیلەی هایدرۆجینە ویستراوەکەی لای ڕاستی کارلێکەکەیشمان دەداتێ، دوایی سەرنج بدە، یەك گەردیلە زینك لە هەرلایەکی هاوکێشەکە هەیە، بۆیە پێویستیت بە خستنەسەری هیچ هاوکۆلکەیەکی تر نابێت.

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

4 هەڵسەنگێنە گەردیلەکان بژمێرە بۆ دڵنیابوون لە هاوسەنگبوون

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

$$(1Zn) + (2H + 2Cl) = (1Zn + 2Cl) + (2H)$$

کەواتە هاوکێشە هاوسەنگە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. ئەم هاوکێشە کیمیاییانە بەشێوگ بنووسە، ئەوسا هاوسەنگیان بکە، بۆ هەریەکەی ئەم کارلێکانەی خوارەوە:

أ. مەگنیسیۆم و ترشی هایدرۆکلۆریك، کارلێك دەکەن، کلۆریدی مەگنیسیۆم و هایدرۆجین پێك دێنن.

ب. گیراوەی ترشی نیتریك لەگەڵ هایدرۆکسیدی مەگنیسیۆم کارلێك دەکەن بۆ پێکهێنانی نیتراتی مەگنیسیۆم و ئاو.

وەڵامەکان:

1. أ. بەشێوگ:

$$Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

$$Mg\ (s) + 2HCl\ (aq) \rightarrow MgCl_2\ (aq) + H_2(g)$$ (هاوسەنگ)

ب. بەشێوگ:

$$HNO_3(aq) + Mg(OH)_2(s) \rightarrow Mg(NO_3)_2(aq) + H_2O(l)$$

$$2HNO_3(aq) + Mg(OH)_2(s) \rightarrow Mg(NO_3)_2(aq) + 2H_2O(l)$$ (هاوسەنگ)

برسی نموونەیی 4-2

کاربیدی ئەلومنیۆمی ڕەق Al_4C_3 ، لەگەڵ ئاو کارلێك دەکات، گازی میثان و هایدرۆکسیدی ئەلۆمنیۆمی ڕەق پێك دێنێ: هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگی ئەم کارلێکە بنووسە.

شیکاری

کارلێککردووەکان، کاربیدی ئەلومنیۆم و ئاون و، بەرهەمەکان میثان و هایدرۆکسیدی ئەلومنیۆمن، هاوکێشەکە بە شێوگ وەك خوارەوە دەنووسرێت:

$$Al_4C_3(s) + H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + Al(OH)_3(s)$$ (ناهاوسەنگ)

دەست بکە بە هاوسەنگکردنی شێوگە هاوکێشەکە، بەدیاریکردنی ژمارەی گەردیلەکانی ئەلومنیۆم یان گەردیلەکانی کاربۆن. (بیرت نەچێت دواتر گەردیلەکانی هایدرۆجین و ئۆکسجین هاوسەنگ دەکرێن). لای چەپی هاوکێشەکە چوار گەردیلەی Al هەیە بۆ هاوسەنگکردنی گەردیلەکانی Al، هاوکۆلکەی 4 لە پێش $Al(OH)_3$ یەوە دابنێ:

$$Al_4C_3(s) + H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 4Al(OH)_3(s)$$ (بەشەهاوسەنگ)

ئێستا گەردیلەکانی C هاوسەنگ بکە، لەگەڵ بوونی 3 گەردیلە C لەلای چەپ، پێویستە هاوکۆلکەی 3 لە پێش CH_4 ەوە دابنێین

$$Al_4C_3(s) + H_2O(l) \rightarrow 3CH_4(g) + 4Al(OH)_3(s)$$ (بەشەهاوسەنگ)

گەردیلەکانی ئۆکسجین هاوسەنگ بکە،چونکە ئۆکسجین، بە پێچەوانەی هایدرۆجینەوە، تەنیا یەك جار لە هەر لایەکی هاوکێشەکە دەردەکەوێت. یەك گەردیلە O هەیە لەلای چەپ و 12 گەردیلە O لە شێوگی $Al(OH)_3$ لەگەڵ4 لێکدراو لەلای ڕاست هەیە، بۆیە دانانی هاوکۆلکەی 12 لە پێش H_2O وە، گەردیلەکانی O هاوسەنگ دەکات.

$$Al_4C_3(s) + 12H_2O(l) \rightarrow 3CH_4(g) + 4Al(OH)_3(s)$$

بۆ گەردیلەکانی هایدرۆجین، لە لای چەپی هاوکێشەکە، 24 گەردیلە H هەیە و لای ڕاست، 12 گەردیلە H لە 3 گەردە میثانەکەدا و 12 گەردیلە H یش لە شێوگی هایدرۆکسیدی ئەلومنیۆمەکەدا هەیە، واتە گەردیلەکانی H لە هەردوو لای هاوکێشەکە یەکسانن:

$$Al_4C_3(s) + 12H_2O(l) \rightarrow 3CH_4(g) + 4Al(OH)_3(s)$$

$$(4Al + 3C) + (24H + 12O) = (3C + 12H) + (4Al + 12H + 12O)$$

بەوەیش هاوکێشەکە هاوسەنگە

برسی نموونەیی 5-2

گۆگرداتی ئەلومنیۆم و هایدرۆکسیدی کالیسیۆم، لە پاککردنەوەی ئاودا بەکاردێن، ئەگەر ئەو دوو ماددەیە کرانە ئاوەوە، دەتوێنەوە و کارلێك دەکەن و دووبەرهەمی نەتواوە پێك دێنن کە (هایدرۆکسیدی ئەلومنیۆم و گۆگرداتی کالیسیۆم ، ئەو دوو بەرهەمە لەگەڵ خەوشە ڕەقە گیرساوەکاندا دەنیشن. هاوکێشەیەکی کیمیایی هاوسەنگ بۆ ئەو کارلێکە بنووسە. Mg

شیکاری

هەردوو کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان لەم کارلێکە دا ئاوێتەی ئایۆنین، ئەوەی لەبەندی 1 دا فێری بوویت بیهێنەوە بیری خۆت دەربارەی دیاریکردنی شێوگی ئاوێتە ئایۆنییەکان، لەو بارگەی ئایۆنانەوە، کە هەر ئاوێتەیەکیانی، لێ پێك دێت، دەبینیت کە هاوکێشە کیمیاییە داواکراوەکان:

بەمجۆرەی خوارەوە دەنووسرێت:

$$Al_2(SO_4)_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Al(OH)_3 + CaSO_4 \quad \text{(ناهاوسەنگ)}$$

لەبەر ئەوەی لە هەر لایەکی هاوکێشەکەدا، گەردیلەیەك کالیسیۆم هەیە، گەردیلەی کالیسیۆمەکە هاوسەنگە و، لەبەر ئەوەی دوو گەردیلە Al لای چەپ و یەك گەردیلە Al لای ڕاستی هاوکێشەکە هەیە ، دانانی هاوکۆلکەی 2 لە پێش $Al(OH)_3$ یەوە، گەردیلەکانی Al هاوکێشە دەکات لە هەردوو لای هاوکێشەکە.

$$Al_2(SO_4)_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + CaSO_4 \quad \text{(بەشە هاوسەنگ)}$$

دواتر ژمارەی ئایۆنەکانی SO_4^{-2} دەدۆزینەوە، دەبینین سێ ئایۆنی SO_4^{-2} لای چەپی هاوکێشەکە و یەك ئایۆنی لای ڕاستی هاوکێشەکە هەیە، ئەگەر هاوکۆلکەی3 لە پێش $CaSO_4$ ەوە دابنێین، ژمارەی ئایۆنەکانی SO_4^{-2} لە هەردوو لای هاوکێشە، یەکسان دەبن:

$$Al_2(SO_4)_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4 \quad \text{(بەشەهاوسەنگ)}$$

سێ گەردیلەی Ca ، لای ڕاست هاوکێشەکە و گەردیلەیەك Ca لای چەپ هەیە ئەگەر هاوکۆلکەی 3 بخەینە پێش $Ca(OH)_2$ ، جارێکی تر ژمارەیەکی یەکسان گەردیلەی Ca لە هەر لایەکی هاوکیشەکە دەبێت، دوا هەنگاو دەبێتە هۆی بوونی شەش ئایۆنی HO^- لە هەر لایەکی هاوکێشەکە:

$$Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Ca(OH)_2(aq) \rightarrow 2Al(OH)_3(s) + 3CaSO_4(s)$$

$$(2Al^{+3} + 3SO_4^{-2}) + 3(Ca^{+2} + 2OH^-) = 2(Al^{+3} + 3OH^-) + 3(Ca^{+2} + SO_4^{-2})$$

بەم جۆرە هاوکێشەکە هاوسەنگ دەبێت.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ بۆ هەریەکەی ئەم کارلێکانەی خوارەوە بنووسە:

أ. سۆدیۆمی ڕەق لەگەڵ گازی کلۆر یەك دەگرن بۆ بەرهەمهێنانی کلۆریدی سۆدیۆمی ڕەق.

ب. لەکاتی کارلێکی مسی ڕەق لەگەڵ گیراوەی نیتراتی زیو، گیراوەی نیتراتی مس(II) وزیوی ڕەق پێك دێت.

ج. لە کاتی کارلێکی ئۆکسیدی ئاسن (III)، ی ڕەق لە فڕنێکی زۆر گەرمدا، لەگەڵ گازی یەکۆکسیدی کاربۆن ئاسنی ڕەق و گازی دوانۆکسیدی کاربۆن پێك دێت.

وەڵامەکان:

1. أ. $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$

ب. $Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$

ج. $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$

پێداچوونەوەی کەرتی 1-2

1. جیاوازی لە نێوان شێوگە هاوکێشە و هاوکێشەی کیمیاییدا چییە؟

2. شێوگە هاوکێشەی ئەو کارلێکە بنووسە کە ئاوە گیراوەی ترشی گۆگردیك و هایدرۆکسیدی سۆدیۆم یەك دەگرن بۆ پێکهێنانی گۆگرداتی سۆدیۆم و ئاو.

3. ئەم هاوکێشە کیمیاییانەی خوارەوە بگۆڕە بۆ ڕستە:

أ. $2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$

ب. $2Fe(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2FeCl_3(s)$

مەتەڵی كیمیایی

لەسەرە ڕۆییەكیمیاییەكانی شارلك هۆڵمز: سەگی ڕاوی هەنری ئارمیتاج كە دانەرەكەی Henry Armitage (تۆماس ج .وادیل و تۆماس (ڕیبۆڵت) لە گۆڤاری فێركردنی كیمیاوە

«پێشتر دەمناسی» پیاوە پیرەكە داتەپی و ڕووخا «ژەهراوی بوو، وانەبوو ؟....» ... بەڵام هۆڵمز نەی دەبیست دەفریٚ سەگەكەی لە ئەرزەكە هەڵگرتەوە كە ئێستا هیچی تێدانەماوە، زۆرتوند پارچەنانە بەرماوەكانی بۆن دەكرد، كە لە بۆنكردنی سەگی ڕاوەكەی دەكرد... پاش سەعاتێك، لەسەر كورسییەك دانیشتبوم لە شەقامی بێكەر 221B و هۆڵمزیش لە تاقیگەكەی بوو خەریك بوو گوێم لێی بیٚ كە لەبەر خۆیەوە دەدوا وەك ئاسایی لای پشتەوە تەقەو ڕەقەی كە لوپەلی تاقیگە دەبیسترا... لە پڕ هۆڵمز بانگی كردم «واتسۆن وەرە بۆ ئێرە، ئیشم پێتە» ... زۆر لەسەر خۆ هاوكێشەیەكی لەسەر پارچە كاغەزێك نووسی و دایمیٚ ... « ئەگەر دەتوانی ئەم هاوكێشەیەی هاوسەنگ بكە ، واتسۆن دەتوانی ئەم مەتەڵە هەڵ بێنێت؟ هەتا لە توانامدابوو سەیری لاپەڕەكەم كرد و ئەم هاوكێشەیەی خوارەوەم بینی كە بەئاشكرا شیوگی كارلێككردوویەكی كەم بوو.

$$C_6H_5NH_2 + 3KOH + ____ \rightarrow C_6H_5CN + 3KCl + 3H_2O$$

هۆڵمز بە هەنگاوێكی ڕێك و پێك دەهاتوو دەچوو هەردوو دەستی خستبووە پشتەوەو دەیوت:«گەردێك ئەنیلین aniline و سیٚ گەرد هایدرۆكسیدی پۆتاسیۆم و گەردێك لە ژەهرە، نەزانراوەكە لەگەڵ یەكتر كارلێك دەكەن و گەردێك فەنیل ئایزۆسیانید و سیٚ گەرد كلۆریدی پۆتاسیۆم و سیٚ گەرد ئاو پێك دێت و، دەتوانرێت پێناسی كارلێككردوە نەزانراوەكە دیاری بكرێت بەوەی هاوكێشەكە بەپێی هەموو گەردیلە تێدا بەشدارەكان هاوسەنگ بكرێت، تاكو بتوانرێت بەرهەم وەربگیرێت فەنیل ئایزۆ سیانید phenylisocyanide لە ڕێی ئەم كارلێكەوە لە لە كارلێككردوو، كیمیاییە ناتەواوەكە ئەو ژەهرەیە بە ئەنقەست خرابووە ناو خۆراكی سەگی ڕاوەكەوە. دڵنیام كردەوە و پێم وت: «دەشیٚ لە بەشێكی ڕێگەكەدا پێڕەویت بكەم» و بەبیٚ هیچ گومانێك تۆ ماددەیەكی نامۆت لە خۆراكی سەگەكەدا دۆزییەوە بە هۆی بۆنە تیژ و دیارەكەیەوە.

هۆڵمز وەڵامی دایەوە «ڕاست دەكەیت واتسۆن»، وەك هەر كیمیا گەرێك من بەتەواوی دەزانم ژەهر زوو دەهەڵمێت ... بینیمان ئاوێتەكە لە پلەی گەرمی ژووردا شلەو، لە ئاودا ناتوێتەوە چڕییەكەی لە 1.00 g/mL زۆرترە شیرینییە ناخۆشەكەیش زۆر بەسوود بوو كارە گریمانێكم دانا و تاقیكردنەوەیەكی كیمیایی ئاسراوم بۆ ئەو شلە ژەهرینە كرد، هاوكێشەكەت هاوسەنگ كرد؟، هاوكێشەكە ئەوە دەسەلمێنێت دەتوانم ئەركارەبكەم... هۆڵمز، ئەم جۆرە كیمیایە باش دەزانم.. بابزانم..، كارلێككردووە، ناتەواوەكە پێویستە كلۆری تێدا بێت..سیٚ داتە بۆ ئەوەی Cl ی بەرهەمەكە هاوسەنگ بێت».

«زۆرباشە واتسۆن، دەست پیٚ بكە» ڕەنگە ئێستا ئاڵۆزتر بێت، بەڵام باش سەیربكە، گەردیلەیەك C ی زیاد هەیە لەبەرهەمەكاندا، ئاخۆ ئاوێتەكە CCl_3 نەبێت؟ « كاربۆن چوار بەندی هەیە واتسۆن نەك سیان»هۆڵمز بە گرژییەكەوە وتی..«دۆزیمەوە!، هاوكێشەكە هاوسەنگ دەكات كەواتە كلۆرۆ فۆرمە، هۆڵمز!، بە دڵنیایی، یەككرتوو بنەما چەسپێنە»

خوێندنەوەیەك بۆ تێگەیشتن

ئایا دەتوانیت واتای وشەی هەڵفڕیوو لە چیرۆكەكە دەربهێنیت؟ لە دامێنەوە پێناسەی زاراوەكە بنووسە، ئەوسا پێناسەكەت بەراوردبكە بە پێناسەیەك لە فەرهەنگێكی زانستی وەرگیرا بێت

کەرتی 2-2

جۆرەکانی کارلێکە کیمیاییەکان

ئامانجەکانی جێبەجێکردن

- کارلێکەکانی یەکگرتن و شیبوونەوە و یەکە گۆڕینەوە و دوانە گۆڕینەوە پێناسە دەکات.
- کارلێکەکان دەپۆلێنێت بۆ کارلێکەکانی یەکگرتن، شیبوونەوە، یەکە گۆڕینەوە، دوانە گۆڕینەوە و سووتان.
- کارلێکەکانی یەکگرتن و شیبوونەوە دەپۆلێنێت بۆ جۆرە جیاوازەکانی.
- کارلێکەکانی گۆڕینەوە دەپۆلێنێت بۆ جۆرە جیاوازەکانی
- ئەنجامی کارلێکە سادەکان پێشبینی دەکات لە زانینی ماددە کارلێککردووەکانەوە.

هەزاران کارلێکی کیمیایی ناسراو، لە سیستمە ژیانییەکان و کردە پیشەسازییەکان و تاقیگە کیمیاییەکاندا ڕوودەدەن و بەزۆری پێویستە ئەو بەرهەمانە پێشبینی بکرێن کە لەو کارلێکانەدا پەیدا دەبن، بیرکەوتنەوەی هاوکێشەکان بەو ژمارە زۆرەی کارلێک، کارێکی سەخت وشەکەتکەرە، بۆیە باشتر و واقیعی تر وایە، ئەو کارلێکانە بە پێی چۆنیەتی ڕوودانیان بپۆلێنرێن، ئەوجا زانیارییە گشتییەکان دەربارەی جۆرەکانی ئەو کارلێکانە لە پێشبینی بەرهەمەکانیاندا بەکاربهێنرێت. کارلێکە کیمیاییەکانی ئەم کەرتە دەکرێن بە پێنج جۆری بنچینەییەوە کە ئەمانەن:کارلێکەکانی یەکگرتن، لێك هەڵوەشان، یەکە گۆڕینەوە، دوانە گۆڕینەوە و سووتان.

کارلێکەکانی یەکگرتن

لە کارلێکی یەکگرتن **synthesis reaction** (کارلێکی پێکهاتن **composite reaction**) دوو مادده یان زۆرتر یەك دەگرن بۆ پێکهێنانی ئاوێتەیەکی نوێ، ئەم جۆرە کارلێکانە،بەم هاوکێشە گشتییەی خوارەوە دەردەبڕدرێت:

$$X + A \rightarrow AX$$

A و X دەشێ توخم یان ئاوێتە بن و AX ئاوێتەیە ئەم نموونانەی کە دێن چەند جۆرێك کارلێکی یەکگرتن ڕوون دەکەنەوە.

کارلێکی توخمەکان لەگەڵ ئۆکسجین و گۆگرد

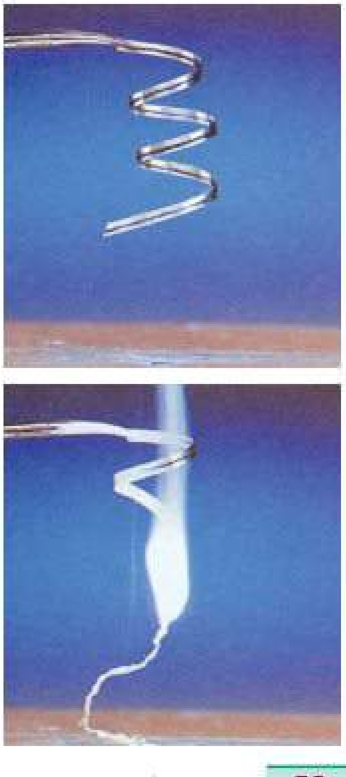
نموونەی کارلێکە سادەکانی یەکگرتنی هەرتوخمێك لەگەڵ ئۆکسجین بۆ پێکهێنانی ئۆکسیدی ئەو توخمە، نزیکەی هەموو کانزاکان، لەگەڵ ئۆکسجین یەك دەگرن و ئۆکسید پەیدادەکەن، کە شریتێکی باریکی مەگنیسیۆم دەسووتێنرێت، بەگڕێکی سپی بریسکەدار دەسووتێ و کە بە تەواوی شریتەکە دەسووتێ، خۆڵەمێشێکی ورد و سپی لێ دەمێنێتەوە کە ئۆکسیدی مەگنیسیۆمە و ئەم کارلێکە کیمیاییەی شێوە 2-7 بەم هاوکێشەیە پیشان دەدرێت.

$$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$$

توخمەکانی تری کۆمەڵەی 2 ی خشتەی خولی، بەهەمان ڕێگە کارلێك دەکەن و ئۆکسیدەکانیان پێك دێن، کە شێوگی گشتییان MO یە هێمای M ، کانزاکە پیشان دەدات، کانزاکانی کۆمەڵەی 1 ، ئۆکسید پێك دێنن، کە شێوگی گشتییان M_2O یەوەك Li_2O یان Na_2O یان K_2O هەروەها توخمەکانی کۆمەڵەی 1 و 2 لەگەڵ گۆگرد بەهەمان شێوە کارلێك دەکەن و گۆگردید پێك دێنن M_2S و MS یەك لە دوای یەك، ئەمانەی خوارەوە نموونەی ئەو جۆرە کارلێکی یەکگرتنانەن:

$$16Na(s) + S_8(s) \rightarrow 8Na_2S(s)$$

$$8Ca(s) + S_8(s) \rightarrow 8CaS(s)$$



(أ)

(ب)

شێوە 2-7 شریتی مەگنیسیۆم Mg، ە کەی شێوەی (أ)، لە شێوە (ب) دا، یەك دەگرێت لەگەڵ ئۆکسجین O_2 بۆ پێکهێنانی ئۆکسیدی مەگنیسیۆم MgO

هەندێ کانزای وەك ئاسن، لەگەڵ ئۆکسجین یەك دەگرێت و دوو ئۆکسیدی جیاواز پێك دێنێت:

$$2Fe(s) + O_2(g) \rightarrow 2FeO(s)$$
$$4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s)$$

لە بەرهەمی کارلێکی یەکەمەوە دەردەکەوێت.
کە باری ئۆکسانی ئاسن لە FeO دا +2 ە، بەڵام لە بەرهەمی کارلێکی دووەمدا Fe_2O_3 باری ئۆکسانی ئاسن +3 یە و، شێوە 2-8 هەریەکە لە و دوو ئۆکسیدە ڕوون دەکاتەوە.
ناکانزایش دەتوانن کارلێکی یەکگرتن بکەن لەگەڵ ئۆکسجیندا و ئۆکسیدی ناکانزاکان پێك بهێنین، بۆ نموونە گۆگرد، لەگەڵ ئۆکسجین کارلێك دەکەن و دوانۆکسیدی گۆگرد پێك دێنن، هەروەها کاربۆن لە هەوادا دەسووتێ و دوانۆکسیدی کاربۆن پێك دێن:

$$S_8(s) + 8O_2(g) \rightarrow 8SO_2(g)$$
$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$

لەباری بوونی بڕێکی کەم ئۆکسجیندا، یەکۆکسیدی کاربۆن پێك دێت وەك لەم هاوکێشەیەی خوارەوەدا دەبینی:

$$2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$$

هایدرۆجینیش لەگەڵ ئۆکسجین کارلێك دەکەن و ئاو پێك دێنن:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$

(أ)

(ب)

شێوە 2-8 ئاسن Fe لەگەڵ ئۆکسجین O_2 یەك دەگرن و دوو ئۆکسیدی جیاواز پێك دێنن: (أ) ئۆکسیدی ئاسن (II)، FeO و (ب) ئۆکسیدی ئاسن (III)، Fe_2O_3 .

کارلێکی کانزا لەگەڵ هالۆجینەکاندا

زۆربەی کانزاکان لەگەڵ توخمەکانی کۆمەڵە 17 دا (واتە هالۆجینەکان) کارلێك دەکەن و ئاوێتەی هاوبەشی و ئایۆنی پێك دێنن، بۆ نموونە، کانزاکانی کۆمەڵەی 1 لەگەڵ هالۆجینەکان کارلێك دەکەن و ئاوێتەی و ئایۆنی MX پێك دێن کە M کانزاکە و X هالۆجینەکان پیشان دەدەن، نموونە بۆ ئەو کارلێکانەی یەکگرتن، کارلێکەکانی سۆدیۆم لەگەڵ کلۆر و پۆتاسیۆم لەگەڵ یۆد دەگرێتەوە:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$$
$$2K(s) + I_2(g) \rightarrow 2KI(s)$$

بەڵام کانزاکانی کۆمەڵە 2 ، لەگەڵ هالۆجینەکان کارلێك دەکەن و ئاویتەی ئایۆنی پێك دێنن کە شێوگەکەیان MX_2 :

$$Mg\ (s) + F_2(g) \rightarrow MgF_2(s)$$
$$Sr(s) + Br_2(l) \rightarrow SrBr_2(s)$$

هالۆجینەکان لەگەڵ زۆربەی کانزاکاندا یەك دەگرن، فلۆر نزیکەی لەگەڵ هەموو کانزاکاندا یەك دەگرێت، چونکە زۆر چالاکە، بۆ نموونە لەگەڵ سۆدیۆم کارلێك دەکەن و فلۆریدی سۆدیۆم پێك دێنن و لەگەڵ یۆرانیۆمیش فلۆریدی یۆرانیۆم(VI)پێك دێنێت.

$$2Na(s) + F_2(g) \rightarrow 2NaF(s)$$
$$U(s) + 3F_2(g) \rightarrow UF_6(g)$$

فلۆریدی سۆدیۆم بە بڕێکی زۆر کەم دەکرێتە ناوی خواردنەوەو کە و ئایۆنەکانی فلۆریدی دەداتێ دەبێتە هۆی پاراستنی ددان لە کلۆربوون، بەڵام یورانیۆمی سروشتی، وەك هەنگاوی یەکەم دەگۆردریت بۆ فلۆریدی یۆرانیۆم (VI) ، UF_6 ،وەك هەنگاوی یەکەم لە بەرهەمهێنانی یۆرانیۆمی بەکارهێنراو لە پەیداکردنی وزەی ناوکیدا.

شێوە 2-9 هایدرۆکسیدی کالیسیۆم کە تفتە، دەشێ بەکارهێنرێت بۆ هاوکێشکردنی ترشی هایدرۆ کلۆریکی گەدە.

کارلێکەکانی یەکگرتن لەگەڵ ئۆکسیدەکاندا

کانزا چالاکەکان، توند کارلێك دەکەن، ئۆکسیدی کانزا چالاکەکان، لەگەڵ ئاو کارلێك دەکەن و هایدرۆکسیدی کانزاکان پێك دێنن، بۆ نموونە ئۆکسیدی کالیسیۆم ، لەگەڵ ئاو کارلێك دەکات و هایدرۆکسیدی کالیسیۆم پێك دێنێت، کە یەکێکە لەو ئاوێتانەی وەك دژە ترشێتی گەدە بەکاردێت.

$$CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(s)$$

زۆر ئوکسیدی ناکانزا هەن (کە دەکەونە سەرووی لای ڕاستی خشتەی خولییەوە) کە لەگەڵ ئاو کارلێك دەکەن و ترشە ئۆکسجینییەکان پێك دێن، دوانۆکسیدی گۆگرد، SO_2 بۆ نموونە لەگەڵ ئاو کارلێك دەکەن و ترشی گۆگردۆز پێك دێنن:

$$SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq)$$

ترشی گۆگردۆزیش خۆی ، لەگەڵ ئۆکسجین کارلێك دەکات و ترشی گۆگردیك پێك دێنن، کە یەکێکە لەگرنگترین پێکهێنەکانی ترشە باران.

$$2H_2SO_3(aq) + O_2(g) \rightarrow 2H_2SO_4(aq)$$

ڕەنگە هەندێ ئۆکسیدی کانزا و ناکانزاکان لەگەڵ یەکتر کارلێك بکەن و یەك بگرن و خوێ پێك بهێنن، بۆ نموونە، گۆگردیتی کالیسیۆم لە کارلێکی ئۆکسیدی کالیسیۆم لەگەڵ دوانۆکسیدی گۆگرد پێك دێت:

$$CaO(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s)$$

کارلێکەکانی شیبوونەوە (لێکهەڵوەشان)

لە کارلێکی شیبوونەوەدا decomposition reaction ، ئاوێتەیەك دەکەوێتە بەرکارلێکێك، دوو ماددە یان زۆرتری پێکهاتن سادە تری لێ پەیدا دەبێت و کارلێکەکانی شیبوونەوە پێچەوانەی کارلێکەکانی یەکگرتنەوەن و بەم هاوکێشەیە دەردەبڕێت:

$$AX \rightarrow A + X$$

کە AX ئاوێتەیەکە، A و X دوو توخم یان دوو ئاوێتەن. زۆر کارلێکی شیبوونەوە، بۆ ڕوودانی پێویستی بە وزەی کارەبا یان گەرمی هەیە و وا لە مەودوا هەندێ نموونەی کارلێکەکانی شیبوونەوە دەخەینە بەرچاو:

شێوە 10-2 کە ئۆکسیدی جیوە II (ماددە پرتەقاڵییەکەی لە بنی بۆری تاقیکردنەوەکە دایە، لێك هەڵدەوەشێت بۆ ئۆکسجین و کانزای جیوە کە بەشێوەی دڵۆپی ورد دەبینرێت لەسەر دیواری ناوەوەی بۆری تاقیکردنەوەکە کۆ دەبێتەوە.

شیبوونەوەی ئاوێتە دوانییەکان (دوانەتوخم)

سادەترین کارلێکی شیبوونەوە، شیبوونەوەی ئاوێتەیەکی دیاریکراوە بۆ توخمەکانی، وەك لێکهەڵوەشانی ئاو بە تێپەڕاندنی تەزوویەکی کارەبا بۆ دوو توخمەکەی، هایدرۆجین و ئۆکسجین :

$$2H_2O(l) \xrightarrow{\text{کارەبا}} 2H_2(g) + O_2(g)$$

بە لێکهەڵوەشانی ماددەیەکی دیاریکراو بە تەزووی کارەبا دەڵێن: بەکارەبا شیبوونەوە electrolysis بەڵام ئۆکسیدی کانزا کەمچالاکترەکان، کە دەکەوێتە خوار ئاوەڕاستی خشتەی خولییەوە، بەگەرمکردن لێك هەڵدەوەشێت بۆ توخمەکانی. جۆزیف بریستلی، ساڵی 1774 ئۆکسجینی دۆزیەوە بە هۆی بەگەرمی لێکهەڵوەشانی ئۆکسیدی جیوە (II) و، بە وەیش جیوە و ئۆکسجینمان دەست دەکەوێت.

$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$$

شێوەی 2-10 ، ئەم کارلێکە ڕوون دەکاتەوە.

شیبوونەوەی کاربۆناتی کانزاکان

کاتێك کاربۆناتی کانزایەکی دیاریکراو گەرم دەکرێت، ئەوا هەڵدەوەشێ بۆ ئۆکسیدی کانزا –کە و گازی دوانۆکسیدی کاربۆن، بە لێکهەڵوەشانی کاربۆناتی کالیسیۆم بەگەرمی، ئۆکسیدی کالیسیۆم و دوانۆکسیدی کاربۆن پێك دێت:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

شیبوونەوەی هایدرۆکسیدی کانزاکان

هەموو هایدرۆکسیدی کانزاکان (جگە لە کانزاکانی کۆمەڵەی یەکەم)، بەگەرمکردن لێك هەڵدەوەشێت بۆ ئۆکسیدی کانزا و ئاو، بەو جۆرە هایدرۆکسیدی کالیسیۆم لێك هەڵدەوەشێت بۆ ئۆکسیدی کالیسیۆم و ئاو:

$$Ca(OH)_2(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + H_2O(g)$$

شیبوونەوەی کلۆراتی کانزاکان

بەهەمان ڕێگە، کلۆراتی کانزا، بەگەرمی لێك هەڵدەوەشێت بۆ کلۆریدی کانزاکە و ئۆکسجین، بەوپێیە کلۆراتی پۆتاسیۆم $KClO_3$ بەبوونی هاندەری $MnO_2(s)$ ، لێك هەڵدەوەشێت بۆ کلۆریدی پۆتاسیۆم و ئۆکسجین:

$$2KClO_3(s) \xrightarrow[MnO_2(s)]{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

شیبوونەوەی ترشەکان

هەندێ ترش لیك هەڵدەوەشێت بۆ ئۆکسیدی نا کانزا و ئاو، ترشی کاربۆنێك ناجێگرە، بۆیە یەکسەر لێك هەڵدەوەشێت، لە پلەی گەرمی ژووردا بۆ دوانۆکسیدی کاربۆن و ئاو:

$$H_2CO_3(aq) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$$

کارلێکەکانی تاکە گۆڕینەوە

لە کارلێکی تاکە گۆڕینەوەدا **single replacement reaction** کە بەکارلێکی لا دانیش **displacement reaction** ناسراوە. لە ناوێتەیەکی دیاریکراودا، توخمێك دەگۆڕدرێتەوە بە توخمێکی تری پێك چوو، و ڕەنگە زۆر لەو کارلێکانە لە ناوگیراوەکەدا ڕووبدات. بڕی وزەی بەشدار لەم جۆرە کارلێکەدا، کەمترە لە و وزەیەی لە کارلێکەکانی یەکگرتن و شیبوونەوەدا بەشداری دەکات. دەتوانرێ کارلێکەکانی تاکە گۆڕینەوە، بەم هاوکێشە گشتییانەی خوارەوە و پێشان بدرێن:

$$A + BX \rightarrow AX + B$$

یان

$$Y + BX \rightarrow BY + X$$

کە A و B و X و Y توخمن AX و BX و BY ئاوێتەن.

گۆڕینەوەی کانزایەك لە ناوێتەیەکدا بەکانزایەکی تر

ئەلومنیۆم لە قورقوشم بە چالاکتر دادەنرێت، ئەگەر ئەلومنیۆمی ڕەق خرایە ناوگیراوەی نیتراتی قورقوشم (II)وە $Pb(NO_3)_2(aq)$ ، کارلێکێك ڕوودەدات کە ئەلومنیۆم شوێنی قورقوشم دەگرێتەوە و قورقوشمی ڕەق و گیراوەی نیتراتی ئەلومنیۆم پێك دێت.

$$2Al(s) + 3Pb(NO_3)_2(aq) \rightarrow 3Pb(s) + 2Al(NO_3)_3(aq)$$

گۆڕینەوەی کانزایەك بە هایدرۆجینی ئاو

کانزا چالاکترەکان وەك توخمەکانی کۆمەڵەی 1 ،زۆر خێرا لەگەڵ ئاو کارلێك دەکات و هایدرۆکسیدی کانزاکە و هایدرۆجین پێك دێت، بۆ نموونە سۆدیۆم، لەگەڵ ئاوکارلێك دەکات و هایدرۆکسیدی سۆدیۆم و گازی هایدرۆجین پێك دێنێت:

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

بەڵام کانزاکەمتر چالاکەکان، وەك ئاسن بۆ نموونە، لەگەڵ هەڵمی ئاو کارلێك دەکات و ئۆکسیدی کانزا و گازی هایدرۆجین پێك دێت:

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$$

گۆڕینەوەی کانزا، بە هایدرۆجینی ترش

کانزا زۆرتر چالاکەکان، لەگەڵ هەندێ گیراوەی ترش کارلێك دەکات، وەك ترشی هایدرۆکلۆریك و ترشی گۆگردیکی ڕوون، شوێنی هایدرۆجینی ترشەکە دەگرێتەوە وخوێی کانزاکە و گازی هایدرۆجین پێك دێت، کاتێك مەگنیسیۆمی ڕەق لەگەڵ ترشی هایدرۆکلۆریك کارلێك دەکات، وەك لە شێوە 2-11 دا، گازی هایدرۆجین و گیراوەی کلۆریدی مەگنیسیۆم پێك دێت:

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow H_2(g) + MgCl_2(aq)$$

شێوە2-11 لەم کارلێکە تاکە گۆڕینەوەیدا، کانزای مەگنیسیۆم شوێنی ئەو هایدرۆجینەی گرتەوە کە لە ترشی هایدرۆکلۆریکەکەدا هەیە.

گۆڕینەوەی هالۆجینەکان

لە جۆرێکی تری کارلێکەکانی تاکە گۆڕینەوەدا، یەکێك لە هالۆجینەکان شوێنی هالۆجینێکی تر دەگرێتەوە لە ئاوێتەیەکی دیاریکراودا، فلۆر کە لە هەموو هالۆجینەکان چالاکترە، دەتوانێت شوێنی هەر هالۆجینێکی تر بگرێتەوە لەو ئاوێتانەدا کە هالۆجینیان تێدایە، چالاکی هالۆجین کەم دەکات هەرچەند بەرەو خواری کۆمەڵەی 17 بچین، دەتوانێت شوێنی هەر توخمێکی تری ژێر خۆی بگرێتەوە، بۆ نموونە، لە کاتێکدا کلۆر شوێنی برۆم دەگرێتەوە لە برۆمیدی پۆتاسیۆمدا، بەڵام ناتوانی شوێنی فلۆر بگرێتەوە لە فلۆریدی پۆتاسیۆم، کارلێکی کلۆر لەگەڵ برۆمیدی پۆتاسیۆم بەرهەم برۆم و کلۆریدی پۆتاسیۆم دەبێت، بەڵام کارلێکی فلۆر لەگەڵ کلۆریدی سۆدیۆم، فلۆریدی سۆدیۆم و گازی کلۆر بەرهەم دێنێت.

$$Cl_2(g) + 2KBr(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + Br_2(l)$$
$$F_2(g) + 2NaCl(aq) \rightarrow 2NaF(aq) + Cl_2(g)$$
$$Br_2(l) + KCl(aq) \rightarrow$$ کارلێك ناکەن

کارلێکەکانی دوانە گۆڕینەوە (جووت)

شێوە 12-2 کارلێکی دوانە گۆڕینەوە لە نێوان گیراوەی نیتراتی قوڕقوشم (II)، $Pb(NO_3)_2(aq)$ و، گیراوەی یۆدیدی پۆتاسیۆم $KI(aq)$ ، نیشتووی یۆدیدی قوڕقوشم (II)،$PbI_2(s)$، گیراوەی نیتراتی پۆتاسیۆم پێك دێنێت $KNO_3(aq)$.

لەکارلێکەکانی دوانە گۆڕینەوەدا double replacement reactions ، ئایۆنەکانی دوو ئاوێتە لە نێوان خۆیاندا ئاڵوگۆڕ دەکرێن لە ناوە گیراوەیەکدا، بۆ پێکهێنانی دوو ئاوێتەی نوێ کە بەزۆری یەکێك لەو دوو ئاوێتەیەی نیشتوو دەبێت یان گازێکی نەتواوە کە بۆ دەرەوەی گیراوەکە بەرز دەبێتەوە، یان ئاوێتەیەکی گەردی کە بەزۆری ئاو دەبێت و وە ئاوێتەی دووەم زۆریەی توانستی توانەوەی هەیە و بە تواوەیی لە گیراوەکە دا دەمێنێتەوە و کارلێکەکانی دوانە گۆڕینەوە بەم هاوکێشە گشتییە دەردەبڕێت:

$$AX + BY \rightarrow AY + BX$$

کە A و X و B و Y ئایۆنەکانی کارلێککردووەکانەو، AY و BX دوو ئاوێتەی ئایۆنی یان گەردین.

پەیدابوونی نیشتوو

نیشتوو، لە یەکگرتنی کاتایۆنەکان (ئایۆنی موجەب) ی کارلێککردوویەکی دیاریکراو، لەگەڵ ئانایۆنەکان (ئایۆنی سالیب) ی کارلێککردوویەکی تر بۆ پێکهێنانی ئاوێتەیەکی کەمتواوە یان نەتواوە، بۆ نموونە ئەگەر ئاوەگیراوەیەکی یۆدیدی پۆتاسیوم کردە ئاوەگیراوەیەکی نیتراتی قوڕقوشم (II) نیشتوویەکی زەردی یۆدیدی قوڕقوشم (II) مان دەست دەکەوێت، وەك شێوە 2-12 ڕوونی دەکاتەوە:

$$2KI(aq) + Pb(NO_3)_2(aq) \rightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$$

ئەم نیشتووە لە ئەنجامی زۆر بەهێز یەکتر ڕاکێشانی نێوان کاتایۆنەکان Pb^{+2} و ئانایۆنەکانی I^- پەیدادەبێت و، بەرهەمەکەی تر خوێی نیتراتی پۆتاسیۆم KNO_3 یە، کە لە ئاودا دەتوێتەوە و ئایۆنەکانی پۆتاسیۆم و نیترات لە ناوە گیراوەکەدا بەشێوەی ئایۆن دەمیننەوە.

پەیدابوونی گاز

لە هەندێ کارلێکی دووانە گۆڕینەوەدا، ڕەنگە یەکێك لە بەرهەمەکان گازێکی نەتواوە بێت، بەرز دەبێتەوە بۆ دەرەوەی تیکەڵەکە بە شێوەی بڵقی گاز، لە کاتی کارلێکی گۆگردیدی ئاسن (II) دا لەگەڵ ترشی هایدرۆکلۆریك، گازی گۆگردیدی هایدرۆجین و کلۆریدی ئاسن (II) پێك دێت.

$$FeS(s) + 2HCl(aq) \rightarrow H_2S(g) + FeCl_2(aq)$$

پەیدابوونی ئاو

لە هەندێ کارلێکی دوانە گۆڕینەوەدا، ڕەنگە یەکێك لە بەرهەمەکان ئاوێتەیەکی گەردی جێگیر بێت، وەك ئاو بۆ نموونە، لە کاتی کارلێکی ترشی هایدرۆکلۆریك، لەگەڵ ئاوەگیراوەیەکی هایدرۆکسیدی سۆدیۆمدا، کلۆریدی سۆدیۆم و ئاو پێك دێت:

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

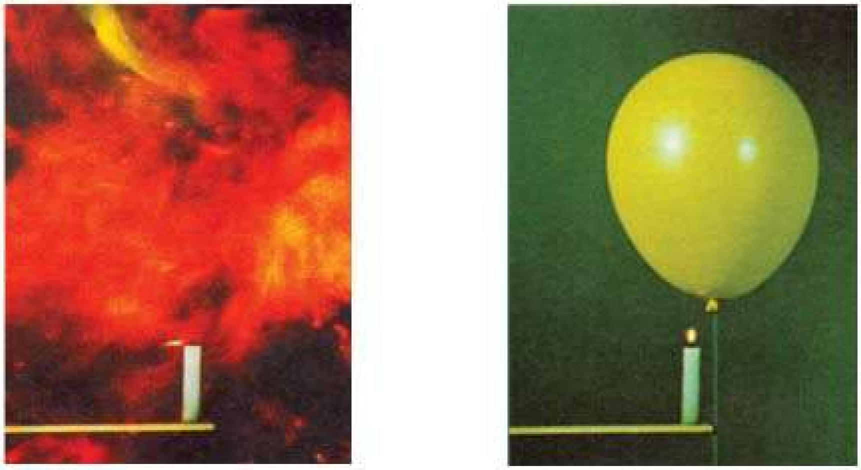
کارلێکەکانی سووتان

لە کارلێکی سووتاندا combustion reaction ، ماددەیەکی دیاریکراو لەگەڵ ئۆکسجین یەك دەگرن و بڕێکی زۆر وزە دەردەپەڕێت، بە شێوەی ڕووناکی و گەرمی، شێوە 2-13 سووتانی هایدرۆجین دەردەخات، کە ئەو کارلێکەیە هەڵمی ئاو بەرهەم دێنێت:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$

نموونە لەسەر کارلێکەکانی سووتان زۆرە، وەك سووتانی گازی سروشتی و پرۆپان گازۆلین و دار، بۆ نموونە، لە گرگرتنی پرۆپان C_3H_8 ، دوانۆکسیدی کاربۆن و هەڵمی ئاو:

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$$



(ب) (أ)

شێوە 13-2 (أ)مۆمە داگیرساوەکە، گەرمی دەدات بەو هایدرۆجین و ئۆکسجینەی لە مێزڵدانەکەدان، کارلێکی سووتانی تەقاوە ڕوودەدات وەك لە (ب) دا دەرکەوتووە.

چالاکی کردەیی خێرا

بەکارهێنانی نموونە، لە هاوسەنگکردنی هاوکێشە کیمیاییەکاندا

چاویلکەی پارێزەر لە چاوبکە و بەرگۆشە بپۆشە

ماددەکان

- نموونەی پلاستیکییەکان (تۆپ و چیلکە)ی ڕەنگا و ڕەنگ (بەلایەنی کەمەوە چوار ڕەنگ).

پرس

چۆن دەتوانیت نموونەی گەردییەکان و نموونەکانی یەکەی شێوگی ئایۆنی بەکاربهێنیت بۆ هاوسەنگکردنی هاوکێشە کیمیاییەکان و، پولاندنی کارلێکە کیمیاییەکان؟

ڕێگا

ئەمانەی خوارەوە بەشکنە، هاوکێشە ناتەواوەکانی کۆمەڵەکانی 1-5 ، ئەوجا ئەم نموونە پلاستیکیە ڕەنگاو ڕەنگەکان بەکاربێنە بۆ پێشاندانی گەردیلەی توخمە جیاوازەکان و پێکهێنانی نموونە بۆ پێگەیاندنی گەردیلەی دیاریکراو بە هۆی چیلکەوە ئەم نموونانە بەکاربێنە بۆ : (1) هاوسەنگکردنی دوو هاوکێشەکە أ دواتریش ب لە هەر کۆمەڵەیەکدا. (2) دیاریکردنی بەرهەم هاتووەکانی کارلێک ج لەهەر کۆمەڵەیەکدا ،(3) تەواوکاری و هاوسەنگکردنی هەر هاوکێشەیە ج، پۆلاندن هەر کۆمەڵە، کارلێکێك، بە پێی جۆرەکەی.

کۆمەڵەی 1

أ. $H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$

ب. $Mg + O_2 \rightarrow MgO$

ج. $BaO + H_2O \rightarrow$ ______

کۆمەڵەی 2

أ. $H_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$

ب. $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$

ج. $H_2O \xrightarrow{\text{کارەبا}}$ ______

کۆمەڵەی 3

أ. $Ca + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

ب. $KI + Br_2 \rightarrow KBr + I_2$

ج. $Zn + HCl \rightarrow$ ______

کۆمەڵەی 4

أ. $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$

ب. $FeS + HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$

ج. $H_2SO_4 + KOH \rightarrow$ ______

کۆمەڵەی 5

أ. $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

ب. $CO + O_2 \rightarrow CO_2$

ج. $C_3H_8 + O_2 \rightarrow$ ______

پێداچوونەوەی کەرتی 2-2

1. پێنج جۆر کارلێکی کیمیایی بژمێرە.

2. لەبەر ڕۆناکی خوێندنی کارلێکە کیمیاییەکانتدا، هەریەکەی ئەم کارلێکانەی خوارەوە بپۆلێنە:

أ. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

ب. $2Li(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2LiOH(aq) + H_2(g)$

ج. $2NaNO_3(s) \rightarrow 2NaNO_2(s) + O_2(g)$

د. $2C_6H_{14}(l) + 19O_2(g) \rightarrow 12CO_2(g) + 14H_2O(l)$

هـ. $NH_4Cl(s) \rightarrow NH_3(g) + HCl(g$

و. $BaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ba(OH)_2(aq)$

ز. $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$

3. لە هەریەکەی ئەم کارلێکانەی کە دێت پێناسەی کارلێککردوویان بەرهەمهاتووە ناتەواوەکان دیاری بکەو، هاوکێشە پەیدابووەکە هاوسەنگ بکە، سەرەنج بدە هەر بۆشاییەك ماددەیەك یان زۆرتری پێویستە:

أ. یەکگرتن: $Li_2O \rightarrow$ ______

ب. لێکهەڵوەشان: $Mg(ClO_3)_2 \rightarrow$ ______

ج. تاکە گۆڕینەوە: $Na + H_2O \rightarrow$ ______

د. دوانەگۆڕینەوە: $HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow$ ______

هـ. سووتان: $C_5H_{12} + O_2 \rightarrow$ ______

4. بەرهەمهاتووە پێشبینکراوەکانی هەریەکەی ئەم کارلێکانەی خوارەوە بنووسە و ئەوجا هاوکێشە پەیدابووەکە هاوسەنگ بکە و جۆری هەر کارلێکە دیاری بکە:

أ. $Br_2 + KI \rightarrow$ ______

ب. $Zn + HCl \rightarrow$ ______

ج. $Ca + Cl_2 \rightarrow$ ______

د. $NaClO_3 \xrightarrow{\Delta}$ ______

هـ. $C_7H_{14} + O_2 \rightarrow$ ______

و. $CuCl_2 + Na_2S \rightarrow$ ______

کەرتی 2-3

زنجیرەی چالاکێتیی توخمەکان

نیشانەکانی ڕاییکاری

- ڕوونی دەکاتەوە، چۆن زنجیرەی چالاکێتیی توخمەکان دروست دەکرێت.
- زنجیرە چالاکێتی، لە پێشبینی توانستی ڕوودانی کارلێکلێکی دیاریکراودا بەکاردێنێت.

بە توانستی کارلێککردنی هەر توخمێك دەڵێن چالاکێتی توخمەکە و هەر چەندێك توخمەکە خێراتر و ئاسانتر کارلێك بکات ئەوەندە بەچالاکێتی زۆرتر دادەنرێت، بەڵام **زنجیرەی چالاکێتی activity series** لیستێکی توخمەکانە، ڕێزکراوە بە پێی پلەی ئاسانی بەشداریکردنی لە هەندێ کارلێکردنی کیمیاییدا «چالاکێتی زۆرترە» ی بە گوێرەی هەر کانزایەك، واتا هەرچەندە ئارزووی وونکردنی ئەلەکترۆنی زۆربێ و توانای پێکهێنانی ئایۆنی موجەبی زۆربێ، بەڵام بە گویرەی ناکانزا، هەرچەندێك لە وەرگرتنی ئەلیکترۆن پێکهێنانی ئایۆنی سالبیدا تواناتربێت ئەوەندە چالاکتر دەبێت. بەزۆری، ئەو پلەو پایەیەی توخمەکە لە لیستی چالاکێتیدا هەیەتی، مەودای کارلێکەکانی تاکە گۆڕینەوە دیاری دەکات. بەوپێیە، توخمە چالاکترەکە کە لە لووتکەی زنجیرەکەدا دادەنرێت، دەتوانێ شوێنی توخمەکانی خوارخۆی بگرێتەوە لە ئاوێتەیەدا کە بەشداری کارلێکی تاکە گۆڕینەوە دەکات و هەرتوخمێکی لیستەکە، دەتوانێت شوێنی هەموو توخمێکی خوارخۆی بگرێتەوە بەڵام ناتوانیت شوێنی هیچ توخمێکی ژوور خۆی لە لیستەکەدا بگرێتەوە. زنجیرەی چالاکێتی کانزاکان لە خشتەی 2-3 دا ، ئەلومنیۆم شوێنی زینك دەگرێتەوە لە کارلێکەکاندا، بەوپێیە دەتوانین پێشبینی ڕوودانی ئەم کارلێکەی خوارەوە بکەین:

$$2Al(s) + 3ZnCl_2(aq) \rightarrow 3Zn(s) + 2AlCl_3(aq)$$

لە لایەکی ترەوە، کۆباڵت ناتوانێ شوێنی سۆدیۆم بگرێتەوە، بۆیە دەتوانین پێشبینی ئەنجامی ئەم کارلێکەی خوارەوە بکەین:

$$Co(s) + 2NaCl(aq) \rightarrow \text{کارلێك ناکات}$$

گرنگە بیرمان بکەوێتەوەکە زنجیرەی چالاکێتی، وەك هۆکارە یاریدەدەرەکانی تری پێشبینی کارلێکێکی کیمیایی، لەسەر بنچینەی تاقیکردنەوە دامەزراوە و ئەو زانیارییانەی تێدایەتی، تەنیا وەك ڕێبەرێکی گشتی پێشبینی ئەنجامی کارلێکەکان بەکاردێن بۆ نموونە زنجیرەی چالاکێتی ڕوونی دەکاتەوە چۆن هەندێ کانزای (وەك پۆتاسیۆم بۆ نموونە) زۆر توند لەگەڵ ئاو و ترشەکان کارلێك دەکات و شوێنی هایدرۆجین دەگرێتەوە و ئاوێتەی نوێ پێك دێنێت و هەندێ کانزای تری وەك ئاسن و زینك، شوێنی هایدرۆجین دەگرنەوە لە ترشەکاندا (وەك ترشی هایدرۆکلۆریك)، بەڵام لەگەڵ ئاو کارلێك ناکات تەنها ئەگەر گەرم بێت تاگەرمی هەڵمین، لە لایەکی تر نیکل شوێنی هایدرۆجین دەگرێتەوە لە ترشەکان بەڵام بە هیچ شێوەیەك لەگەڵ هەڵمی ئاو کارلێك ناکات، بەڵام زێڕ، نە لەگەڵ ترش نە لەگەڵ ئاوی شل و هەڵمیش کارلێك ناکات، ئەم تێبینییە ئەزموونییانە، بنەمای بنچینەیی ئەو زنجیرەی چالاکێتییەپێك دێنێت کە خشتەی 2-3 ڕوونی دەکاتەوە.

خشتە 3-2 زنجیرەی چالاکێتی توخمەکان

چالاکێتی کانزاکان		چالاکێتی ناکانزا هالۆجینەکان
Li Rb K Ba Sr Ca Na	لەگەڵ ئاوی سارد و ترش کارلێك دەکات و شوێنی هایدرۆجین دەگرێتەوە لەگەڵ ئۆکسجین کارلێك دەکات و ئۆکسید پێك دێنێت.	F_2 Cl_2 Br_2 I_2
Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd	لەگەڵ هەڵمی ئاوی گەرم (نەك ئاوی سارد) و ترشەکان کارلێك دەکات و شوێنی هایدرۆجین دەگرێتەوە و لەگەڵ ئۆکسجین کارلێك دەکات ئۆکسید پێك دێنێت.	
Co Ni Sn Pb	لەگەڵ ئاو کارلێك ناکات، بەڵام لەگەڵ ترشەکان کارلێك دەکات و شوێنی هایدرۆجین دەگرێتەوە و لەگەڵ ئۆکسجین کارلێك دەکات و ئۆکسید پێك دێنێت	
H_2 Sb Bi Cu Hg	لەگەڵ ئۆکسجین کارلێکی دەکات و ئۆکسیدپێك دێنێت.	
Ag Pt Au	کەم چالاکە، بەڵام بەڕێگەی ناڕاستەوخۆ ئۆکسید پێك دێنێت.	

پرسی نموونەیی 6-2

زنجیرەی چالاکێتی خشتەی **2-3** بەکاربێنەوە پێشبینی بکە کام لەم کارلێکانەی خوارەوە دەشێ ڕووبدەن، ئەوسا ناوی بەرهەمهاتووەکان دیاری بکە، لە هەر کوێیەکدا پێشبینی دەکەیت کارلێك ڕوودات.

أ. $\mathbf{Zn}(s) + \mathbf{H_2O}(l) \xrightarrow{50°C}$ ______

ب. $\mathbf{Sn}(s) + \mathbf{O_2}(g) \rightarrow$ ______

ج. $\mathbf{Cd}(s) + \mathbf{Pb(NO_3)_2}(aq) \rightarrow$ ______

د. $\mathbf{Cu}(s) + \mathbf{HCl}(aq) \rightarrow$ ______

شیکاری

أ. ئەم کارلێکەی نێوان زینك و ئاو، لە پلەی گەرمی 50^oC دا، ڕوونادات چونکە ئاوەکە ئەوەندە گەرم نییە ببێتە هەڵم.

ب. هەموو کانزایەکی لە زیو چالاکتر ، لەگەڵ ئۆکسجین کارلێك دەکات و ئۆکسیدێك دێنێت، تەنەکە Sn ، دەکەوێتە سەروو زیوەوە لە زنجیرەی چالاکیدا، بۆیە لەگەڵ ئۆکسجین کارلێك دەکەن و ئۆکسیدی تەنەکە SnO یان SnO_2 پێك دێنن.

ج. دەتوانرێت هەر توخمێك، بگۆردرێتەوە بە توخمێکی تری خوارخۆی لە زنجیرەی چالاکیدا لە ئاوێتەیەکی ئاو ئاوەگیراوەیەکیدا. کادمیۆم، دەکەوێتە ژوور قورقوشمەوە، بۆیە ئەو کارلێکە لە نێوانیاندا ڕوودەدات کە قورقوشم Pb و نیتراتی کادمیۆم $Cd(NO_3)_2$ پێك دێنێت.

د. هەر کانزایەکی لە هایدرۆجین چالاکتر، شوێنی هایدرۆجینی ترش دەگرێتەوە، مس نەکەوتۆتە ژوور هایدرۆجینەوە لە زنجیرەکەدا، بۆیە کارلێکێکی چاوەڕوانکراو ڕوونادات.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. زنجیرەی چالاکی خشتەی 2-3 بەکاربهێنە و پێشبینی بکە کام لەم کارلێکانەی خوارەوە دەشێ ڕووبدات، ئەوجا بەرهەمهاتووەکان بنووسە، بەپێی پێشبینی ڕوودانی کارلێکی و دواتریش هاوکێشەکە هاوسەنگ بکە.

أ. $Cr(s) + H_2O(l) \rightarrow$ ______ .

ب. $Pt(s) + O_2(g) \rightarrow$ ______ .

ج. $Cd(s) + 2HBr(aq) \rightarrow$ ______ .

د. $Mg(s) + H_2O(g)$ 100 ℃ $\rightarrow$ ______ .

2. ئەو توخمە دیاری بکە کەبە هایدرۆجینی ترش دەگۆڕ درێتەوە بەڵام ناتوانرێ بە (تەنەکە) بگۆڕدرێتەوە لە ئاوێتەکانی.

3. بەپێی خشتەی (2-3) ئەو کانزا گواستراوە کامەیە کە لە هەموان چالاکترە.

وەڵامەکان:

1.أ. کارلێك ڕوونادات

ب. کارلێك ڕوونادات

ج. ئەم کارلێکەی خوارەوە ڕوودەدات:

$Cd(s) + 2HBr(aq) \rightarrow CdBr_2(aq) + H_2(g)$

د. ئەم کارلێکەی خوارەوە ڕوودەدات:

$Mg(s) + 2H_2O(g) \rightarrow Mg(OH)_2(aq) + H_2(g)$

2. قورقوشم Pb

3. مەنگەنیز Mn

پێداچوونەوەی کەرتی 3-2

1. چۆن دەشێ زنجیرەی چالاکی بەسوودبێت لە پێشبینی ڕەفتاری کیمیاییدا؟

2. بە پێی زنجیرەی چالاکی، پێشبینی بکە کام لەم کارلێکانەی خوارەوە ڕوودەدەن؟

أ. $Ni(s) + H_2O(l) \rightarrow$ ______ .

ب. $Br_2(l) + KI(aq) \rightarrow$ ______ .

ج. $Au(s) + HCl(aq) \rightarrow$ ______ .

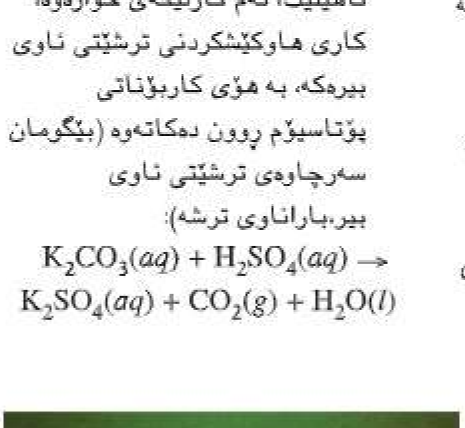
3. بەرهەمهاتووەکانی کارلێکە ڕوودان پێشبینکراوەکانی ڕاهێنانی 2 بنووسە و هاوکێشەکان هاوسەنگ بکە.

ترشە ئاو – هەڕەشەیەکی نادیار

کاتێك خانوویەك دەکڕێت لەگەڵ بیرە تایبەتییەکەیدا، زۆر ئاساییە کە ئاوی ئەو بیرە بپشکنیت و بە زۆری پشکنینەکە بۆ هەوڵی زانینی ئەوەی ئاخۆ ئاوەکە وردبینە زیندەوەرە، یان میکرۆبی نەخۆشی تێدایە و بەدەگمەن بایەخ بە ترشیی ئاوەکە دەدرێت.
زۆرکەس لە بەهای pH ی ئەو ئاوەی لە ماڵەکانیاندا بەکاری دێنن ئاگەن مەگەر پاش ئەوەی تووشی هەندێ دیاردە ئەبن وەك کەڵەکە بوونی ئەڵقەی ماددەیەکی شین لەدەوری ئەو کاشییەی ئاوەڕۆ یان کوت و پڕ وەستانی گەرمکەرە و لەکارکەوتنی، یان چەند بارەبوونەوەی مردنی ماسیی جوانی لە مۆژەکانیاندا، هەموو ئەو ڕووداوانە هۆی سەرەکیی ڕوودانیان، ئەو ترشە ئاوەیە، کە بەرپرسیشە لە بە قوڕقوشم ژاراویبوون.
شیانی بە قوڕقوشم ژاراویبوون بە هۆی ئاوی ماڵەوە زۆربەی کات خراوەتەوە پشت گوێ، لە کاتێکدا زۆربەی خانووە کۆنەکان بۆریی قوڕقوشم بەکاردێنن، بەڵام زۆربەی پارچە بۆرییەکان بەلکێنی (لەحیمی) قوڕقوشم کۆتایی دێت و دادەخرێت، ترشە ئاو دەتوانی قوڕقوشم بە شێوەی کاتایۆن (ئایۆنی موجەب) بتوێنیتەوە لە پارچە لە حیمەکان یان مس لە بۆڕییەکان بتوێنیتەوە، ئەم ماددانە بۆری ئاوەڕۆی دەستشۆرەکە، شین دەکەن، سەرباری ئەوەیش، ئەوانەی ڕاهاتوون بەیانیان کوڵینەکانیان لە شێرەکە (بەلوعەکە) ڕاستەوخۆ پڕدەکەن لە ئاو، بێئەوەی ماوەیەکی کەم بەکراوەیی دای بنێن کە ئاوی لەبەربڕوات ئەو سا لێی پڕ بکەن دەشێ هەندێ ماددەی کیمیایی نەویستراو دەکەنە قاوە یان ئەو چایەی دەیخۆنەوە، بە قوڕقوشم ژاراویبوون زۆرترسناکە بۆ منداڵ، چونکە تێکڕای مژینی لە ڕیخۆڵەی منداڵدا زۆر زۆرترە لە هی گەورە و، قوڕقوشمی ژەهرین دەتوانی کۆئەندامی دەماری منداڵ تێکبدات بە شێوەیەکی بەردوام بەڵام ئەوەی جێ ی دڵنەواییە ئەو ئەوەیەکە قورقوشمی ژەهرین و کاریگەرییەکانی تری ترشە ئاو لەماڵدا، دەتوانرێ بە ئاسانی خوێ لێ لا بدرێ، وەك خوارەوە:

1. چاودێری pH ی ئاوی ماڵەکەت بەشێوەیەکی ڕێك و پێك بکە، بە تایبەتی ئەگەر سەرچاوەی ئاوەکە بیر بوو (ئاوی بیر) بوو، دەتوانیت بە ئاسانی جێبەجێ بکەیت بە هۆی کاغەزی تاقیکردنەوەی pH وە، (بڕوانە شێوەکە)، کە لە دەرمانخانە یان وردە والە فرۆش یان شوێنی فرۆشتنی گیانەوەرە ماڵییەکان دەست دەکەوێت، ئاشکرا زۆرماسی جوانی کەمەرەیی (ئیستوایی)، بەرگەی تفتە ئاوی pH زۆر، یان ترشە ئاوی pH کەم ناگرن، pH ی ئاوی خواردنەوەی شارەکان بە زۆری باش ڕێکخراوە، بەڵام هەر تاقی بکرێتەوە بۆ دڵنیایی باشترە.
2. پێش ئەوەی کوڵێنەکەت پڕ بکەیت لە ئاو، یان پێش ئەوەی بەیانیان لێی بخۆیتەوە، با شێرەکە بەلوعە، نیو دەقیقەیەك کراوە بێت ئەگەر ئاوەکە ترش بوو، ئەوا یەکەم بڕە ئاوەکە لە شێرکەکە دێتە دەرێ زۆرترین خەستی ئایۆنەکانی قوڕقوشم و مسی تێدایە.
3. چەسپکردنی ترومپای تفت پیاکردنی بۆریی سەرەکیی ئاو زۆری تێ ناچێت و، چارەسەرێکی پاراستنی هەزاران و لە هەمان کاتدا بێوەیی دەپارێزێت و شیانی بە قورقوشم ژاراویبوون کەم دەکاتەوە لەکاتی بەکارهێنانی ئاوی شێرەکە (ئەو ترۆمپایە بە زۆری بڕێکی کەم تفتەمەنی (کاربۆناتی پۆتاسیۆم یان کاربۆناتی سۆدیۆم) دەکرێتە تەنکی ئاوەکەوە، هەموو جارێك کە ترۆمپای بیرەکە دەخرێتە گەڕ، ئەمە بە شێوەیەکی کاریگەر بڕ ترشێتی ئاوی بەکارهێنراوی ماڵەکە ناهێڵێت، ئەم کارلێکەی خوارەوە، کاری هاوکێشکردنی ترشێتی ئاوی بیرەکە، بە هۆی کاربۆناتی پۆتاسیۆم ڕوون دەکاتەوە (بێگومان سەرچاوەی ترشێتی ئاوی بیر.باراناوی ترشە):

$$K_2CO_3(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$



دەتوانرێت، کاغەزی pH ی وەك ئەوەی لەم وێنەیەدایە، بۆ زانینی pH ی ئاوی ماڵ بەکاربهێنرێت.

پێداچوونەوەی بەندی 2

کورتەی بەندەکە

1-2

- چوار نیشانە هەن بۆ ڕوودانی کارلێکی کیمیایی، کە دەربەڕینی ڕوناکی و گەرمییە و پەیدابوونی گازێکی دیاریکراو و گۆڕان لە ڕەنگ و پەیدابوونی نیشتوو.
- هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ، بە هێما و شێوگەکانیەوە، پێناسی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان و ڕێژە بڕەکانیان لە کارلێکی کیمیاییدا پێشان دەدات.

زاراوەکان

کارلێکی پێچەوانەیی reversible reaction (51) هاوکێشەی کیمیایی chemical equation (47) ووشە هاوکێشە word equation (49)

نیشتوو precipitate (47) شێوگە هاوکێشە formula equation (49) کۆلکە (هاوکۆلکە) coefficient (48)

2-2

- کارلێکەکانی یەکگرتن، بەم هاوکێشە گشتییە، پێشان دەدرێت: $A + X \rightarrow AX$
- کارلێکەکانی شیبوونەوە، بەم هاوکێشە گشتییە پێشان دەدرێت: $AX \rightarrow A + X$
- کارلێکەکانی تاکە گۆڕینەوە، بەیەکێك لەم دوو هاوکێشە گشتییە، پێشان دەدرێت:

$$A + BX \rightarrow AX + B$$

$$Y + BX \rightarrow BY + X$$

- کارلێکەکانی دوانە گۆڕینەوە، بەم هاوکێشەگشتییە، پێشان دەدرێت:

$$AX + BY \rightarrow AY + BX$$

زاراوەکان

بەکارەبا شیبوونەوە electrolysis (63) کارلێکی لادان displacement reaction (64) کارلێکی پێکهاتن compostion reaction (06)

کارلێکی تاکە گۆڕینەوە single replacement reaction (64) کارلێکی یەکگرتن synthesis reaction (60) کارلێکی دوانەگۆڕینەوە double replacement reaction (65)

کارلێکی سووتان combustion reaction (66) کارلێکی لێکهەڵوەشان decomposition reaction (62)

3-2

- چالاکییە زنجیرە، توخمەکان بە پێی چالاکی کیمیاییان ڕیزدەکاتو،کە بە سوودە لە پێشبینی ڕوودان یان ڕوونەدانی کارلێکی کیمیاییدا.
- کیمیاگەران، چالاکییە زنجیرە ڕێك دەخەن لە ڕێی ئەو تاقیکردنەوانەوە کە جێبەجێیان دەکەن.

زاراوەکان

چالاکییە زنجیرە activity series (68)

پێداچوونەوەی چەمکەکان

1. چوار نیشانە بڵێ کە ڕوودانی کارلێکی کیمیایی پیشان بدەن.

2. أ. وشەی کۆلکە (یان هاوکولکە) واتای چییە، کە لە هاوکێشە کیمیاییەکاندا بەکاردێت.
ب. بوونی هاوکۆلکە، لە ژمارەی گەردیلەکانی هەر توخمێکدا چ کارێك دەکاتە ئەو شێوگەی لە پێشیەوە دادەنرێت؟

3. نموونەیەك بۆ شێوگە هاوکێشە بهێنەرەوە یەکێکیش بۆ هاوکێشەی کیمیایی.

4. ئەو برە زانیارییانەی لە هاوکێشەی کیمیایی دەستمان دەکەون چین؟

5. ئەمانەی خوارەوە پێناسە بکە:
أ. ئاوە گیراوە
ب. هاندەر
ج. کارلێکی پێچەوانە

6. شێوگی ئەم ئاوێتانەی خوارەوە بنووسە:
أ. هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم ب. نیتراتی کالیسیۆم
ج. کاربۆناتی سۆدیۆم

7. ژمارەی گەردیلەکانی هەر توخمە لەم ماددانەی خوارەوە دا چەندە؟
أ. $3N_2$ د. $2Ca(OH)_2$
ب. $2H_2O$ هـ. $3Ba(ClO_3)_2$
ج. $4HNO_3$

8. پێنج جۆر بنچینەکانی ئەو کارلێکە کیمیاییانەی لە بەندی 2 دا باس کراون، پێناسە بکە و هاوکێشە گشتییەکانیان بنووسە.

9. چی پێویستە بۆ ڕوودانی زۆربەی کارلێکەکانی شیبوونەوە.

10. بە کارەبا شیکردنەوە چییە؟

11. أ. لە چ ناوەندێکدا دەشێ زۆربەی کارلێکەکانی تاکە گۆڕینەوە ڕووبدەن؟ .
ب. کارلێکەکانی تاکە گۆڕینەوە و کارلێکەکانی شیبوونەوە و کارلێکەکانی یەکگرتن؛بەراورد بکە، لە ڕووی بڕی وزەی پێویستی ڕوودانیانەوە.

12. أ. مەبەستمان لە چالاکی کیمیایی توخم چییە؟
ب. ئەم وەسفە بۆ کانزاو ناکانزاکان ، لەچیدا جیاوازە؟

13. أ. چالاکییە زنجیرەی توخمەکان چییە؟
ب. ڕێکخستنی توخمەکان، لە چالاکییە زنجیرەدا، پشت بەچی دەبەستێ؟

14. أ. ئەو بنەما کیمیاییە چییە کە چالاکییە زنجیرە پشتی بە پێ دەبەستێ؟
ب. گرنگی شوێن یان ماوەی نێوان دوو کانزا لە چالاکییە زنجیرەدا چییە؟

چەند پرسێك

هاوکیشە کیمیاییەکان

15. هاوکێشەی کیمیایی تایبەتی هەر یەك لەم کارلێکانەی خوارەوە بنووسە، هێمای دۆخی فیزیایی گونجاوی ماددەکان بنووسە (بڕوانە پرسی نموونەیی 2-1).
أ. کارلێککردووەکان: گازی ئۆکسجین،گۆگردیدی زینگی ڕەق
بەرهەمهاتووەکان: گازی دوانۆکسیدی گۆگردو ئۆکسیدی زینکی ڕەق
ب. کارلێکردووەکان: ترشی هایدرۆکلۆریك، گیراوەی هایدرۆکسیدی مەگنیسیۆم
بەرهەمهاتووەکان: گیراوەی کلۆریدی مەگنیسیۆم، ئاو.

16. بەرستە، ئەم هاوکێشە کیمیاییانەی خوارەوە دەربڕە (بڕوانە پرسی نموونەیی 2-2):
أ. $2ZnS(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s) + 2SO_2(g)$
ب. $CaH_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + 2H_2(g)$

17. ئەم هاوکێشانەی خوارەوە هاوسەنگ بکە:
أ. $H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$
ب. $Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + Fe$
ج. $Pb(CH_3COO)_2 + H_2S \rightarrow PbS + CH_3COOH$

18. لەم هاوکیشانەی خوارەوە وردببەرەوە و هەڵەکان دیاری بکە ئەگەر هەبوو ڕاستیان بکەرەوە و هاوکێشەکە هاوسەنگ بکە:
أ. $Li + O_2 \rightarrow LiO_2$
ب. $H_2 + Cl_2 \rightarrow H_2Cl_2$
ج. $MgCO_3 \rightarrow MgO_2 + CO_2$
د. $NaI + Cl_2 \rightarrow NaCl + I$

19. بۆ هەر ڕستەیەکی خوارەوە، هاوکێشەیەکی کیمیایی بنووسە:
أ. ئەلومنیۆم لەگەڵ ئۆکسجین یەك دەگرن بۆ پێکهێنانی ئۆکسیدی ئەلومنیۆم.
ب. ترشی فسفۆریك H_3PO_4 لە کارلێکی نێوان دەیە ئۆکسیدی چوارە فۆسفۆر و ئاو پێك دێت.

20. چوارە کلۆریدی کاربۆن وەك ناوەندێکی کیمیایی لە دروستکردنی هەندێ ماددەی کیمیاییدا بەکار دێت، بەشێوەی شل، لە کارلێکی نێوان گازی کلۆر و گازی میثان ئامادە دەکرێت و لە و کارلێکەدا گازی کلۆریدی هایدرۆجین پەیدا دەبێت، هاوکێشەی هاوسەنگی کیمیایی بەرهەمهێنانی چوارە کلۆریدی کاربۆن بنووسە (بڕوانە دوو پرسی نموونەیی 2-3 و 2-4 .

21. لە هەر کارلێکێکی یەکگرتنی خوارەوەدا، پێناسەی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان و بەرهەمەناتەواوەکان دیاری بکە و هاوکێشە پەیدابووەکە هاوسەنگ بکە:

أ. $Mg + ____ \rightarrow MgO$

ب. $____ + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$

ج. $Li + Cl_2 \rightarrow ____$

د. $Ca + ____ \rightarrow CaI_2$

جۆرەکانی کارلێکە کیمیاییەکان

22. هاوکێشەی کارلێکە کیمیاییەکانی خوارەوە تەواو و هاوسەنگ بکە:

أ. $HgO \xrightarrow{\Delta} ____$

ب. $H_2O(l) \xrightarrow{\text{کارەبا}} ____$

ج. $Al + NiSO_4 \rightarrow ____$

د. $Na + H_2O \rightarrow ____$

هـ. $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow ____$

و. $CH_4 + O_2 \rightarrow ____$

ز. $C_5H_{12} + O_2 \rightarrow ____$

23. ئەو ئاوێتەیەی کە لێك هەڵدەوەشێ و ئەو بەرهەمانەی خوارەوە دەدات، دیاری بکە و دواهاوکێشە هاوسەنگ بکە:

أ. ئۆکسیدی مەگنیسیۆم و ئاو.

ب. ئۆکسیدی قورقوشم (II) و ئاو.

ج. کلۆریدی لیثیۆم و ئۆکسیجین.

چالاکییە زنجیرە

24. چالاکییە زنجیرەی کانزاو هالۆجینەکانی لاپەرە 69 بەکاربهێنە و دەری بخە کام توخم لە و جووتە توخمانەی خوارەوە بە تواناترە بۆ ئەوەی بە توخمێکی تر بگۆڕدرێتەوە لە ئاوێتەیەکدا؟

أ. K و Na   هـ. Au و Ag

ب. Al و Ni   و. Cl و I

ج. Bi و Cr   ز. Fe و Sr

د. Cl و F   د. I و F

25. چالاکییە زنجیرەی خشتە 2-3 بەکاربهێنە تاکو پێشبینی ڕوودان یان ڕوونەدانی ئەم کارلێکانەی خوارەوە بکەیت، ئەوجا بەرهەمەکان بنووسە و هاوکێشەی ئەو کارلێکەی کە ڕوودەدات، هاوسەنگ بکە:

أ. $Ni(s) + CuCl_2(aq) \rightarrow ____$

ب. $Zn(s) + Pb(NO_3)_2(aq) \rightarrow ____$

ج. $Cl_2(g) + KI(aq) \rightarrow ____$

د. $Cu(s) + FeSO_4(aq) \rightarrow ____$

هـ. $Ba(s) + H_2O(l) \rightarrow ____$

26. چالاکییە زنجیرە بەکاربهێنە ، تاکو پێشبینی ڕوودان یان ڕوونەدانی ئەو کارلێکە یەکگرتنانەی خوارەوە بکەیت، ئەوجا هاوکێشەی کیمیایی ئەو کارلێکانە بنووسە کە ڕوودەدەن:

أ. $Ca(s) + O_2(g) \rightarrow ____$

ب. $Ni(s) + O_2(g) \rightarrow ____$

ج. $Au(s) + O_2(g) \rightarrow ____$

پێداچوونەوەی هەمەجۆر

27. چالاکی زنجیرە بەکاربهێنە، بۆ ئەوەی پێشبینی باشترین کانزاکە بتوانرێت هەڵ بژێردرێت لە نێوان ئەم کانزایانە Sn ،Mn ،Pt دا بۆ تێدا هەڵگرتنی ترشێك بەکاربێت.

28. گیراوەی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم لە پیشەسازیدا لە بەکارەبا شیکردنەوەی ئاوەگیراوەی کلۆریدی سۆدیۆم ئامادە دەکرێت گازی کلۆر و هایدرۆجینیش لە کارلێکە -کە پەیدا دەبێت هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگی بەرهەمهێنانی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم بنووسە و دۆخی فیزیایی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان دیاری بکە.

29. چالاکییە زنجیرە بەکاربهێنە بۆ پێشبینیکردنی ڕوودان یان ڕوونەدانی ئەم کارلێکانەی خوارەوە، ئەوجا هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ بۆ ئەو کارلێکانە بنووسە کە ڕوودەدەن:

أ. $Al(s) + O_2(g) \rightarrow ____$

ب. $Pb(s) + ZnCl_2(s) \rightarrow ____$

ج. $Rb(s) + Zn(NO_3)_2(aq) \rightarrow ____$

30. ژمارەی ئەو مۆڵانەی HCl چەندە کە لەکارلێکی 6.15 mol هایدرۆجین و فرەیەك کلۆر پێك دێت؟

31. ئەم هاوکێشانەی خوارەوە هاوسەنگ بکە:

أ. $Pb(NO_3)_2(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Pb(OH)_2(s) + NaNO_3(aq)$

ب. $Al(OH)_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$

بیرکردنەوەی رەخنەگرانە

32. پێوەندی ڕێنماییەکان: چالاکییە زنجیرە، لە ڕێی بەراوردی کارلێکەکانی تاکە گۆڕینەوەی نێوان کانزاکانەوە دروست دەکرێت، بەدامەزراندن لەسەر تێبینی ئەم کارلێکە، دەتوانرێت چالاکی کانزاکان پۆلین بکرێن و ڕیز بکرێ بە پێی توانستی کارلێککردنیان، هەروەها دەتوانرێت چالاکی لە ڕێگەی ئەو ئاسانییەوە لێك بدرێتەوە کە گەردیلەی کانزاکان ئەلیکترۆنی پێ ون دەکەن، ئەو زانیاریانەی سەرەوە بەکاربهێنە بۆ دیاریکردنی شوێنی کانزا چالاکترەکان و کانزا کەمچالاکترەکان لە خشتەی خولیدا، زانیارییەکەت چڕبکەرەوە و بشتیان پێ ببەستە بۆ ئەوەی لێکدانەوەی گونجاوت هەبێت بۆ پێوەندی نێوان چالاکی ئەم کانزایانە و شوێنەکانیان لە خشتەی خولیدا.

33. شیکاری ئەنجامەکەت : چالاکییە زنجیرەی توخمە گریمانەییەکانی A، J، Q، Z بنیات بنێ بەبەکارهێنانی ئەم زانیارییانەی خوارەوە:

$$A + ZX \rightarrow AX + Z$$

$J + ZX \rightarrow$ کارلێك ڕوونادات

$$Q + AX \rightarrow QX + A$$

توێژینەوە و نووسین

34. لە بارەی پێشکەوتنی تەکنیکی (هونەری) فلۆراندنی ئاوی خواردنەوە بدوێ، چاکە و خراپەی بەکارهێنانی ئەم ڕێگەیە چییە؟

35. سەر لە نزیکترین ناوەندی بەرگری شارستانی بدە و ڕاپۆرتێکی زانستی بنووسە، جۆرەکانی ئاگر کوژێنەوە وە بەکارهێنراوەکانی تێدا بژمێرە و جیاکەرەوەی هەریەکەیان بڵێ، بە ئاگر کوژێنەوەی ترشی گۆگردیك و سۆدا، کۆتایی بهێنە، هاوکێشەکان بەکاربهێنە بۆ لێکدانەوەی ئەوەی ڕوودەدات لە کاتی بە کارهێنانی ئاگر کوژێنەوەکەدا.

برییە هەڵسەنگاندن

36. هەڵسەنگاندنی جێبەجێکاری : لە ماوەی هەفتەیەکدا هەموو ئەو بارانەی دەور و بەرت بنووسە، کە بە شێوەیەکی ڕوون نیشانەی گۆڕانێکی کیمیایین، کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکان و نیشانەکانی ڕێنمایی دیاری بکە لەسەر ڕوودانی کارلێکی کیمیایی. هەریەکە لە و کارلێکە کیمیاییانە، بپۆلێنە، بە پێی ئەو نموونانەی کە لەم بەندەدا گفت و گۆی لەسەر کراوە.

37. نەخشەی کۆمەڵە تاقیکردنەوەیەك بکێشە، کەوات لێ بکەن بتوانیت چالاکییە زنجیرەی توخمەکانی Al، Cr، Fe، Mg دروست بکەیت، بەبەکارهێنانی ئەم جووتانە:

أ. ئەلەمنیۆم و کلۆریدی ئەلەمنیۆم.

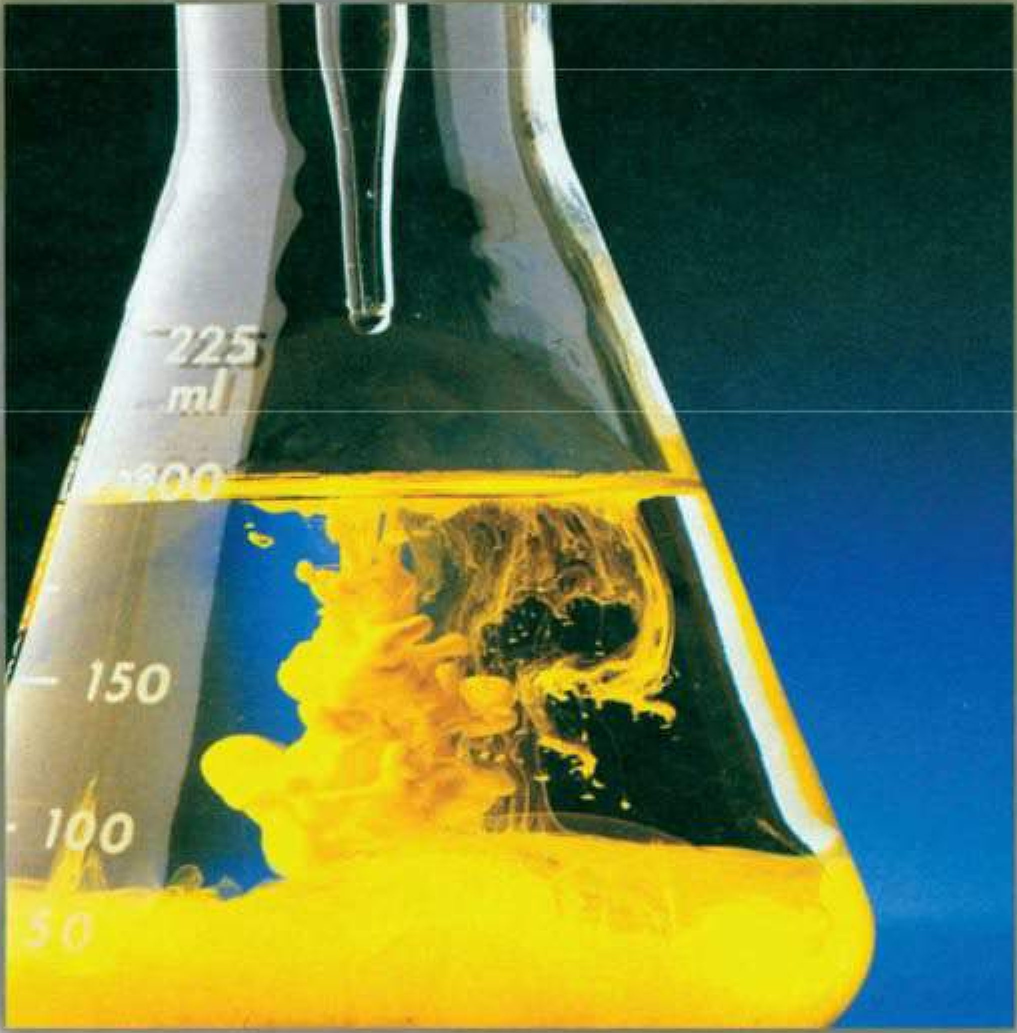
ب. کرۆم و کلۆریدی کرۆم (III)

ج. ئاسن و کلۆریدی ئاسن (II)

د. مەگنیسیۆم و کلۆریدی مەگنیسیۆم.

بەندی 3

ژمارکارییە کیمیاییەکان



ژمارکارییە کیمیاییەکان، پردی نێوان کارلێکێك کە لە بەردەمتدا لە بۆرییەکی تاقیکردنەوەدا دەیبینیت و بەرهەمێکی دروستکراوە کە لە ژیانتدا بەکاری دەهێنێت.

کەرتی 3-1

نیشانەکانی ڕاییکاری

- چەمکی ژمارکارییە کیمیاییەکان دەناسێنێ.
- باسی بایەخی ڕێژەیی مۆڵی دەکات لە ژمارکارییە کیمیاییەکاندا.
- ڕێژەی مۆڵی دەنووسرێت، تاکو دوو ماددە پێکەوە ببەستێ لە هاوکێشەی کیمیاییدا

پێشەکییەك، لە ژمارکارییە کیمیاییەکاندا

زۆربەی زانیارییەکانمان لە کیمیادا، لەسەر بڕە شیکاری وردی ئەو ماددانەی بەشداری دەکەن لەکارلێکە کیمیاییەکاندا دامەزراوە. **ژمارکارییە کیمیاییەکانی پێکهاتن composition stoichiometry** لەبارستە **پێوەندی نێوان توخمەکانی ئاوێتە دەدوێت**، بەڵام ئەو ژمارکارییە کیمیاییەی لە سەر کارلێك دامەزراوە، **reaction stoichiometry** لە بارستە پێوەندی نێوان ماددە بەشدارەکانی **کارلێکی کیمیایی** (کارلێککردووەکان) و **ماددە لێ پەیدابووەکانی** (بەرهەمهاتووەکان) دەدوێت. ژمارکارییە کیمیاییەکانی لەسەر کارلێك دامەزراوەکان، کە بابەتی ئەم بەندەمانە، پشت بە هاوکێشەکیمیاییەکان و،یاسای پاراستنی بارستە دەبەستێت و،هەموو ژمارکارییە کیمیاییە لە سەر کارلێك دامەزراوەکان، بەهاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ balanced equation دەست پێ دەکات کە هاوکۆلکەکانی، ڕێژە مۆڵییەکانی ماددە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان دەردەخات.

پرسەکانی ژمارکارییە کیمیاییەکان کە لەسەر کارلێکردن دامەزراون

دەتوانرێت پرسەکانی ئەو ژمارکارییە کیمیاییە لەسەر کارلێك دامەزراوانەی لەم بەندەدا هەن، پۆلین بکرێن بەپێی ئەو زانیاریانەش لە پرسەکەدا دراون و ئەو زانیاریانەش کە پێشبینی دەکرێت بدۆزرێنەوە، لە ماددە کارلێککردوو یان بەرهەم هاتووەکان بن، یان ڕەنگە یەکێکیان کارلێککردوو، ئەوەی تر بەرهەمهاتوو بێت، ئاسایی، بارستە بەگرام دەردەبڕدرێت، بەڵام ڕێکەوتی پرسی وا دەکەیت، ئەندازەی پێوانی گەورەی وەك Kg و هی تری بچووك وەك mg ی بەکارهێناوە، پرسی ژمارکارییە کیمیاییەکان، بەبەکارهێنانی ئەو ڕێژانەی لە هاوکێشە کیمیاییە هاوسەنگەکان وەرگیراون شیکاری دەکرێن، بۆ گۆڕینی بڕی دراو لەم بارانەی خوارەوەدا:

پرسەکانی جۆری یەکەم: بڕە زانراو و نەزانراو بەمۆڵ پێوراوەکان.

پرسەکانی جۆری دووەم: بڕی دراوە بەمۆڵ پێوراو و بارستەی نەزانراوە بەگرام دەربڕدراوەکان.

پرسەکانی جۆری سێیەم: بارستەی دراو بەگرام و نەزانراو بەمۆڵ پێوراوەکان.

پرسەکانی جۆری چوارەم: بارستەی دراو بەگرام و بارستەی نەزانراویش بەگرام پێوراوەکان.

ڕێژەی مۆڵی

بۆ شیکاری هەر پرسێك لە پرسەکانی ژمارکارییە کیمیاییە لەسەر کارلێك دامەزراوەکان، پێویستە ڕێژەی مۆڵی بەکار بێت، ئەویش، بۆ گۆڕینی مۆڵ یان گرامی ماددە بەشدارەکانی کارلێکێکی کیمیایی بۆ مۆڵ یان گرامی ماددەیەکی تری ئەو کارلێکە. ڕێژەی مۆڵی **mole ratio** ، بریتی یە لە هاوکۆلکەی گۆڕینی بڕی دوو ماددەیە لە هەر کارلێکێکی کیمیاییدا، بۆ مۆڵ و دەتوانین ڕاستەو خۆ لە هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگەکەوە بگەینە ڕێژەی مۆڵی. بۆ نموونە، هاوکێشەی بەکارەبا شیکردنەوەی ئۆکسیدی ئەلومنیۆم بۆ بەرهەمهێنانی ئەلۆمنیۆم و ئۆکسجین.

$$2Al_2O_3(l) \rightarrow 4Al(s) + 3O_2(g)$$

لە هاوکێشەکەی سەرەوەدا، 2 mol ئۆکسیدی ئەلومنیۆم لێك هەڵدەوەشێت بۆ پێکهێنانی 4 mol ئەلومنیۆم و 3 mol گازی ئۆکسجین. دەتوانین ئەم پێوەندییانە، بەم ڕێژە مۆڵییانەی خوارەوە دەربڕێن:

$$\frac{2\ mol\ Al_2O_3}{4\ mol\ Al} \quad و \quad \frac{4\ mol\ Al}{2\ mol\ Al_2O_3}$$

$$\frac{2\ mol\ Al_2O_3}{3\ mol\ O_2} \quad و \quad \frac{3\ mol\ O_2}{2\ mol\ Al_2O_3}$$

$$\frac{4\ mol\ Al}{3\ mol\ O_2} \quad و \quad \frac{3\ mol\ O_2}{4\ mol\ Al}$$

بە پێی لێك هەڵوەشانی ئۆکسیدی ئەلومنیۆم، ڕێژەی مۆڵی پەسەندتر ئەو ڕێژەیەیە، کە وەك هاوکۆلکەی گۆڕین بەکارهێنراوە، ئەویش بۆ گۆڕینی بڕی ماددەی دراو، لە مۆڵەوە بۆ بڕێکی هاوتای ماددەیەکی تری بە مۆڵ داواکراو. بۆ بە مۆڵ دیاریکردن، بڕی ئەو و ئەلومنیۆمەی کە دەتوانرێت لە 13.0 mol ئۆکسیدی ئەلومنیۆم بەرهەم بهێنرێت، پێویستە ڕێژەی مۆڵی لەبار (گونجاو) بەکاربهێنین، کە ڕێژەی پێویستی گۆڕینی Al_2O_3 یە بۆ Al .

$$13.0\ mol\ Al_2O_3 \times \frac{4\ mol\ Al}{2\ mol\ Al_2O_3} = 26.0\ mol\ Al$$

ئاسایی، ڕێژە مۆڵییەکان، ژمارەی تەواودەبن، بۆیە ئەو ژمارەی ڕەنووسە واتاییەکانی هیچ ژمارەیەك دیاری ناکات، بەڵکو ژمارەی ڕەنووسە واتاییەکان، تەنیا لە وەڵامدا دیاری دەکرێت، بەژمارەی ڕەنووسە واتاییەکانی دراوەکانی ئەو پرسە.

بارستەی مۆڵی

پێشتر، فێری ئەوەبوویت، کە بارستەی مۆڵی، دەکاتە (بارستە بەگرام) بۆ مۆڵێکی ماددەکە و بارستەی مۆڵی، هاوکولکەیەکی گۆڕینە، کە بارستەی ماددەیەك دەبەستێت بە بڕەکەیەوە بە مۆڵ و لە خشتەی خولییەوە دەستمان دەکەوێت.

بەگەڕانەوە بۆ نموونەکەی پێشوو، کە تایبەت بوو بە لێکهەڵوەشانی ئۆکسیدی ئەلومنیۆم، بەهای بارستە مۆڵییە نزیکخراوەکان، کەلەخشتەی خولی وەرگیراون وەك خوارەوە:

$$Al_2O_3 = 101.96\ g/mol \quad O_2 = 32.00\ g/mol \quad Al = 26.98\ g/mol$$

ئەم بارستە مۆڵییانە، بەم هاوکۆڵکەی گۆڕینانەی خوارەوە، دەردەبڕێن:

$$\frac{1\ mol\ Al_2O_3}{101.96\ g\ Al_2O_3}$$

$$\frac{1\ mol\ Al}{26.98\ g\ Al}$$

$$\frac{1\ mol\ O_2}{32.00\ g\ O_2}$$

بۆ دۆزینەوەی ژمارەی گرامەکانی ئەلەمنیۆم، لە 26.0 mol ئەلەمنیۆم، ژمارکارییەکان وەك خوارەوە ڕوودەدات:

$$26.0\ \cancel{mol\ Al} \times \frac{26.98\ g\ Al}{\cancel{mol\ Al}} = 701\ g\ Al$$

پێداچوونەوەی کەرتی 1-3

1. مەبەست لە چەمکی ژمارکارییە کیمیاییەکان چییە؟
2. چۆن ڕێژەی مۆڵی لە کارلێکێکی کیمیایی دیاریکراو دەرهێنراو، لە پرسەکانی ژمارکارییە کیمیاییەکاندا بە کار دەهێنرێت؟
3. ڕێژە مۆڵییە شیاوەکانی هەریەك لەم هاوکێشانەی خوارەوە بدۆزەرەوە

أ. $2HgO(s) \rightarrow 2Hg(l) + O_2(g)$

ب. $2Al(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$

پێکهاتنی کیمیایی ڕۆنی زەیتون

لە وتارێکی دکتۆر (زغلول النجار)ەوە.

داری زەیتون، درەختێکی تەمەندرێژی هەمیشە سەوزە، زۆر بەرگەگرە بۆ وشکایی و، بەرەکەی، گرنگترین بەری ڕۆنی ڕووەکییە، ڕۆنەکەی %60 تا %70 ی تێکڕای کێشی بەرەکەی پێکدێنێت.

ڕۆن زەیتون لە چەند ئاوێتەیەکی کیمیایی گرنگ پێك دێت، وەك ئاوێتەکانی گلیسرین و ئەو ترشە چەورییانەی پێیان دەڵێن گلیسرایدەکان glycerides ،ترشی چەوری ڕێژەیەکی زۆری ڕۆنەکە پێك دێنێت، بۆیە ڕەوشتەکانی هەر ڕۆنێك، ئارادەییەکی زۆر بەندە بە جۆری ئەو ترشە چەورییە وەکە ئاوێتەی گلیسریدەکانی پێك دێنن.بە بەناوبانگترینی ئەو ترشە چەورییانەی لە زەیتوون و ڕۆنەکان بە گشتیدا هەن ئەمانەن:

1. ترشی ڕۆنی زەیتون (ئۆلییك) oleic acid
2. ترشی ڕۆنی خورما (پاڵمیتیك) palmatic acid
3. ترشی ڕۆنی کەتان (لینۆلییك) linoleic acid
4. ترشی ڕۆنستیاریك (ستیاریك) stearic acid
5. ترشی شاراوە (میستریك) mystric acid

سەرباری ئەمانە ڕۆنی زەیتوون پرۆتین و ڕێژەی جیاواز ئەم توخمانەی تێدایە: پۆتاسیۆم، کالیسیۆم، مەگنیسیۆم، فۆسفۆر، ئاسن، مس ،گۆگرد و هی تریش، سەرەڕای ڕێژەیەك ڕیشاڵ، ئەم پێکهێنانە لە دروستکرنی نزیکەی هەزار ئاوێتەی کیمیایی گرنگ، لە

ڕۆن زەیتوندا هەیە، کە هەموویان بەسوودن بۆ لەشی مرۆڤ و هەندێکیشیان بۆ بلوەیی پێویستن، لەمەوە بە پەسندترین ڕۆنی ڕووەکی دانراوە و جگە لە ڕەوشی کەمکردنەوەی پەستانی خوێن و کەمکردنی کۆلیسترۆڵ مژینی لەلایەن لەشەوە بە شێوەیەکی گشتی کەمکردنەوەی تێکرای گشتی کۆلیسترۆڵ لە خوێن بە نزیکەی %13 و، کەمکردنەوەی تێکرای کۆلیسترۆڵی زیانبەخش لە خوێندا کە پێی دەڵێن سووکە کۆلیسترۆڵ (low density lepidoprotein) LDL بە ڕێژەی %21 ، بەوەیش ڕیژەی کۆلیسترۆلی بەسوود لە خوێندا زۆر دەبێت، کە ناسراوە بە کۆلیسترۆڵی قورس (high density lepidoprotein) HDL .

لە ڕووی پزیشکییەوە سەلمێنراوەکە هەرچەندێك ڕێژەی کۆلیسترۆڵی بەزیان کەم بکات، ئەوەندە ڕێژەی کۆلیسترۆڵی بەسوود زۆردەبێت و ڕێژەی تووشبوونی خوێن مەیینی دڵ کەم دەکات، بۆیە بەبڕی ڕێك و پێك خواردنی دەبێتە هۆی پاراستنی دڵ لە نەخۆشی داخرانی خوێنبەرەکان کە فراوانترین نەخۆشی سەردەمە، بە تایبەتی لەو دەوڵەتە دەوڵەمەندانەدا کە خەڵکەکەیان زۆر خۆرن و، بینراوە کە تووشبوونی نەخۆشی خوێنبەرەکانی دڵ، لەناوچەی دەریایی سپی ناوەڕاستدا کەمترین ڕێژەیە لە جیهاندا، بە تایبەتی لە وولاتانەدا کە خەڵکەکەی زەیتوون و ڕۆنەکەی بە زۆری و ڕێك و پێکی دەخۆن بە شیکاری ورد سەلمێنراوە کە ڕونی زەیتوون چەند ئاوێتەیەکی کیمیایی تێدایە کە ناهێڵێت خوێن بمەیێت، بۆ یە پزیشکەکان ئامۆژگاری ئەوانە دەکەن کە خوێنبەرەکانیان بۆ فراوان کراوە، ڕۆژانە 4-5 کەوچك ڕۆن بخۆن وەك بەشێك لە چارەسەر.

کەرتی 3-2

نیشانەکانی ڕاییکاری

- بڕی کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکان (بەمۆڵ) دەدۆزێتەوە، لە بڕی بە مۆڵی کارلێکردوو بەرهەمهاتووی ترەوە.
- بارستایی کارلێکردوو یان بەرهەم، لە بڕی مۆڵەکانی کارلێککردوو یان بەرهەمهاتووی ترەوە دەدۆزێتەوە.
- بڕی کارلێکردوو یان بەرهەم بەمول، لە بارستەی کارلێکردوو یان بەرهەمی ترەوە دەدۆزێتەوە.
- بارستەی کارلێککردوو یان بەرهەم، لە بارستەی کارلێککردوو یان بەرهەمهاتووی ترەوە دەدۆزێتەوە

ژمارکارییە کیمیاییە بیردۆزەییەکان (نموونەییەکان)

هاوکێشەی کیمیایی کارێکی زۆر گرنگی هەیە لە هەموو ژمارکارییە کیمیاییەکاندا، چونکە ڕێژەی مۆڵی ڕاستەوخۆ لە هاوکێشەوە دەست دەکەوێت و بۆ شیکاری هەر پرسێك لە پرسەکانی ژمارکاری کیمیایی پێویستە بە هاوکێشەی هاوسەنگ دەست پێ بکەین. هاوکێشە کیمیاییەکان یاریدەدەرن لە دانانی پێشبینی لەبارەی کارلێکی کیمیاییەوە بێ ئەوەی پێویست بە ئەنجامدانی کارلێکەکە بکات لە تاقیگەکەدا. ئەو ژمارکارییانەی لەم بەندەدا باس کراون، ژمارکاری بیردۆزین (تیۆرین) و باسی بڕی ماددە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکانی کارلێکێکی کیمیایی دەکات کە لە باروودۆخێکی نموونەییدا ڕوویان دابێت، کە ماددەی کارلێککردوو هەمووی دەگۆڕدرێت بۆ ماددەی بەرهەمهاتوو ئەم باروودۆخە نموونەییانە، بەگران کردەییانە دەستەبەر دەکرێن. لەگەڵ ئەوەیشدا، ژمارکارییە کیمیاییەکان، ئامانجێکی گرنگ دەبن، ئەویش دەرخستنی زۆرترین بڕی بەرهەمەکە دەستمان بکەوێت بێ ئەوەی پێویست بەکردنی کارلێککردنی تاقیگەیی بکات. شیکاری پرسەکانی ژمارکارییە کیمیاییەکان ڕاهێنانی زۆرتری دەوێت، شیکاری پرسی نموونەیی، ڕێك و پێك، یارمەتیت دەدات لە سەرکەوتن بۆ دانانی شیکاری ئەو پرسانە.

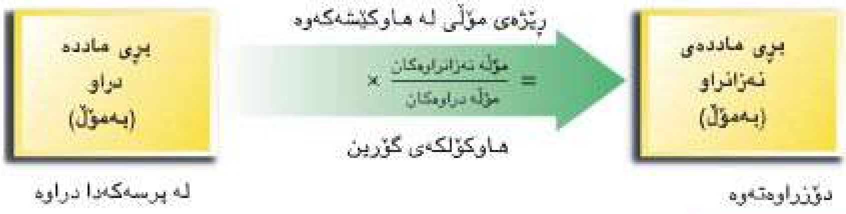
گۆڕینەوەی بڕە بە مۆڵ دەربڕدراوەکان

لەم پرسانەی ژمارکارییەکیمیاییانەدا، داوات لێ دەکرێت بڕی مۆڵەکانی ماددەیەك بدۆزیتەوە کە کارلێك دەکات یان لە بڕە ماددەیەکی تر بەرهەم دەهێنرێت کە بەمۆڵ پێوراوە. ئەو نەخشەی ڕاییکارییەی پێویستە چاودێری بکرێت لە پرسی گۆڕینی مۆڵدا ئەمەیە:

بڕی ماددەی دراو (مۆڵ) ← بڕی ماددەی نەزانراو (بەمۆڵ)

ئەم نەخشەیە پێویستی بەیەك هاوکۆلکەی گۆڕین هەیە، کە ڕێژەی مۆڵی ماددەیەکی نەزانراوە بۆ ماددە دراوەکە، ئەویش بە بەکارهێنانی هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ، بۆ شیکاری ئەم جۆرە پرسانە، بڕی دراو لەگەڵ هاوکۆلکەی گۆڕینی گونجاو لێك بدە:

بڕی نەزانراو = بڕی دراو × هاوکۆلکەی گۆڕین



شێوە 1-3 نەخشەی شیکاری ئەو پرسانەی کە هەر یەکەی کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان بەمۆڵ دەربڕێت.

پرسی نموونەیی 1-3

لە کەشتییەکی ئاسمانیدا، دەتوانرێت خۆ لەو دوانۆکسیدی کاربۆنەی لە هەناسەدانەوەی دەستەی کەشتییەکە پەیدا دەبێت ڕزگار بکرێت، بەکارپێ کردنی لەگەڵ هایدرۆکسیدی لیثیۆم LiOH ،بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

$$CO_2(g) + 2LiOH(s) \rightarrow Li_2CO_3(s) + H_2O(l)$$

ژمارەی مۆڵەکانی هایدرۆکسیدی لیثیۆمی پێویست بۆ کارلێک لەگەڵ CO_2 20 mol دا چەندە، کە تێکڕای ئەو CO_2 ،یە کە لە هەناسەدانەوەی یەک کەس پەیدا دەبێت لە ڕۆژێکدا؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: بڕی CO_2 = 20 mol

نەزانراو: بڕی LiOH بە مۆڵ

2 نەخشە بکێشە بڕی CO_2 (بەمۆڵ) ← بڕی LiOH (بەمۆڵ)

ئەم پرسە، پێویستی بە هاوکۆلکەی گۆڕینێک هەیە، کە ڕێژەی مۆڵی LiOH و CO_2 ە، ڕێژەی مۆڵیت لە هاوکێشەی هاوسەنگەوە دەست دەکەوێت و لە بەر ئەوەی دراو بڕی مۆڵەکانی CO_2 ، پێویستیت بەو ڕێژەی مۆڵییەدەبێت کە مۆڵەکانی LiOH ت دەداتێ لە وەڵامی کۆتاییدا، ڕێژە تەواوەکە بەم جۆرەیە:

$$\frac{\text{mol LiOH}}{\text{mol } CO_2}$$

ئەم ڕێژەیەکەی mol LiOH دەدات لە وەڵامەکەدا.

$$\text{mol } CO_2 \times \frac{\text{mol LiOH}}{\text{mol } CO_2} = \text{mol LiOH}$$

3 بدۆزەرەوە بەهاکان، لە هاوکێشەکەدا بگۆڕەوە، لە هەنگاوی 2 داو ئەنجام بدۆزەرەوە:

$$20 \text{ mol } CO_2 \times \frac{2 \text{ mol LiOH}}{1 \text{ mol } CO_2} = 40 \text{ mol LiOH}$$

4 هەڵسەنگێنە وەڵامەکە، بە شێوەیەکی ڕاست نزیک بخەرەوە لە ڕەنووسێکی واتایی، تاکو لەگەڵ 20 mol CO_2 بگونجێت و یەکەکان کورت دەکرێنەوە بۆ ئەوەی تەنیا mol LiOH بمێنێتەوە کە نەزانراوەکەیە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. گازی ئەمۆنیا NH_3 بە شێوەیەکی فراوان لە پەینسازی کیمیاییدا بە کاردێت، ژمارەی مۆڵەکانی ئەمۆنیای بەرهەمهاتوو لە کارلێکی 6 mol گازی هایدرۆجین لەگەڵ فرەیەك گازی نیترۆجیندا بدۆزەرەوە.

2. لێکهەڵوەشانی کلۆراتی پۆتاسیۆم $KClO_3$ وەك سەرچاوەیەکی ئۆکسجین لە تاقیگەدا بەکاردێت، ژمارەی مۆڵەکانی $KClO_3$ پێویست چەندە بۆ بەرهەمهێنانی 15 mol لە ئۆکسجین؟

وەڵامەکان:

1. $4\ mol\ NH_3$

2. $10.\ mol\ KClO_3$

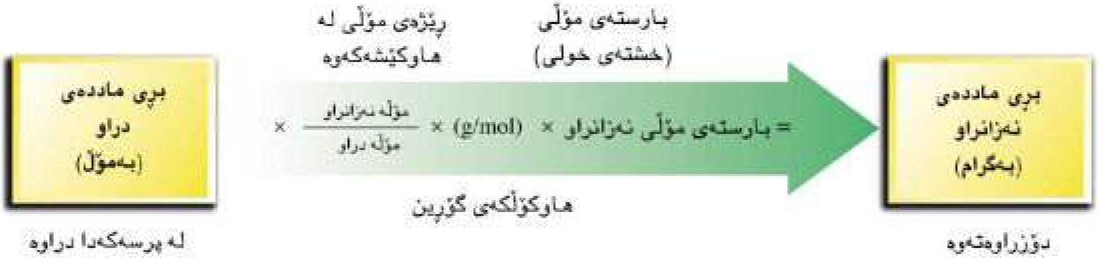
گۆرینی بڕێك بە مۆڵ بۆ بارستە

لەم جۆرە ژمارەکارییە کیمیاییانەدا، داوات لێ دەکرێت بارستەی ماددەیەك بدۆزیتەوە (کەئاسایی بە گرام دەبێت) کارلێك دەکات یان بەرهەم دێت لە بڕێکی دراوی ماددەیەکی تری بەشدار لە هەمان کارلێکدا بە مۆڵ، ئەو جێبەجێکارییەی دەکرێت لە گۆڕینی مۆڵەکان بۆ گرام بەم جۆرەیە:

بڕی ماددەی دراو (بەمۆڵ) ← بڕی ماددەی نەزانراو (بەمۆڵ) ← بارستەی ماددە نەزانراوەکە (بەگرام)

ئەم شیکارییە، دوو هاوکۆڵکەی گۆڕینی پێویستە کە ئەمانەن: ڕێژەی مۆڵیی ماددە نەزانراوەکە بۆ ماددەی دراوەکە و، بۆ شیکاری ئەو جۆرە پرسانە، دەبێت بڕە دراوە کە بڕەکەی بەمۆڵە، لەگەڵ هاوکۆڵکەیەکی گۆڕینی گونجاو و لێك بدرێن:

شێوە 2-3 ئەمە هێڵکارییەکی شیکاری ئەو پرسانەیەکە بڕی دراو بە مۆڵ دەردەبڕدرێت و بڕی نەزانراویش بەگرام.



بڕی ماددەی دراو به مۆڵ mol × بارستە $\frac{گم}{مۆل}$ g / mol = بڕی ماددەی نەزانراو بە گرام g

پرسی نموونەیی 2-3

لە کردەی ڕۆشنە پێکهاتن، ڕووەکەکان وزەی خۆر بەکاردێنن بۆ بەرهەمهێنانی گلوکۆز $C_6H_{12}O_6$ و ئۆکسجین لە ڕێی کارلێکی دوانۆکسیدی کاربۆن و ئاوەوە. بارستەی گلوکۆز بە گرام چەندە کە لە کارلێکی 3.00 mol ئاو لەگەڵ دوانۆکسیدی کاربۆن پێك دێت؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: بڕی ئاو $H_2O = 3.00\ mol$

نەزانراو: بارستەی $C_6H_{12}O_6$ ی بەرهەمهاتوو بە گرام.

2 نەخشە بکێشە

سەرەتا هاوکێشەی کیمیایی بنووسە و هاوسەنگی بکە

$$6CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$$

بۆ شیکاری ئەم پرسە، دوو هاوکۆلکەی گۆڕینمان دەوێت، کە ڕێژەی مۆڵی گلوگۆز بۆ ئاو و، بارستەی مۆڵی گلوگۆز.

ڕێژەی مۆڵی — بارستەی مۆڵی

$$\text{mol } H_2O \times \frac{\text{mol } C_6H_{12}O_6}{\text{mol } H_2O} \times \frac{\text{g } C_6H_{12}O_6}{\text{mol } C_6H_{12}O_6} = \text{g } C_6H_{12}O_6$$

3 بدۆزەرەوە

خشتەی خولی بەکار بهێنە بۆ دۆزینەوەی بارستەی مۆڵی $C_6H_{12}O_6$.

$$C_6H_{12}O_6 = 180.18 \text{ g/mol}$$

$$3.00 \text{ mol } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } H_2O} \times \frac{180.18 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 90.1 \text{ g } C_6H_{12}O_6$$

4 هەڵسەنگێنە

ڕەنووسەکە نزیک دەکرێتەوە بۆ سێ ڕەنووسی واتایی تەواو، تاکو لەگەڵ $3.00 \text{ mol } H_2O$ بگونجێت ئەو یەکانەی لە پرسەکەی پێشوودا کورت کرانەوە $\text{g } C_6H_{12}O_6$ لە شوێنی خۆیٰ بمێنێتەوە وەک یەکەیەک لەوەڵامدا کە لەگەڵ یەکەی نەزانراو هاوجووت دەبن.

پرسی نموونەیی 3-3

بارستەی ئەو دوانۆکسیدی کاربۆنەی کە پێویستە لەگەڵ 3.00 mol ئاو یەک بگرێت بە گرام چەندە، لە کارلێکی ڕۆشنەپێکهاتن، لە پرسی نموونەیی 3-2 دا باس کراوە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: بڕی $H_2O = 3.00 \text{ mol}$

نەزانراو: بارستەی CO_2 بەگرام

2 نەخشەبکێشە

هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ لە پرسی نموونەیی 3-2 دا بەم جۆرەیە:

$$6CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$$

بۆ شیکاری پرسەکە پێویستیمان بە دووهاوکۆلکەی گۆڕین هەیە، ڕێژەی مۆڵی CO_2 بۆ ئاو، بارستەی مۆڵی CO_2.

ڕێژەی مۆڵی — بارستەی مۆڵی

$$\text{mol } H_2O \times \frac{\text{mol } CO_2}{\text{mol } H_2O} \times \frac{\text{g } CO_2}{\text{mol } CO_2} = \text{g } CO_2$$

3 بدۆزەرەوە

خشتەی خولی بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی بارستەی مۆڵی CO_2 .

$$3.00 \text{ mol } H_2O \times \frac{6 \text{ mol } CO_2}{6 \text{ mol } H_2O} \times \frac{44.01 \text{ g } CO_2}{\text{mol } CO_2} = 132 \text{ g } CO_2$$

4 هەڵسەنگێنە

وەڵامەکەت نزیک بکەرەوە بۆ سێ ڕەنووسی واتایی تەواو تاکو لەگەڵ $3.00 \text{ mol } H_2O$ بگونجێت، یەکەکان کورت دەکرێنەوە و تەنیا CO_2 (g) دەمینێتەوە ئەویش نەزانراوەکەیە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. کە مەگنیسیۆم لە هەوادا بسوتێت، لەگەڵ ئۆکسجین یەك دەگرێت بۆ پێکهێنانی ئۆکسیدی مەگنیسیۆم، بە پێی ئەم هاوکیشەیە:

$$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$$

بارستەی ئۆکسیدی مەگنیسیۆم بە گرام کە لە 2.00 mol مەگنیسیۆم بەرهەم دێت چەندە؟

2. بارستەی ئۆکسجین بەگرام کە لەگەڵ 2.00 mol مەگنیسیۆم یەك دەگرێت لە کارلێکی پێشوودا چەندە؟

3. بارستەی گلوکۆزی پەیدا بوو لە کارلێکی ڕووناکییە پێکهاتن بەگرام چەندە کە 10 mol دوانۆکسیدی کاربۆن بەکاربهێنێت؟

$$6CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g)$$

وەڵامەکان:

1. 80.6 g MgO

2. 32.0 g O_2

3. 300 g $C_6H_{12}O_6$

گۆرینی بارستە، بۆ بڕ بە مۆڵ

لەم جۆرە ژمارکارییە کیمیاییانەدا، داوادەکرێت بڕی یەکێك لەو ماددانەی کارلێك دەکەن یان لە بارستەیەکی ماددەیەکی دراوی تر بەرهەم دێن لەم جۆرە پرسانەدا، بە بارستەی (کەڕەنگە بەگرام پێورابێت) لە ماددەیەکی دیاریکراو دەست پێ بکرێت، ئەو جێبەجێکارییەی بۆ شیکاری دەیکەیت، بەمجۆرە دەبێت:

بڕی ماددەی دراو (بەگرام) ← بڕی ماددەی دراو (بەمۆڵ) ← بڕی ماددەی نەزانراو (بەمۆڵ)

هەروەها بۆ ئەم شیکارییە، دوو زانیاریی تریش پێویستە: بارستەی مۆڵی ماددەی دراو و ڕێژەی مۆڵی. بارستەی مۆڵی، بەبەکارهێنانی بارستە لە خشتەی خولی دیاری دەکرێت، بۆ گۆڕینی بارستەی ماددەیەك بۆ مۆڵ، ئەو هاوکولکەی گۆڕینە بەکاردێت کە پێی دەڵێن بارستەی مۆڵی پێچەوانە، کە دەکاتە هەڵگەڕاوەی بارستەی مۆڵی $\frac{1}{\text{بارستەی مۆڵی}}$ بۆ شیکاری ئەم جۆرە پرسانە، بڕە زانراوەکە، لەگەڵ هاوکۆلکەی گۆڕینی گونجاو لێك دەدرێن یان دابەش دەکرێت .بەسەریدا، وەك خوارەوە.

شێوە 3-3 جێبەجێکاریی شیکاری لەو پرسانەدا کە بڕی دراو بە گرام پێورابێ و بڕی نەزانراو بە مۆڵ.

پرسی نموونەیی 4-3

یەکێك لە یەکەم هەنگاوەکانی دروستکردنی ترشی نیتریك، ئۆکساندنی ئەمۆنیای هاندراوە:

$NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$ (ناهاوسەنگ)

کارلێکەکە، بەبەکارهێنانی 824 g ئەمۆنیا NH_3 لەگەڵ فرەیەك O_2 تەواودەبێت.

أ چەند مۆڵ NO لە کارلێکەکە پێك دێت؟

ب چەند مۆڵ H_2O لە کارلێکەکە پێك دێت؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: بارستەی $NH_3 = 824\ g$

نەزانراو: أ. بڕی NO ی پەیدابوو بە مۆڵ.

ب. بڕی H_2O ی پەیدابوو بە مۆڵ.

2 نەخشەبکێشە

یەکەم جار هاوکێشەی هاوسەنگ بنووسە:

$$4NH_3(g)+5O_2(g) \rightarrow 4\ NO(g) + 6H_2O(g)$$

لێرەدا، پێویستمان بە دوو هاوکۆڵکەی گۆڕین دەبێت بۆ شیکاری بەشی (أ)ی پرسەکە بارستەی مۆڵی NH_3 و، ڕێژەی مۆڵی NO بۆ NH_3 و بەشی (ب) ی پرسەکە پێویستمان بە بارستەی مۆڵی NH_3 وڕێژەی مۆڵی H_2O بۆ NH_3 هاوکۆڵکەی گۆڕینی یەکەم لە هەر بەشێکدا، هەڵەوگێڕاوی بارستەی مۆڵی NH_3 یە.

هەڵگەڕاوەی بارستەی مۆڵی   ڕێژەی مۆڵی

أ. $$g\ NH_3 \times \frac{1\ mol\ NH_3}{g\ NH_3} \times \frac{mol\ NO}{mol\ NH_3} = mol\ NO$$

ڕێژەی مۆڵی هەڵگەڕاوەی بارستەی مۆڵی

ب. $$g\ NH_3 \times \frac{1\ mol\ NH_3}{g\ NH_3} \times \frac{mol\ H_2O}{mol\ NH_3} = mol\ H_2O$$

3 بدۆزەرەوە

خشتەی خولی بەکاربهێنە، بۆ دۆزینەوەی بارستەی مۆڵی NH_3.

$$NH_3 = 17.04\ g/mol$$

أ. $$824\ g\ NH_3 \times \frac{1\ mol\ NH_3}{17.04\ g\ NH_3} \times \frac{4\ mol\ NO}{4\ mol\ NH_3} = 48.4\ mol\ NO$$

ب. $$824\ g\ NH_3 \times \frac{1\ mol\ NH_3}{17.04\ g\ NH_3} \times \frac{6\ mol\ H_2O}{4\ mol\ NH_3} = 72.6\ mol\ H_2O$$

4 هەڵسەنگێنە

وەڵامەکان بە سێ ڕەنووسی واتایی تەواو دانراون، یەکەکان لە دوو پرسەکەدا، کورت کراونەتەوە و mol NO و mol H_2O ماونەتەوە کە نەزانراوەکانن.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

جۆزێف بریستلی، ساڵی 1774 ، ئۆکسجینی دۆزییەوە کاتێك ئۆکسیدی جیوە (II) ی گەرم کردو لێك هەڵوەشا بۆ توخمە پێکهاتەکانی

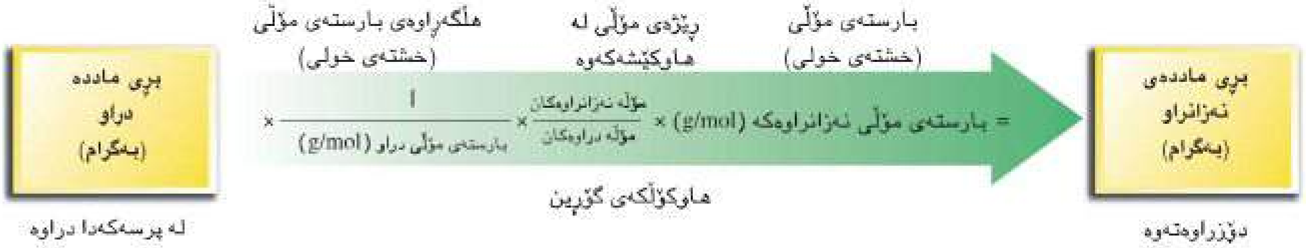
1. چەند مۆڵ ئۆکسیدی جیوە (II) HgO مان دەوێت بۆ دەستکەوتنی 125 g ئۆکسجینO_2 ؟

2. چەند مۆڵ جیوە لەم کارلێکەدا پێك دێت؟

وەڵامەکان:

1. 7.81 mol HgO

2. 7.81 mol Hg



شێوە 4-3 جێبەجێکارییەکانی شیکاری ئەو پرسانەی کە باسی بڕە دراوەکانی بەگرام پێ دەکرێت و بڕە نەزانراوەکانیش بەگرام پێ دەکرێت.

ژمارکارییەکانی بارستە - بارستە

ئاسایی، ژمارکارییەکانی بارستە - بارستە، لە هەموو ژمارکارییەکانی تر کاری پێ دەکرێت، کە لە بواری مۆڵە ژمارکارییەکاندا خوێندووتە. ناتوانرێ، بڕی ماددەکان بە مۆڵ ڕاستەوخۆ بپێورێت، لە بەر ئەوەی بڕی مادده بە مۆڵ دەدۆزرێتەوە، لە بارستەکەیەوە کە دەتوانرێت لە تاقیگەدا بپێورێت دەتوانرێت، پرسەکان دابنرێت و، شیکاری ئەم پرسانە پەیڕەوی ئەم نەخشەیە دەکات:

بارستەی ماددەی دراو (بەگرام) ← بڕی ماددەی دراو (بەمۆڵ) ← بڕی ماددەی نەزانراو (بەمۆڵ)
← بارستەی ماددەی نەزانراو بەگرام

بۆ شیکاری ئەم پرسانە پێویستە سێ دراو هەبێت کە ئەمانەن: بارستەی مۆڵی ماددەی دراو و، ڕێژەی مۆڵی و، بارستەی مۆڵی مادده نەزانراوەکە.

برسی نموونەیی 5-3

فلۆریدی تەنەکە (II)، SnF_2 لە پیشەسازی هەندێ دەرمانی ددانندا بەکاردێت و، لە ڕێی کارلێکی تەنەکەوە لەگەڵ فلۆریدی هایدرۆجین بە پێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە:

$$Sn(s) + 2HF(g) \rightarrow SnF_2(s) + H_2(g)$$

بارستەی SnF_2 بەگرام چەندە، کە لە کارلێکی 30.00 g HF لەگەڵ Sn پەیدا دەبێت؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: $30.00\ g = HF$

نەزانراو: بارستەی SnF_2 ی پەیدابوو بەگرام.

2 نەخشە بکێشە دوو هاوکۆلکەی گۆڕینی پێویست ئەمانەن: بارستەی مۆڵی HF و SnF_2 و، ڕێژەی مۆڵی SnF_2 بۆ HF .

هەڵگەڕاوەی بارستەی مۆڵی — ڕێژەی مۆڵی — بارستەی مۆڵی

$$g\ HF \times \frac{1\ mol\ HF}{g\ HF} \times \frac{mol\ SnF_2}{mol\ HF} \times \frac{g\ SnF_2}{mol\ SnF_2} = g\ SnF_2$$

3 بدۆزەرەوە خشتەی خولی بەکاربهێنە، بۆ دۆزینەوەی بارستەی مۆڵی هەریەکەی HF و SnF_2 .

$$HF = 20.01\ g/mol$$

$$SnF_2 = 156.71\ g/mol$$

$$30.00\ g\ HF \times \frac{1\ mol\ HF}{20.01\ g\ HF} \times \frac{1\ mol\ SnF_2}{2\ mol\ HF} \times \frac{156.71\ g\ SnF_2}{1\ mol\ SnF_2} = 117.5\ g\ SnF_2$$

4 هەڵسەنگێنە وەڵامەکان، نزیك کراوەتەوە بۆ چوار ڕەنووسی واتایی تەواو، یەکەکان کورت کراونەتەوە و g SnF_2 دەمینێتەوە وەك داوای دۆزینەوەی دەکرێت

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. خەندە گاز (گاز پێکەنینهێن، ئۆکسیدی نیترۆز ،) هەندێ جار وەك سرکە ڕێك لە پزیشکی ددانددا بە کاردێت، ئەم گازە لە لێکهەڵوەشانی نیتراتی ئەمۆنیۆم پەیدا دەبێت بە پێی ئەم کارلێکەی خوارەوە:

$$NH_4NO_3(s) \longrightarrow N_2O(g) + 2H_2O(s)$$

أ. بارستەی NH_4NO_3 بەگرام ی پێویست بۆ بەرهەمهێنانی 33.0 g لە N_2O ؟

ب .چەند گرام ئاو لەم کارلێکە پەیدا دەبێت؟

2. کە توخمی مس بکرێتە گیراوەی نیتراتی زیوەوە، توخمی زیوو نیتراتی مس (II) پەیدا دەبێت، بارستەی زیوی پەیدا بوو لە 100 gکارلێکی Cu چەندە؟

وەڵامەکان:

1. أ. $60.0\ g\ NH_4NO_3$

ب. $27.0\ g\ H_2O$

2. 339 g

پێداچوونەوەی کەرتی 3-2

1. دەتوانرێت کارلێکێکی هایدرۆجین بەرهەمهێن، بەم هاوکێشە نا هاوسەنگەی خوارەوە پیشان بدرێت:

$$Mg(s) + HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

أ. بارستەی HCl ی پێویست بۆ کارلێکردن لەگەڵ 5.2 mol مەگنیسیۆم.

ب. بارستەی هەر بەرهەمێکی بەشی (أ) چەندە؟

2. گازی ئەستیلین (C_2H_2) وەك بەرهەمێکی ئەم کارلێکەی خوارەوە دەست دەکەوێت:

$$CaC_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow C_2H_2(g) + Ca(OH)_2(aq)$$

أ. ئەگەر 32.0 g CaC_2 کارکرا لەم کارلێکەدا، چەند مۆڵی H_2O مان پێویستە؟

ب. هەر بەرهەمەی چەند مۆڵی لێ پەیدا دەبێت؟

کەرتی 3-3

کارلێکردووە دیاریکراوەکان و ڕێژەی سەدیی بەرهەم

نیشانەکانی ڕاییکاری

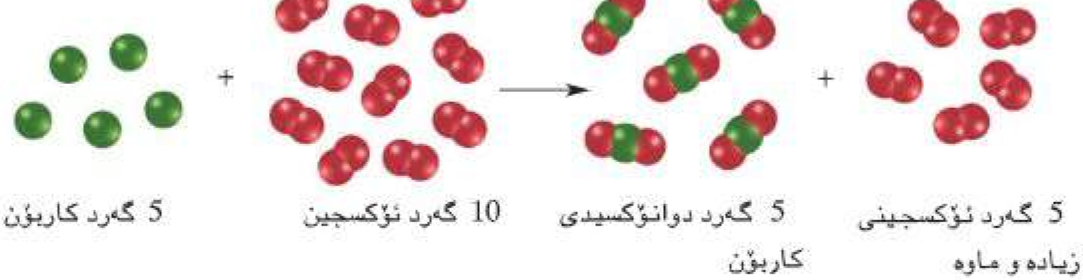
- ڕێگەیەك بۆ دیاریکردنی کام کارلێککردوو دیاریکەرە ڕاڤە دەکات.
- بڕی بەرهەم بە مۆڵ یان گرام دەدۆزێتەوە بە زانینی دووکارلێککردوو یەکێکیان زیادەیە.
- دەستکەوتی بیردۆزی (تیۆری) و دەستکەوتی کردەیی و ڕێژەی سەدی دەستکەوت لێك جیا دەکاتەوە.

کارلێککردنە کیمیاییەکان، ئاسایی، بەبڕی پێویست و ئەندازەی تەواوی کارلێککردووەکان ڕوونادەن، زۆربەی کات، بڕێکی زۆرتری یەکێك لە کارلێککردووەکان بەکاردێت، ئەمەش واتە کارلێکەکە، بەبڕێکی زیاد لە پێویستی کارلێکردوو (کارلێککردووەکان) ڕوودەدات. لەلایەکی ترەوە، بەتەنیا تەواوبوونی یەکێك لە کارلێکردووەکان، یان براندەوەی لە کاتی کارلێکرکردنەکەدا، پەیدابوونی بەرهەم دەوەستێت، **ئەو ماددەیەی دەبڕێتەوە یان کاردەکرێت یەکەم جار پێی دەڵێن کارلێککردوی دیاریکەر، *کارلێککردووی دیاریکەر* limiting reactant، ئەو ماددە کارلێککردووەیە، کە بڕی کارلێکردووەکانی تر دیاری دەکات و، بەو پێیەش بڕی ماددەی بەرهەمهاتووی کارلێکە کیمیاییەکە دیاری دەکات، و بەو ماددەیەی بە تەواوی لە کارناکرێت لە کارلێکەکەدا، دەڵێن *کارلێککردووی زیادە* excess reactant. دەشێ جاروبار بە کارلێککردووی دیاریکەر بوترێت دۆزەرەوەی دیاریکەر *limiting reagent* .**
چەمکی کارلێککردووی دیاریکەر بە سوودە کە لەو پەیوەندییە دەچێت لە نێوان ژمارەی ئەو گەشتیارانەی دەیانەوێت بە فڕۆکەیەکی دیاریکراو بڕۆن و ژمارەی ئەو شوێنانەی لەو فڕۆکەیەدا دەستە بەر دەکرێن، ئەگەر ژمارەی گەشتیارەکان 400 کەس بوون و ژمارەی شوێنەکان 350 کورسی بوو، ئەوا تەنیا 350 کەس دەڕۆن و 50 کەس بە چاوەڕوانی دەمێننەوە. کەواتە ژمارەی شوێنەکانی فڕۆکەکە، ژمارەی ڕۆیشتوانی دیاری کرد. هەمان ئەو چەمکە لەکارلێککردنە کیمیاییەکاندا کاری پێ دەکرێت، بۆ نموونە با کارلێکی نێوان ئۆکسجین و کاربۆن بۆ پەیدابوونی دوانۆکسیدی کاربۆن وەربگرین:

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$

بە پێی هاوکێشەکە مۆڵێکی کاربۆن لەگەڵ مۆڵێکی گازی ئۆکسجین کارلێك دەکەن بۆ پێکهێنانی مۆڵێکی دوانۆکسیدی کاربۆن، بەڵام وا دابنێ 5 mol کاربۆن لەگەڵ 10 molمۆڵ لە O_2ت تێکەڵ کرد لە کارلێکێکدا، وەك لە شێوە 3-5 دادەردەکەوێت، بڕێکی زۆر ئۆکسجین کە لە پێویستی کارلێکی لەگەڵ کاربۆن زیاتر بێت، کەواتە کاربۆن کارلێکردووی دیاریکەرە لەم بارەدا و، ئەو بڕی CO_2 ی پەیدابوو دیاری دەکات و ئۆکسجین کارلێککردووی زیادەیە و 5 mol لێ دەمێنێتەوە بە زیادە لە کۆتایی کارلێك:

شێوە 3-5 ئەگەر وا دابنێیت، کە ژمارەی گەرد و گەردیلەکان، ژمارەی مۆڵەکان دەردەبڕن، دەتوانیت هۆی زیادی ئۆکسجین ببینیت.



پرسی نموونەیی 6-3

دوانۆکسیدی سیلیکۆن (کوارتز)، ماددەیەکی ئاسایی ناچالاکە، بەڵام لەگەڵ فلۆریدی هایدرۆجین خێرا کارلێک دەکات بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

$$SiO_2(s) + 4HF(g) \rightarrow SiF_4(g) + 2H_2O(l)$$

ئەگەر 2.0 mol HF لەگەڵ 4.5 mol SiO_2 کاریان لێک کرد، کامیان کارلێککردووی دیاریکەر دەبێت؟

شیکاری

1 **شی بکەرەوە**

دراو: بڕی HF = 2.0 mol

بڕی SiO_2 = 4.5 mol

نەزانراو: کارلێککردووی دیاریکەر

2 **نەخشەبکێشە**

بەگوێرەی یەکێك لەبەرهەمەکان، بڕی دراوی مادەکارلێك کردوەکان بەکاردێن بۆ دۆزینەوەی بڕی بەرهەمهاتو لەسایەی باروددۆخی نموونەیی کەمترین بڕی بەرهەم کە پەیدا دەبێت بەو مادە کارلێك کردوەی کە هەیە بریتی یە لە کارلێك کردووی دیاریکەر.

$$\text{mol HF} \times \frac{\text{mol SiF}_4}{\text{mol HF}} = \text{mol SiF}_4$$ بەرهەمهاتوو

$$\text{mol SiO}_2 \times \frac{1\ \text{mol SiF}_4}{\text{mol SiO}_2} = \text{mol SiF}_4$$

3 **بدۆزەرەوە**

$$2\ \text{mol HF} \times \frac{1\ \text{mol SiF}_4}{4\ \text{mol HF}} = 0.5\ \text{mol SiF}_4$$

$$4.5\ \text{mol SiO}_2 \times \frac{1\ \text{mol SiF}_4}{1\ \text{mol SiO}_2} = 4.5\ \text{mol SiF}_4$$

4 **هەڵسەنگێنە**

لە سایەی باروددۆخێکی نموونەیی (2) mol لە HF دەتوانێت 0.5 mol لە SiF_4 پێك بێنێت و 4.5 mol SiO_2 دەتوانێت 4.5 mol لە SiF_4 پێك بێنێت و لەبەرئەوەی HF کەمترین بڕی بەرهەمی پەیدا بوو پێك دێنێت بۆیە HF دەبێتە کارلێك کردووی دیاریکەر.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. هەندێ بزوێنی موشەکەکان، تێکەڵێکی هایدرازین N_2H_4 و ژوورۆکسیدی هایدرۆجین H_2O_2 وەك سووتەمەنی بەکاردێنن بە پێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە.

$$N_2H_4(l) + 2H_2O_2(l) \rightarrow N_2(g) + 4H_2O(g)$$

أ. کام لەو دوو کارلێککردووە، کارلێککردووی دیاریکەر لەو کارلێکەدا، لەکاتی تیکەڵکردنی 0.750 mol لە N_2H_4 لەگەڵ 0.500 mol لە H_2O_2؟

ب. بڕی کارلێککردووی زیادە بە مۆڵ چەندە؟

ج. چەند مۆڵ لە هەریەکەی ئەو دوو بەرهەمە پێك دێت؟

وەڵامەکان:

1. أ. H_2O_2

ب. 0.50 mol N_2H_4

ج. 0.25 mol N_2

1.0 mol H_2O

ڕێژەی سەدی داهات (بەرهەم)

بڕی بەرهەمی دۆزراوە، لە پرسەکانی ژمارکارییە کیمیاییەکانی ئەم بەندەدا، داهاتی تیۆری (بیردۆزی) دەنوێنێت، داهاتی بیردۆزی **theoretical yield** واتە ئەو بەڕی **(زۆرترین) ئەو بەرهەمەی کە بیردۆزانە دەستمان دەکەوێت لە ڕێی ژمارکارییە کیمیاییەکانەوە** و، ئەو بەرهەمانەی لە زۆربەی کارلێککردنەکاندا دەست دەکەون لەداهاتی بیردۆزی کەمترە ، زۆر هۆیش هەیە بۆ ئەوەی وەك بەشداریی کارلێککردوو لە کارلێکی لابەلای پێشبڕکێیدا، کە بەشێکی کاردەکەن و، بڕی بەرهەمیش کەم دەکەن، هەروەها زۆربەی کات بەرهەم تەواو خاوێن نابێت و بەشێکی کەم دەکات لە کاتی خاوێنکردندا، **بەبڕی پێوراوی بەرهەمی کارلێکی کیمیابی دەڵێن داهاتی کردەیی actual yield** ی بەرهەم. کیمیاگەران، ئاسایی بایەخ بە سوودی کارلێك دەدەن، ئەویش بەوە دەربڕدرێت، کە داهاتی بیردۆزی بە داهاتی کردەیی بەراورد دەکرێت و، **ڕێژەی داهاتی کردەیی بۆ داهاتی بیردۆزی، لەگەڵ *100* لێك دەدرێن و، پێی دەڵێن ڕێژەی سەدی داهات percent yield.**

$$\text{ڕێژەی سەدی داهات} = \frac{\text{داهاتی کردەیی}}{\text{داهاتی بیردۆزی}} \times 100$$

پێداچوونەوەی کەرتی 3-3

1. دوانە گۆگردیدی کاربۆن، لە ئۆکسجیندا دەسووتێت و دوانۆکسیدی کاربۆن و دوانۆکسیدی گۆگرد دەدات، بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

$$CS_2(l) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$$

أ. ئەگەر یەك مۆڵ CS_2 لەگەڵ یەك مۆڵ O_2 یەکیان گرت، کامیان کارلێککردووی دیاریکەردەبن؟

ب. ژمارەی مۆڵەکانی کارلێککردووی زیادەی ماوە چەندە؟

ج. چەند مۆڵی هەر بەرهەمێك پێك دێت؟

پێداچوونەوەی بەندی 3

کورتەی بەندەکە

1-3

- لە کردەی کارلێکی کیمیاییدا، ژمارکارییە کیمیاییەکان، بارستە پێوەندی نێوان کارلێککردووان و بەرهەمهاتووان دەگرێتەخۆی.
- ڕێژەی مۆڵی، هاوکۆلکەی گۆڕینە، بڕ بە مۆڵی هەردوو ماددە دەبەستێت بەیەکەوە لە کارلێککردنێکی کیمیاییدا و ڕێژەی مۆڵی، لە هاوکێشەی هاوسەنگەوە وەردەگرێت.
- بڕی ماددە بە مۆڵ و بارستەی ماددە بەیەکەی پێوانەی بارستە، وەك گرام و کیلۆ گرام و میللیگرام دەردەبڕێت، بارستەی ماددە بڕە بەهایەکە، بەلام مۆڵ و گرام، یەکەیەکی پەتین.
- هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ بۆ شیکاری پرسەکانی ژمارکارییە کیمیاییەکان پێویستە.

زاراوەکان

ئەو ژمارکارییە کیمیاییانەن کە لەسەر کارلێك دامەزراون (77) reaction stoichiometry

ژمارکارییە کیمیاییەکانی پێکهاتن (77) composition stoichiometry

ڕێژەی مۆڵی (78) mole ratio

2-3

- لە ژمارەکارییە کیمیاییە بیردۆزییەکاندا (نموونەی)، بارستە یان بڕی هەر ماددەیەکی کارلێککردوو یان بەرهەمهاتوو، لە هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگەوە دەدۆزێتەوە و، بەزانینی بارستە یان بڕی هەریەکێك لە مادە کارلێککردوویان بە رهەمهاتووەکان

3-3

- لە کارلێکە کردەییەکاندا، ماددە کارلێککردووەکان بە ڕێژەیەك یەك دەگرن، کە بەزۆری لە و ڕێژە وردانەی کە بۆ تەواوکاری کارلێك بەکاردێن جیاوازە.
- کارلێککردووی دیاریکەر دەستی گرتووە بەسەر زۆرترین بڕی شیاو بۆ پێکهێنانی بەرهەمدا.
- لە کاتی زانینی بڕی زانراوی کارلێکردووەکاندا، هەمیشە بڕی بەرهەم کەمترە لە زۆرترین بڕی شیاو، ڕێژەی سەدی داهات، پێوەندی نێوان داهاتی بیردۆزی و داهاتی کردەی بەرهەمێکی دیاریکراوی کارلێکەکە دەردەخات.

$$\text{ڕێژەی سەدی داهات} = \frac{\text{داهاتی کردەیی}}{\text{داهاتی بیردۆزی}} \times 100\ .$$

زاراوەکان

کارلێککردووی زیادە (89) excess reactant

داهاتی کردەیی (91) actual yield

ڕێژەیی سەدی داهات (91) percent yield

کارلێککردووی دیاریکەر (89) limiting reactant

داهاتی بیردۆزی (91) theoretical yield

پێداچوونەوەی چەمکەکان

1. أ. چەمکی ڕێژەیی مۆڵی، ڕاڤە بکە، وەك لە پرسی ئەو ژمارکارییە کیمیانەدا کە لەسەر کارلێك دامەزراون بەکارهێنراون.

ب. سەرچاوەی ئەو ڕێژەیە چییە؟

2. بۆ هەر یەك لەم هاوکێشانەی خوارەوە، هەموو ڕێژە مۆڵییە شیاوەکان بنووسە.

أ. $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$

ب. $Mg + 2HF \rightarrow MgF_2 + H_2$

3. أ. بارستەی مۆڵی چییە؟

ب. کاریگەری چییە لەو ژمارکارییە کیمیاییانەدا کە لەسەر کارلێك دامەزراون.

4. کارلێککردووی زیادە و کارلێککردووی دیاریکەر لە کارلێککردنێکی کیمیاییدا لێك جیا بکەرەوە.

5. داهاتی بیردۆزی و داهاتی کردەیی لەژمارکارییە کیمیاییەکاندا لێك جیابکەرەوە.

6. ڕێژەی سەدی داهات، لە کارلێکەکیمیاییەکاندا چییە؟

7. ئاسایی، بۆچی داهاتی کردەیی کەمترە لە داهاتی بیردۆزی؟

چەند پرسێك

ژمارکارییە کیمیاییەکان

وادامەنێ کە هاوکێشە کیمیاییەکان بە بێ هاوکۆلکە هاوسەنگ دەبێت.

8. دراو، هاوکێشە کیمیاییەکەیە:

$$Na_2CO_3(aq) + Ca(OH)_2(s) \rightarrow 2NaOH(aq) + CaCO_3(s)$$

بارستە مۆڵییەکان تا دوو شوێنی (خانەی) دەیی بۆ هەموو ماددە بەشدارەکانی هاوکێشەکە دیاری بکە و ئەوسا وەك هاوکۆلکەی گۆڕین بیان نووسە.

9. هایدرۆجین و ئۆکسجین لە سایەی بارودۆخێکی دیاریکراودا کارلێك دەکەن بە پێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$

أ. ژمارەی مۆڵەکانی هایدرۆجینی پێویست بۆ بەرهەمهێنانی 5.0 mol ئاو چەندە؟

ب. ژمارەی مۆڵەکانی ئۆکسجینی پێویست بۆ بەرهەمهێنانی ئەو برە ئاوەی لقی أ ، چەندە؟ بڕوانە پرسی نموونەیی 3-1).

10. أ. ئەگەر 4.50 mol ئیثان بە پێی ئەو هاوکێشە ناهاوسەنگەی خوارەوە سووتا:

$$C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

ژمارەی مۆڵەکانی پێویستی کارلێکەکە چەندە؟

ب. چەند مۆڵ لە هەر بەرهەمێك پەیدا دەبێت؟

11. پەیدابوونی کلۆریدی سۆدیۆم لە دوو توخمەکەی بە کارلێکێکی یەکگرتن ڕوودەدات، بارستەی پێویستی هەر کارلێککردوویەك چەندە بۆ بەرهەمهێنانی 25.0 mol کلۆریدی سۆدیۆم؟

12. ئاسن لە خاوی ئاسن بەرهەم دێت، لە فرنێکی تواندنەوە (شلکردنەوە) دا بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

$$Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$$

أ. ئەگەر 4.00 kg لە Fe_2O_3 مان هەبوو بۆ کارلێککردنەکە، ئایا چەند مۆڵ CO مان بۆ کارلێکەکە پێویستە؟

ب. چەند مۆڵی هەر بەرهەمێك پێك دێت؟

13. میثانۆڵ CH_3OH ، ماددەیەکی پیشەسازییە و گرنگە، بە پێی ئەم هاوکێشەیە بەرهەم دێت:

$$CO(g) + H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$$

بارستەی دوو کارلێککردووەکە، چەندە کە بۆ بەرهەمهێنانی 100.0 kg لە میثانۆڵ پێویستن؟ (بڕوانە پرسی نموونەیی 3-5 .

14. نیترۆجین لەگەڵ ئۆکسجین لە هەوادا یەك دەگرن لە کاتی هەورە بروسکەدا، بۆ پێکهێنانی یەکۆکسیدی نیترۆجین NO و، ئۆکسیدی نیترۆجین جارێکی تر لەگەڵ O_2 یەك دەگرن بۆ پێکهێنانی دوانۆکسیدی نیترۆجین NO_2.

أ. بارستەی NO_2 پەیدابوو لە کارلێکی NO لەگەڵ 384 g لە O_2 ؟

ب. چەند گرام NO پێویستە بۆ کارلێککردنی نێوان NO و هەمان بڕی O_2 ؟

15. ماوەیەکی زۆر لە مەوبەر، پێشنیازکرا $NaOH$ وەك هۆکارێکی لابردنی CO_2 لە کەشتییە ئاسمانییەکان بە پێی ئەم کارلێکەی خوارەوە، بەکاربێت:

$$NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

أ. ئەگەر لەشی مرۆڤ 925.0 g CO_2 رۆژانە بەهۆی هەناسەدانەوە بەرهەم دێنێت چەند مۆڵ $NaOH$ پێویستە بۆ هەر کەسێك لە رۆژێکدا و لە ناو کەشتییە ئاسمانییەکەدا بۆ لابردنی هەموو ئەو CO_2ەی کە پەیدا دەبێت؟

ب. چەند مۆڵی هەر بەرهەمێك پەیدا دەبێت

16. کارلێکی دووانە گۆڕینەوەی نیوان نیتراتی زیو برۆمیدی سۆدیۆم، برۆمیدی زیو بەرهەم دێنێت، کە یەکێکە لە پێکهێنەکانی فیلمی وێنەگرتنی فۆتۆگرافی:

أ. ئەگەر 4.50 mol مۆڵ نیتراتی زیو، کارلێك بکات، ئایا بارستەی برۆمیدی سۆدیۆمی پێویستی کارلێکەکە چەندە؟

ب. بارستەی برۆمیدی زیوی پەیدابوو چەندە ؟

17. ترشی گۆگردیکی خەست، لە ئاگر کوژێنەوەیەکدا، لەگەڵ کاربۆناتی سۆدیۆمی هایدرۆجینی کارلێك دەکات، بۆ بەرهەمهێنانی دوانۆکسیدی کاربۆن و گۆگرداتی سۆدیۆم و ئاو.

أ. چەند مۆڵ گۆگرداتی سۆدیۆم هایدرۆجینی پێویستە، بۆ ئەوەی لەگەڵ 150.0g ترشی گۆگردیك کارلێك بکات؟

ب. چەند مۆڵی هەر بەرهەمێك پەیدا دەبێت؟

18. ترشی گۆگردیك، لەگەڵ هایدرۆکسیدی سۆدیۆم بە پێی ئەم هاوکێشەیە کارلێك دەکات:

$$H_2SO_4 + NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

أ. هاوکێشەکە هاوسەنگ بکە

ب. بارستەی H_2SO_4 ی پێویست، بۆ کارلێککردن لەگەڵ 0.75 mol $NaOH$ چەندە؟

ج. بارستەی هەر بەرهەمێکی کەلەم کارلێکەدا پەیدا دەبێت چەندە؟ (بڕوانە پرسی نموونەیی 3-2)

19. مس، لەگەڵ نیتراتی زیو لە تاکە گۆڕینەوەیەکدا کارلێك دەکات.

أ. ئەگەر لەم کارلێکە 2.25 g زیو پەیدا بوو بێت، ئاخۆ چەند مۆڵ نیتراتی مس (II) یش پەیدادەبێت؟

ب. ژمارەی مۆڵەکانی هەریەك لەو دوو کارلێککردووەی بۆ ئەو کارلێکە پێویستن چەندە؟(بڕوانە پرسی نموونەیی 3-4).

20. لەم کارلێکەی خوارەوەدا ئەسپرین $C_9H_8O_4$ لە ترشی سالیسیلیك $C_7H_6O_3$ و ئەنهایدرایدی سرکە (ئەسیتیك) $C_4H_6O_3$ پەیدا دەبێت :

$$C_7H_6O_3(s) + C_4H_6O_3(l) \rightarrow C_9H_8O_4(s) + HC_2H_3O_2(l)$$

أ. بارستەی ئەسپرین(kg) کە دەتوانرێت بەرهەم بهێنرێت لە 75.0 mol لە ترشی سالیسیلیك. چەندە؟

ب. بارستەی پێویست (kg) ی ئەنهایدرایدی سرکە چەندە؟

ج. چەند لیتر ترشی سرکە $HC_2H_3O_2$ ، لە کارلێکەکە پەیدا بێت؟چڕی $HC_2H_3O_2$ 1.05 g/cm^3

کارلێککردووی دیاریکەر

21. بڕی ماددە کارلێککردووەکانی هەر هاوکێشەیەکی کیمیاییت هەیە، کارلێککردووی دیاریکەر، دیاری بکە لە هەر یەك لەم بارانەی خوارەوەدا:

أ. $\underset{2\,mol}{HCl} + \underset{2\,mol}{NaOH} \rightarrow NaCl + H_2O$

ب. $\underset{2.5\,mol}{Zn} + \underset{0.6\,mol}{2HCl} \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

(بڕوانە پرسی نموونەیی 3-6)

22. بۆ هەر کارلێکی پرسی 21 ،بە مۆڵ بڕی ماوەی کارلێککردووی زیادە چەندە؟ (بڕوانە پرسی نموونەیی3-7)

23. بەمۆڵ بڕی هەربەرهەمێکی کارلێکەکانی پرسی21چەندە؟

24. أ. ئەگەر 2.50 mol مس و 5.50 mol نیتراتی زیو بۆ ڕوودانی کارلێك بەرێگەی تاکە گۆڕینەوە دەستەبەربوو، کارلێککردووی دیاریکەر چییە؟

ب. بە مۆڵ، بڕی کارلێککردووی زیادەی ماوە چەندە؟

ج. بڕی هەر بەرهەمێك بە مۆڵ چەندە؟

ڕێژەیی سەدی داهات

25. دوو بڕە داواکراوەکەی ئەم دوو کارلێکە کیمیاییەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

أ. داهاتی بیردۆزی= 20.0 g ، داهاتی کردەیی= 15.0g ، ڕێژەی سەدی داهات= ؟

ب. داهاتی بیردۆزی = 1.0 g، ڕێژەی سەدی داهات= 90.0% ،داهاتی کردەی .

پێداچونەوەی هەمەجۆر

26. مەگنیسیۆممان لە ئاوی دەریادەست دەکەوێت، بە تێکردنی $Ca(OH)_2$ لە ئاوەکە، بۆ نیشاندانی $Mg(OH)_2$ ، دوای ئەوە نیشتووەکە دەپالێورێت و لەگەڵ HCl کارلێک دەکات بۆ پێکهێنانی $MgCl_2$ ، کە بەکارەبا شی دەکرێتەوە بۆ بەرهەمهێنانی Mg و Cl_2 . ئەگەر g 185.0 مەگنیسیۆم لە پوختە کردنی g 1000.0 $MgCl_2$ دەست بکەوێت، ڕێژەی سەدی داهاتی ئەم کارلێکە چەندە؟

27. فۆسفاتە هاڕراوی نانکردن، لە تێکەڵێکی نیشاستە و کاربۆناتی سۆدیۆمی هایدرۆجینی و فۆسفاتی کالیسیۆمی دوو هایدرۆجینی پێك دێت، کە ئەم هاڕراوەیە تێکەڵی ئاو بکرێت، گازی دوانۆکسیدی کاربۆن بەرەڵادەکات کە بڵقی هەوایی و هەڵاوسانی هەویرەکەی لێ پەیدا دەبێت.

$$2NaHCO_3(aq) + Ca(H_2PO_4)_2(aq) \rightarrow aN_2HPO_4(aq) + CaHPO_4(aq) + 2CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

ئەگەر پێویستیت بە L 0.750 CO_2 بوو، بۆ دروستکردنی کێکێك و، زانیت کە هەر کیلۆ گرامێك سودای نانکردن$NaHCO_3$ g 168 تێدابێت، چەند گرام سودای نانکردن پێویستە بۆ دروستکردنی ئەو برە CO_2 ، ئەگەر چڕی CO_2 لەپلەی گەرمی نانکردندا g/L 1.20 بێت.

28. گازاندنی خەڵوز gasification ، کردەی گۆڕینی خەڵوزە بۆ گازی میثان، ئەگەر ڕێژەی سەدی داهات لەم کردەیەدا %85.0 بێت، بارستەی ئەو میثانەی کەلە g 1250 کاربۆن دەستمان دەکەوێت چەندە؟

$$2C(s) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + CO_2(g)$$

29. وەستاو پزیشکانی ددان، گەچ (plaster of Paris) $CaSO_4\cdot\frac{1}{2}H_2O$ ، لە دەفری و توند داخراودا هەڵدەگرن بۆ ئەوەی هەڵمی ئاو لە هەوا نەمژێت و ببێتە جیپس (gypsum)، $CaSO_4\cdot 2H_2O$.چەند لیتر ئاو پەیدا دەبێت لە گەرمکردنی L 5.00 جیپس، تاپلەی 110°C ؟ چڕی $CaSO_4\cdot 2H_2O$ دەکاتە g/mL 2.32 و هی هەڵمی ئاو g/mL 0.581 .

30. دەتوانرێت زێڕ لە ئاوی دەریا دەربهێنرێت لە ڕێی کارلێککردنی ئاوە و لەگەڵ ئەو زینکەی کە لە ئۆکسیدی زینك دەرهێنراوە، زینك شوێنی زێڕ دەگرێتەوە لە ئاودا. بارستەی ئەو زێڕە چەندە کە دەردەهێنرێت ئەگەر g 2.00 ئۆکسیدی زینکمانZnO بە کارهێنا لەگەڵ بڕێکی زۆر ئاوی دەریادا؟

$$2ZnO(s) + C(s) \rightarrow 2Zn(s) + CO_2(g)$$

$$2Au^{+3}(aq) + 3Zn(s) \rightarrow 3Zn^{2+}(aq) + 2Au(s)$$

بیرکردنەوەی ڕەخنەسازانە

31. بیر پێکەوەبەستن: هاوکێشەی کیمیایی سەرچاوەیەکی باشی ئەو زانیارییانەیە کە پەیوەندییان بە کارلێکەکەوە هەیە. پێوەندی نێوان داهاتی کردەیی بەرهەمێکی دیاریکراو و هاوکێشەی کیمیایی ئەو بەرهەمەوە.

32. شیکاریی ئەنجامەکان: بەدەگمەن، کیمیاگەران، لە کارلێکێکی کیمیاییدا، داهاتێکی تەواوی (واتە 100%) بەرهەمهاتوویان دەست دەکەوێت.لەگەڵ ئەوەدا کە داهات گرنگە بەهۆی تێچوونی بەرهەمهێنانی بەرهەمێکی لە خواستن کەمتر، ، بۆ نموونە، لەکاتی گەرمکردنی کانزای مەگنیسیۆم لە بۆتەیەکدا تاپلەیەکی گەرمی بەرز، ئۆکسیدی مەگنیسیۆم MgO پێك دێت وەك بەرهەمێك، بە پێی لێکدانەوەت بۆ کارلێکەکە ،باسی هەندێ لەو جێبەجێکارییانە بکە کە دەشێ بکرێن بۆ زۆرکردنی ڕێژەی سەدیی داهات، لەگەڵ ئەم کارلێکەدا:

$$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$$

33. شیکاریی ئەنجامەکان: تاقیکردنەوەیەك لە تاقیگە دادەکرێت کە ڕێژەی سەدی داهات 115% بێت ، هۆیەکانی ئەم ئەنجامە چیین؟ ئایا دەشێت داهاتی کردەیی لە داهاتی بیردۆزی زۆرتربێت؟ وەڵامەکەت ڕوون بکەرەوە.

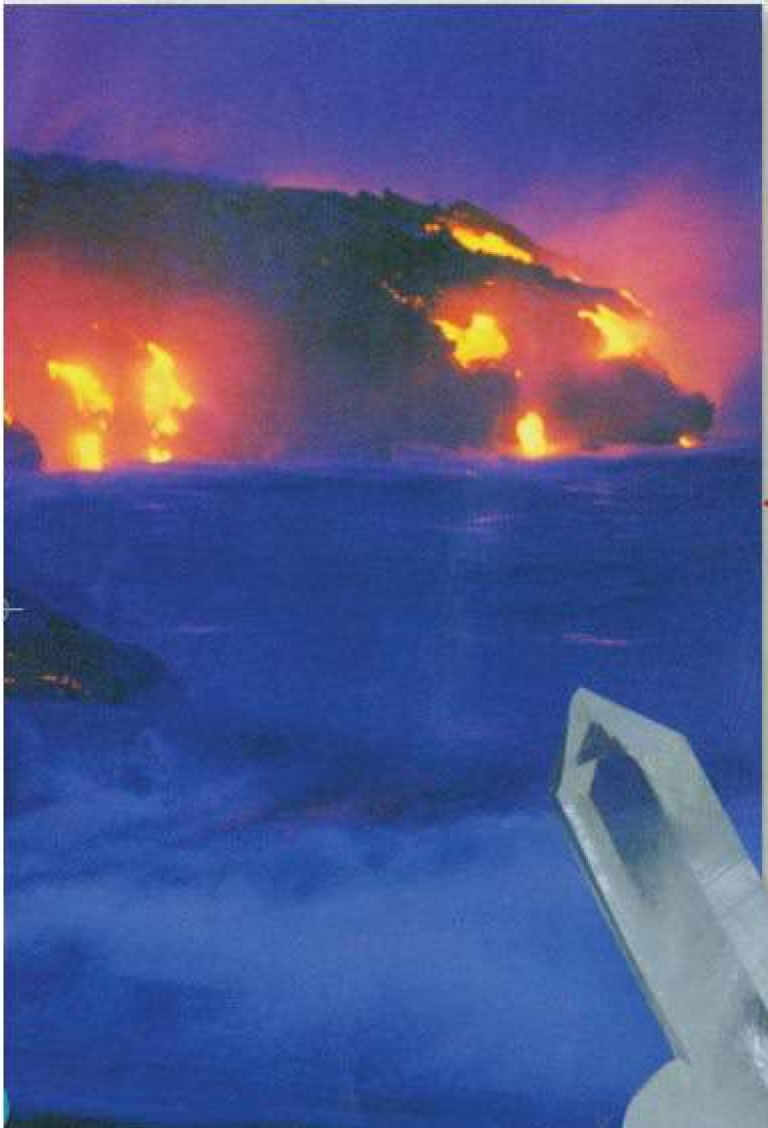
توێژینەوەو نووسین

34. سەردانی کارگەیەکی نزیك بدە، ئەوجا ڕاپۆرتێك دەربارەی بەرهەمێکی پیشەسازی بنووسە و ڕێژەی سەدی داهات دەربخە و پێوەندی بە لێکۆڵینەوەی سوودی ئابوورییەوە پێشان بدە.

بەشی

2

دۆخەکانی ماددە



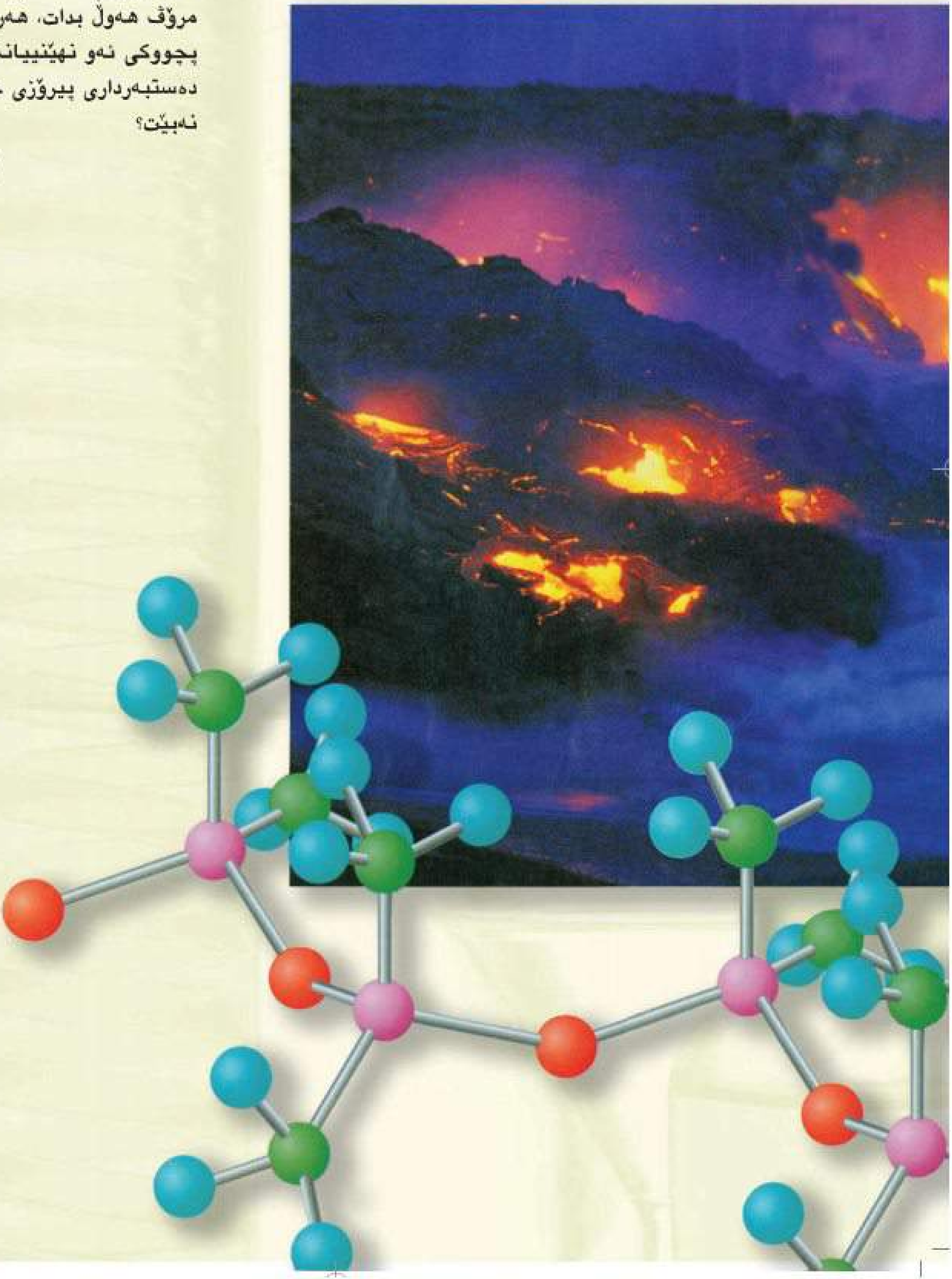
بەندەکان

4 ڕەوشە فیزیاییەکانی گاز
5 گەردە پێکهاتەی گازەکان
6 شلەکان و ماددە ڕەقەکان

پێویستە هەمیشە بپرسین

پەرۆشی زانستخوازی، هۆی تایبەتی خۆی هەیە کەمایەی بوونێتی و مرۆڤ کە لە نهێنییەکانی تاهەتایی و ژیان و بنەمای قەشەنگی ڕاستی ورد دەبێتەوە، خەریکە دەتۆقێ و ڕەنگە ئەوەندە بەس بێت کە مرۆڤ هەوڵ بدات، هەر رۆژە لە چەمکێکی پچووکی ئەو نهێنییانە بگات و هەرگیز دەستبەرداری پیرۆزی خۆشەویستی زانست نەبێت؟

(ئەلبێرت ئاینشتاین)



بەندی 4

ڕەوشە فیزیاییەکانی گاز

چڕیی گاز، بە بەرزبوونەوەی پلەی گەرمییەکەی کەم دەکات

بیردۆزی گەردە جووڵەی مادده

کەرتی 1-4

نیشانەکانی ڕاییکاری

- دەقی بیردۆزی گەردە جووڵەی مادده باس دەکات.
- پێنج گریمانەکەی بیردۆزی گەردە جووڵەی گاز باس دەکات.
- هەموو ڕەوشە جیاکەرەوەکانی گاز: کشان و چڕی و ڕژۆکی و پەستێوران و بڵاوبوونەوە و دەربەڕین باس دەکات.
- باسی ئەو بار و دۆخە دەکات کە گازی ڕاستەقینە لەڕەفتاری «نموونەیی» لادەدات.

لە بەندی 1 ی کتێبی پۆلی دەیەمەوە فێری ئەوە بوویت کە مادده، لەسێ دۆخدا هەیە: ڕەق و شل و گاز، لەگەڵ گرانی بینینی ڕەفتاری تەنۆکە تاکەکاندا بە شێوەیەکی ڕاستەوخۆ، زانایان لە کۆمەڵی گەورەی ئەو تەنۆکانەیان کۆڵیوەوە، لە هەر سێ باری (ڕەق و شل و گازدا).

لەکۆتایی سەدەی نۆزدەیەمدا، زانایان، بیردۆزی گەردە جووڵەیان گەشەپێکرد، بۆ باسکردنی گەردیلە و گەردەکانی مادده. بیردۆزی گەردە جووڵە **kinetic-molecular theory** خۆی لەسەر بیرۆکەیەك ڕاگیردەكات كە دەڵێت: تەنۆكەكانی مادده هەمیشە دەجووڵێن و ئەم بیردۆزە، بۆ لێکدانەوەی ڕەوشەکانی مادده ڕەق و شل و گازەکان، لەسەر بنچینەی وزەی تەنۆکەکان و هێزە کاریگەرەکانی نێوانیان لێك دەداتەوە ، لەم بەرگەدا، بیردۆزەکە بەکارپێکراوی لەسەر گەردەکانی گاز دەخوێنێت و پێی دەڵێن بیردۆزی گەردە جووڵەی گازەکان.

بیردۆزی گەردە جووڵەی گازەکان

ئەم بیردۆزە، یارمەتیت دەدات کە لە ڕەفتاری گەردەکانی گاز و ڕەوشە فیزیاییەکانی بگەیت و بیردۆزەکە نموونەیەکی گازی نموونەیی دەخاتە بەرچاو و گازی نموونەیی **ideal gas** گریمانە گازێكە كە هەموو گریمانەكانی بیردۆزی گەردە جووڵەی لەگەڵدا دەچەسپێ و دەهێنێتەدی.

بیردۆزی گەردە جووڵە، پشت بەم پێنج گریمانەی خوارەوە دەبەستێت:

1. گازەكان، لە ژمارەیەكی زۆر تەنۆكەی زۆر بچووك و دوور لەیەكتر پێك دێن لە چاو قەبارەیانda، بۆیە زۆربەی ئەو قەبارەیەی گاز داگیری دەكات كەلێنێكی بۆشە، و چڕی کەمی (کەمچڕیی) گازەکان لێك دەداتەوە، لە چاو چڕی مادده شل و ڕەقەکاندا، هەروەك ئەم گریمانە، ئاسان پەستێورانی گازەكان ڕوون دەكاتەوە.
2. پێكداكەوتنی نێوان تەنۆكەكانی گاز و پێداكەوتنی تەنۆكەكان بە دیوارەكانی ئەو دەفرەیش کە گازەکەی تێدایە، هەردووکیان جیەن و، جیرەپێکداکەوتن **elastic collision** ، ئەو پێكداكەوتنەیە كە ونبوونی جوڵە وزەی گشتی لەگەڵدا نییە كە لەگەڵی جوڵە وزەی نێوان دوو تەنۆكەكە دەگوازێتەوە لە كاتی كرداری بەیەكداكەوتن، كە كۆی جوڵە وزەی گشتی بە جێگری دەمێنێتەوە لەبەر ئەوەی پلەی گەرمی جێگرە.
3. تەنۆكەكانی گاز، لەباری جووڵەیەكی هەمیشەیی و خێراو كوێرانەدا هەرەدەمەكی دەبێت بەرە و هەموو لایەك، وەك لە شێوەی 1-4 دا دەردەكەوێت، بۆیە وزەی جـوولەی هـەیـە و وزەی جـوولـەی تـەنـۆکـەکـان، زاڵ دەبێت بـەسـەر هـێـزی یـەکـتـر ڕاکێشانی نێوانیان، تەنیا لەو بارەدا نەبێت كە گازەكە، لەو پلەی گەرمییە نزیك دەبێتەوە كە تێیدا خەست دەبێتەوە و دەبێتە شل.

شێوە 1-4 تەنۆکەکانی گاز بە هێڵی ڕاست دەجووڵێن تا پێکدا دەکەون یان بەدیواری ئەو دەفرەدا دەکەون کە گازەکەی تێدایە.

4. هێزی یەکتر ڕاکێشان یان لێك دوورکەوتنەوە لە نێوان تەنۆکەکانی گازدا نییە، (دەتوانرێت گەردەکانی گازێکی نموونەیی وا بهێنرێتە بەرچاو کە وەك تۆپەکانی بلیارد ڕەفتار دەکەن، پێکتردا دەکەون و پێکەوە نالکێن، بەڵکو دەگەڕێنەوە و لەکاتی پێکداکەوتنیاندا لە خۆیانەوە لێك دوور دەکەونەوە).

5. تێکڕای وزەی جوولەی گەردەکانی گاز، بەستراوە بە پلەی گەرمییەکەوە و وزەی جوولەی تەنە جوولۆکەکان بە گشتی و تەنۆکەکانی گاز بە تایبەتی، بەم هاوکێشەیە دەردەبڕدرێت:

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

کە m بارستەی تەنۆکە و v خێراییەکەی پێشان دەدات و لەبەر ئەوەی تەنۆکەکانی گازێك هەموویان هەمان بارستەیان هەیە، بۆیە وزەی جوولەیان تەنیا پشت بە خێراییان دەبەستێت و تێکڕای خێرایی و وزەی جوولەی تەنۆکەکانی گاز، بە بەرز بوونەوەی پلەی گەرمی زۆر دەبێت و بە نزمبوونەوەی پلەی گەرمی کەم دەکات.

لە هەمان پلەی گەرمیدا، تێکڕای وزەی جوولەی هەموو گازەکان یەکسانە، بۆیە سووکە تەنۆکەکانی گاز (وەك گەردەکانی هایدرۆجین) خێراترن لە خێرایی تەنۆکە قورسترەکان (وەك گەردی ئۆکسجین) لە هەمان پلەی گەرمیدا.

بیردۆزی گەردە جوولە و سروشتی گازەکان

بیردۆزی گەردە جوولە، تەنیا لەگەڵ گازە نموونەییەکاندا کاری پێ دەکرێت، بەڵام لەگەڵ ئەوەیشدا کە گازی نموونەیی بە کردەیی نییەو، زۆربەی گازەکان ڕەفتاریان نزیکە نموونەییە، ئەگەر پەستانەکەی زۆر بەرز نەبێت، یان پلەی گەرمییەکەی زۆرنزم نەبێت، لە کەرتەکانی داهاتوو دەبینیت بیردۆزی گەردە جوولە ڕەوشە فیزیاییەکانی گازەکان چۆن لێك دەداتەوە (ڕاڤەدەکات).

کشان

گازەکان شێوە، یان قەبارەیەکی دیاریکراویان نییە، بۆیە ئەو دەفرە پڕ دەکاتەوە کە تێی دەکرێت و شێوەی دەفرەکە وەردەگرێت، کاتێك لیترێکی دەگوێزرێتەوە بۆ دەفرێکی دوو لیتری، گازەکە لە خۆیەوە دەکشێت بۆ پڕکردنەوەی قەبارە تازەکەی دەفرەکە، ئەم بیردۆزی گەردە جوولەیە لە ڕێی دوو گریمانی 3 و 4 وە ئەو ڕاستییە لێك دەداتەوە کە ئاماژە دەکەن بۆ خێرایی جووڵانی تەنۆکەکانی گاز بە هەموولایەکدا، بێئەوەی یەکتر ڕاکێشان یان لێك دوورکەوتنەوە یەکی هەستپێکراو ڕوو بدات.

ڕژۆکی (ڕەوین)

لەبەرئەوەی یەکتر ڕاکیشانی گاز، فەرامۆشکراوە (گریمانی 4) تەنۆکەکانی گاز بە ئاسانی پێکدا دەڕەوێت و، وا لە گاز دەکات، کە وەك شل ڕەفتار بکات **و لەبەرئەوەی هەریەکەی گاز و شل ڕەوشتی ڕەوینیان هەیە، پێیان دەڵێن ڕژۆکەکان fluids .**

کەمبوونەوەی چڕی

چڕیی ماددە لە دۆخی گازدا، نزیکەی 1/1000 چڕییەکەیەتی لە دۆخی شل یان ڕەقدا، چونکە تەنۆکەکان لە دۆخی گازدا زۆر لەیەك دوورن (گریمانی – 1) .

پەستۆکی (توانستی پەستێوران)

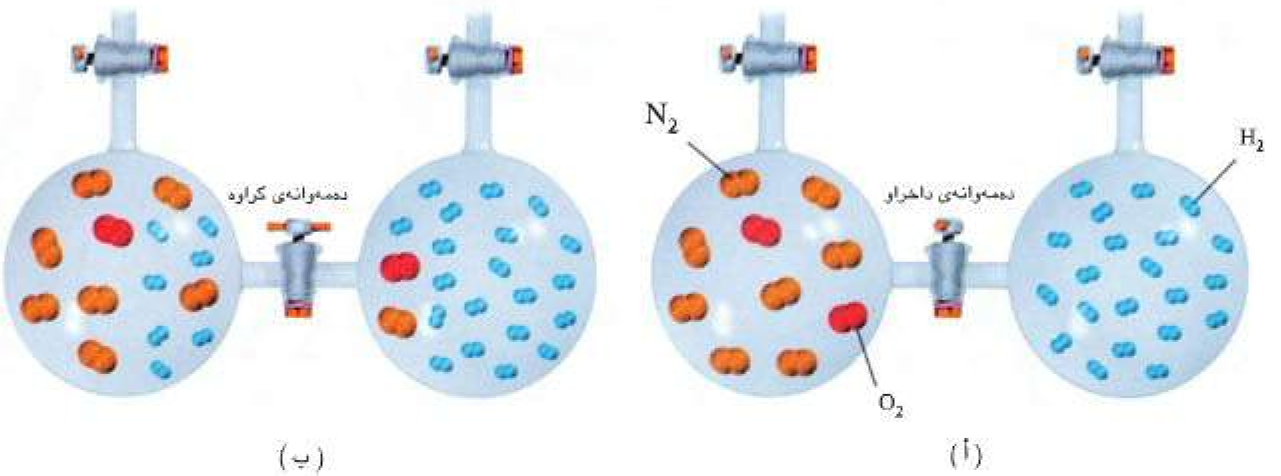
لەکاتی پەستێوراندا، گەردە لێکدوورەکانی گاز (گریمانی – 1) پێکەوە کۆ دەبنەوە و بەوەیش قەبارەی نموونەیەکی گازەکە زۆر کەم دەکات و بۆیە لوولەکی پۆڵا بۆ تێدا هەڵگرتنی گازی بەستێوراو پەشێوەیەکی فراوان بەکاردێت.

بڵاوبوونەوە و دەریەڕین

گازەکان بڵاودەبنەوە و پێکدا دەچن و لەگەڵ یەکتر تێکەڵ دەبن، بێئەوەی پێویست بە راوەشاندن و جوڵاندن بکات، لە کاتی لابردنی سەری دەفرێك ئەمۆنیا لە ژوورێکدا، گازی ئەمۆنیا کە بەرێك و پێك تێکەڵی هەواکە دەبێت و بە کەشی ژوورەکەدا بڵاودەبێتەوە، جووڵەی بەردەوامی ناڕێکی گەردەکانی ئەمۆنیا (گریمانی – 3) وای لێ دەکات بە کەشی کەلێنی ژوورەکەدا بڵاو بێتەوە. بەدیاردەی لە خۆوە تێکەڵبوونی نێوان تەنۆکەکان مادەکان بە هۆی ناڕێك بە هەموو لایەکدا جوڵانیانەوە دەڵێن بڵاوبونەوە **diffusion**.

تێکرای بڵاوبوونەوەی گازێکی دیاریکراو لە نێوان چەند گازێکی تردا بەستراوە بە سێ ڕەوشی تەنۆکەکانی گازەوە، کە ئەمانەن: خیراییەکانیان و تیرەکانیان هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوانیان، لە شێوە 4-2 دا، گازی هایدرۆجین بەخێرایی بە نێوان ئەو گازانەی تردا بڵاودەبێتەوە کە لە هەمان پلەی گەرمیدان، چونکە گەردەکانی هایدرۆجین سووکتر و خێراترن لە گەردی گازەکانی تر.

بڵاوبوونەوە، کردەیەکە، بە پێی ئەوە تەنۆکەکانی گازێك لە خۆیەوە بە نێوان گازەکانی تردا بڵاو دەبێتەوە و تێکەڵیان دەبێت و بەرانبەر بەوە، دەریەڕین **effusion** ، کردەیەکە، بە پێی ئەوە تەنۆکەکانی گاز بەکونێکی زۆر بچووکدا تێ دەپەڕێت و خێرایی دەریەڕینی گازەکە جۆراوجۆرەکان ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ خێرایی تەنۆکەکانیاندا و بە هۆی ئەو هاوڕێژەیەوە، دەریەڕینی گەردە بارستە بچووکەکان، لەگەردە بارستە گەورە ترەکان خێراتر دەبن



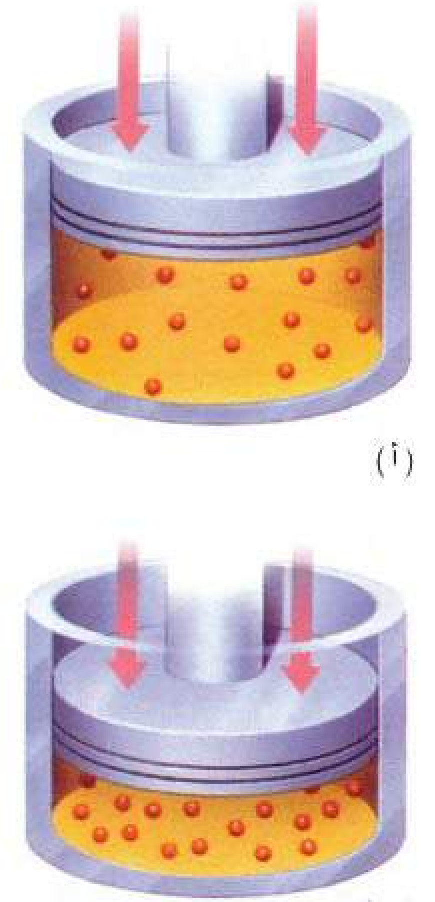
(ب)　　　　(أ)

شێوە 2-4 کاتێك، بواری گازی هایدرۆجین دەدرێت لە کەمۆڵەیەکدا، تێکەڵ بەهەوای کەمۆڵەیەکی تر بێت لە ژێر هەمان پەستاندا، گەردەکانی هایدرۆجین کە بارستەیان بچووکترە، بە خێرایی بە کەمۆڵە هەواکەدا بڵاو دەبێتەوە، بەڵام گەربەکانی قورسە (نایترۆجین و ئۆکسجین)، زۆر بە خاوی بەکەمۆڵەی هایدرۆجینەکەدا بڵاودەبێتەوە.

لادانی گازە ڕاستەقینەکان لە ڕەفتاری نموونەیی

زۆربەی گازەکان، کاتێك تەنۆکەکانیان دوورن لەیەکەوە، نموونەییانە ڕەفتاردەکەن و، تەوەندەی پێویست وزەی جووڵەیان هەیە، بەڵام هەموو گازە ڕاستەقینەییەکان، تاڕادەیەك لە ڕەفتاری گازی نموونەیی لادەدەن، گازی ڕاستەقینە **real gas** ئەو گازەیە کە بە شێوەیەکی تەواو لەگەڵ گریمانەکانی بیردۆزی گەردە جووڵەدا ڕێك ناکەون، یۆهان ڤاندرڤاڵز ساڵی 1873 ئەم لادانەی بەوە لێکدایەوە کە گەردەکانی گازی ڕاستەقینە شوێنێك داگیر دەکەن و یەکتری ڕادەکێشن و، لە پەستانی بەرز و پلەی گەرمی نزمدا ئەو لادانە هەستپێکراو (بەرهەست) دەبێت، لەم بارودۆخەدا، تەنۆکەکانی لێك نزیك دەبن ووزەی جووڵەکەیان ئەوەندە نابێت کە بەتەواوی بەسەر هێزی یەکتر ڕاکێشاندا زاڵ بێت، وەك لە شێوەی 4-3 دا دیارە.

بیردۆزی گەردە جووڵە بەسەر ئەو گازانەدا کاری پێ دەکرێت کە هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان تەنۆکەکانی لاوازە و گازە سستەکان (خانەدانەکان) ی وەك هیلیۆم He و نیۆن Ne ، لە بوارێکی فراوانی پەستان و پلەی گەرمیدا وەك گازی نموونەیی ڕەفتاردەکەن و تەنۆکەکانی ئەم گازانە یەك گەردیلەیین، بۆیە لە لایەکی ترەوە جەمسەردار نابن، بەڵام تەنۆکەی گازە ئاساییەکان، وەك نایترۆجین N_2 و هایدرۆجین H_2 ، بێجەمسەر و دووگەردیلە دەبن، بۆیە ڕەفتاری ئەم گازانە، لە بار و دۆخێکی دیاریکراودا نزیك دەبێتەوە لە ڕەفتاری گازی نموونەیی و هەرچەندە جەمسەرداریی گەردەکان گاز زۆرتربێت، هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوانیان زۆرتر دەبێت و لادانی گازەکە لە ڕەفتاری نموونەیی زۆرتر دەبێت و گازە زۆر جەمسەر دارەکانی وەك ئەمۆنیا NH_3 و هەڵمی ئاو بۆ نموونە، زۆر لە ڕەفتاری نموونەیی دوور دەکەونەوە لە چاو گازە بێجەمسەرەکاندا.



(أ)

(ب)

شێوە 3-4 (أ) گەردەکانی گاز لەناو لولەکی بزوێنی ئۆتۆمۆبیلدا، دەکشێت بۆ ئەوەی لوولەکەکە پڕبکاتەوە. (ب) بەپەستاوتن کارکردنە گەردەکان، لێك نزیك دەبنەوە و قەبارەی گازەکە کەم دەکات.

پێداچوونەوەی کەرتی 4-1

1. ئەم ڕەوشانەی خوارەوەی گازەکان ڕاڤەبکە بە بەکارهێنانی بیردۆزی گەردە جووڵە: کشان، ڕژۆکی، کەمی چڕی، پە ستۆکی (توانستی پەستێوران)، بڵاوبوونەوە.
2. باسی ئەو بار و دۆخە بکە لە گازی ڕاستەقینە وەك گازی نموونەیی ڕەفتار دەکات.
3. ئەو دوو هۆکارە بڵێ کە ڤاندرڤاڵز وای دانان، بۆ لێکدانەوەی لادانی گازی ڕاستەقینە لە ڕەفتاری نموونەیی.
4. کام لەم گازانەی خوارەوە لادانیکی بەرهەست (هەست پێکراو) لە ڕەفتاری نموونەیی لادەدەن: He، O_2، H_2، H_2O، N_2، HCl، NH_3 ؟

هاندەری یەکۆکسیدی کاربۆن نەهێڵی بکوژە نادیارە

یەکۆکسیدی کاربۆن، ئەو نهێنکوژە بێڕەنگ و بۆیەیە، کە ساڵانە دەبێتە هۆی مردنی سەدانو، کاتێك سووتەمەنی بەتەواوی ناسووتێ لە کردەی سووتاندندا، یەکۆکسیدی کاربۆن پەیدا دەکات، هەروەهایش لە فڕن (کوورە) و گەرمکەرە و کوڵێن و ئاگرگە، ماڵ گەرمکەرەکاندا کە سووتەمەنییان بە تەواوی تێدا نەسووتێ، یەکۆکسیدی کاربۆنە پەیدابووەکە لەکاتی هەناسەداندا، لەگەڵ هیمۆگلۆبینی خوێن یەك دەگرێت و ناهێڵێت ئۆکسجینی پێویست بگاتەخانەکانی لەش و پێش ئەوەی خەڵك هەست بکات کە کەلێنێك یان ناتەواوییەك هەیە لەم هۆی سووتاندنانەدا کات بەسەرچووە:

$$O_2Hb + CO \rightarrow COHb + O_2$$

یەکۆکسیدی کاربۆن، ئارەزوویەکی کیمیایی هەیە بۆ یەکگرتن لەگەڵ هیمۆگلۆبینی خوێن (Hb) ، کە دوو سەد ئەوەندەی ئارەزووی یەکگرتنی ئۆکسجینە لەگەڵ هیمۆگلۆبین، ئەمەیش واتە، ئەگەر لەش بواری هەڵبژاردنی بۆ بدرێت، ئارەزووی لەگەڵ یەکۆکسیدی کاربۆن یەکگرتن دەکات نەك ئۆکسجین و ئەگەر ڕێژەی یەکۆکسیدی کاربۆن لە خوێندا زیادی کرد، کوشندە دەبێت.

بەڵام دەتوانرێت ژەهراویبوون بە یەکۆکسیدی کاربۆن قەدەغەبکرێت، بە دانانی پاڵێوکی تایبەت کە گازە کە دەمژێت، بەڵام دوای ماوەیەك ئەو پاڵێوکانە تێر گاز دەبن، بە ئازادی یەکۆکسیدی کاربۆن دەردەکاتە هەواوە ، ڕێگەی نموونەیی قەدەغەکردنی بە یەکۆکسیدی کاربۆن ژاراویبوون هەر گاز جیاکردنەوە نییە بە پاڵاوتن، بەلکو بە تەواوی ڕزگارکردنی هەوایە لێی بۆ چارە سەری ئەم کێشەیە، زانایانی ناسا NASA گاز هاندەرێك گەشە پێ کرد، کە لە ئۆکسیدی تەنەکە و پلاتین دروست دەکرێت، یەکۆکسیدی کاربۆنی پەیدابوو دەئۆکسێنێت بۆ دوانۆکسیدی کاربۆن و، هەر زوو ئەو زانایانە هەستیان کرد، کە گازبڕەکەیان زۆر توانایە بۆ ئەوەی کە لەسەر ڕووی زەویش کاری پێ بکرێت، یەکێك لەو کارپێکردنانە نەهێشتنی یەکۆکسیدی کاربۆنە لە ماڵ و بیناکان.

وەك دەزانین، کوڵێنە ناسازەکان، لە ڕێی سیستەمی هەوا گۆڕکێوە، یەکۆکسیدی کاربۆن پەیدا دەکات و، دەیکاتە هەواکەی دەوروبەری و کاتێك گاز بڕەکە لە گوزەری سیستەمی هەوا گۆڕکێکەدا دا دەنێن، خۆلە یەکۆکسیدی کاربۆن ڕزگار دەکرێت بە ئۆکسااندن و گۆڕینی بۆ دوانۆکسیدی کاربۆنی نا ژەهر، پێش ئەوەی بچێتە ناو ژوور یان بیناکەوە.

گازبڕەکە بە شێوەی تەنەکە چینێکی ڕووپۆش دەبێت، جۆرێك لە لاشیان یان بابەتی ژێرەوە دەبێت (وەك وای پێ دەڵێن) داڤید شرایەری کارمەندی NASA دەڵێت :«ئەو مادده ژێرەکی یان لاشیپانە، دەشێت یەکێك بێت لە ژمارەیەکی زۆر مادده گرنگترین بەشی ڕووی دەرەوەیەتی، بۆ یە ڕەنگە گازبڕەکە زۆر تەنك بێت بەڵام زۆر کاراش بێت».

بیرۆکەی بەکارهێنانی گازبڕە لە ئۆکساندنی گازەکاندا شتێکی نوێ نییە، بگۆڕی گازبڕەی catalytic converter داری گازبڕی ئۆتۆمۆبیلەکە، یەکۆکسیدی کاربۆن و هایدرۆکاربۆنە نەسووتاوەکان دەئۆکسێنێت، پیسبوون کەم دەکات، زۆر مادده هەیە کە دەئۆکسێنرێن و، دەگۆڕدرێن بۆ ماددەی نوێ و بۆمەبەستی پیشەسازی گونجاو، بەڵام ئەو دوو جۆرە کارلێکە هاندراوەکان، لە پلەی گەرمی بەرزدا ڕوودەدەن و لەلایەکی تریشەوە گازبڕەی NASA تایبەتمەندترە، چونکە دەتوانرێت لە پلەی گەرمی ژووردا یەکۆکسیدی کاربۆن لابەرێت و دەیشتوانێت فۆرماڵدیهاید، کە ماددەیەکی کیمیایی زیان بەخشە بەزۆری لە کەرەسەکانی ڕاخەر و پەردە و بیناسازیدا هەیە. بەپێی بیر و بۆچوونی داڤید شرایەر، گازبڕە گەرمی نزمەکان، بابەتێکی نوێی گازبڕە فرە کارپێکردن گونجاوەکانی ئایندە پێك دێنن.

کەرتی 2-4

پەستان

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- پەستان پەیوەندی بە هێزەوە پێناسە دەکات.
- باسی چۆنییەتی پێوانی پەستان دەکات.
- یەکەکانی پەستان دەگۆڕێت.
- لە مەرجە پێوانەییەکانی گەرمی و پەستان دەدوێت

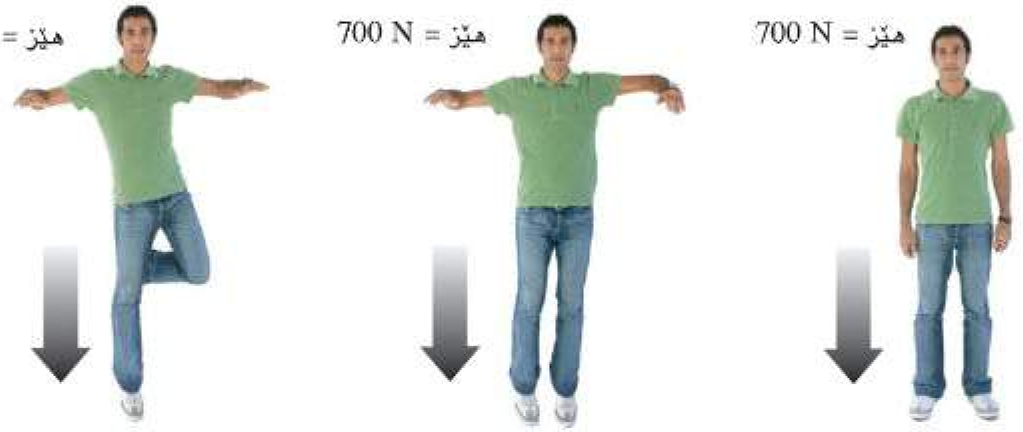
وا دابنێ کەمۆڵەیەکی پڕ هەوات هەیە، کەقەبارەکەی لیترێکە ئایا بەکردەوە چەندت هەوا هەیە؟ زاراوەی « لیترێکی هەوا» مانای وایە زۆرنیە ئەگەر ئەو بارو دۆخەی تێیدا پێوراوە نەزانرێت، لیترێکی هەوا، دەتوانرێت بپەستێورێت بۆ چەند میللیلیترێك هەروەك دەشێ بشێت تاکو هۆڵێکی گەورە داگیردەکات.بۆ وەسفی گازێکی دیاریکراو بە شێوەیەکی تەواو، پێویستە چوار بڕی بۆ پێوان شیاو دیاری بکەین کە دەتوانرێت بپێورێت، کە ئەمانەن: قەبارە، پلەی گەرمی ژمارەی گەردەکان، پەستان،

لەم بەشەدا، زۆرشت لە بواری پەستان و ڕێگەکانی پێوانی فێردەبێت و لە کەرتی 3-4 دا پێوەندی بیرکاری نێوان قەبارە و پلەی گەرمی و ژمارەی گەردەکانی گاز و پەستان دەخوێنیت.

پەستان و هێز

ئەگەر میزڵدانێکی لاستیکت پڕ کرد لە هەوا، قەبارەکەی زیاددەکات، هۆی زۆربوونی قەبارە، پێداکەوتنی گەردەکانی هەوایە بە دیوارەکانی ناوەوەی میزڵدانەکەدا، کە پاڵ بە دیوارەکانی ناوەوەی میزڵدانەکەوە دەنێن بەرەو دەرەوە، یان هێزێك دژی دیوارەکانی ناوەوە پەستان **pressure** (*P*) ، بەم جۆرە پێناسە دەکرێت: ئەو هێزەیە، کە کاردەکاتە یەکەی ڕووبەری ڕووەکەو، ئەو هاوکێشەیەیش کە پەستان دەناسێنێت بەم جۆرەیە:

شێوە 4-4 ئەو پەستانەی ئەم لاوە دەیخاتە سەر ئەرزەکە، لە سەر ڕووبەری (بەرکەوتی) لاوەکەو زەوی وستاوە، هەرچەندێك ڕووبەری بەرکەوتن کەمتر بێت، پەستان زۆرتر دەبێت.



(أ) ڕووبەری بەرکەوتن $450\ cm^2$

پەستان = هێز / ڕووبەری ڕووەکە

$$= \frac{700\ N}{450\ cm^2} = 1.6\ N/cm^2$$

(ب) ڕووبەری بەرکەوتن $20\ cm^2$

پەستان = هێز / ڕووبەری ڕووەکە

$$= \frac{700\ N}{20\ cm^2} = 35\ N/cm^2$$

(ج) ڕووبەری بەرکەوتن $10\ cm^2$

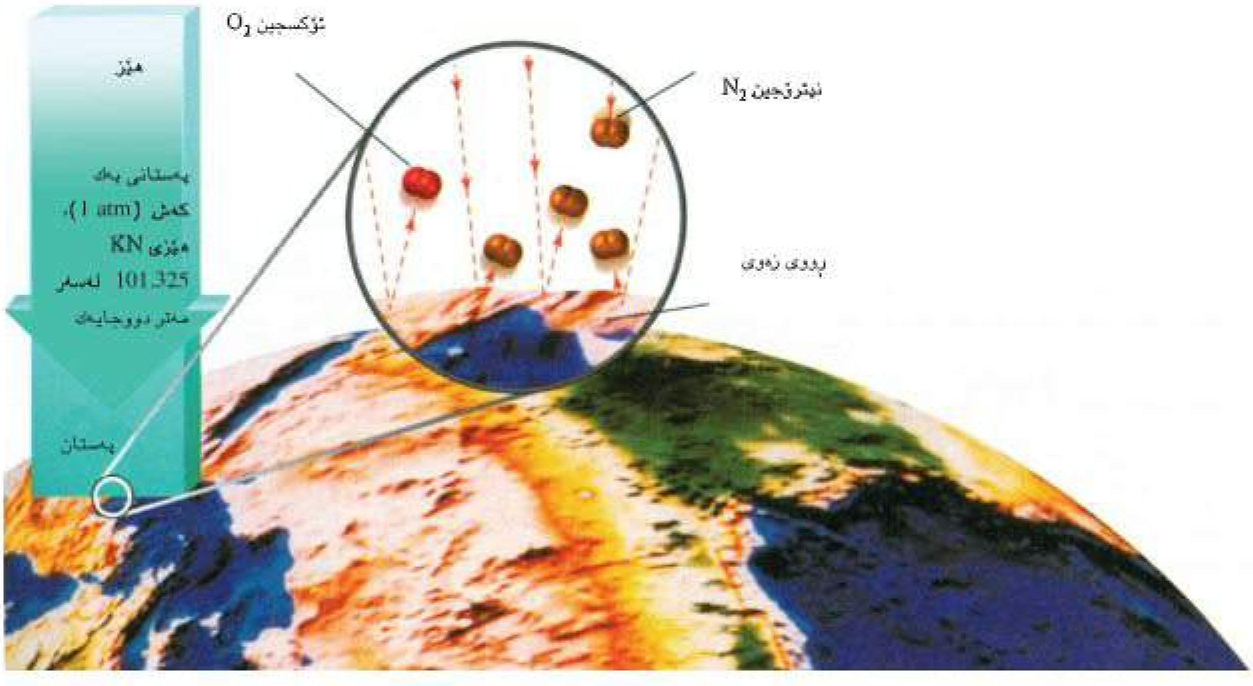
پەستان = هێز / ڕووبەری ڕووەکە

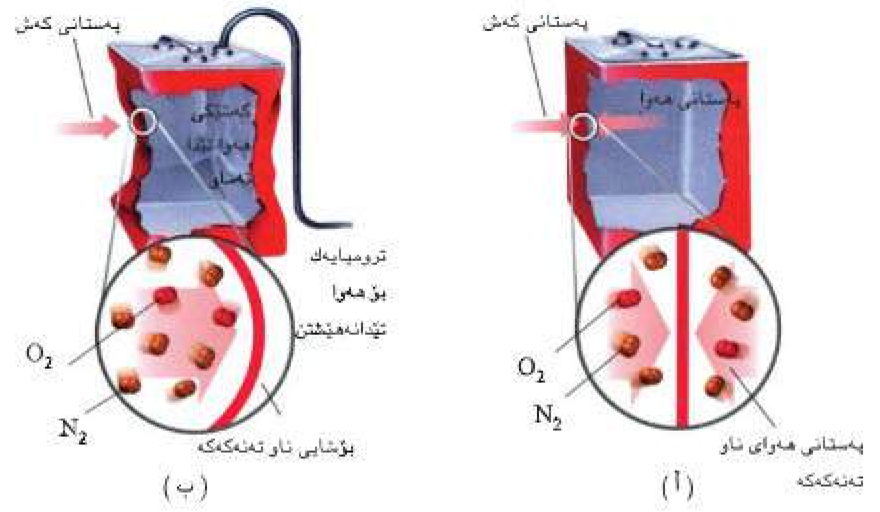
$$= \frac{700\ N}{10\ cm^2} = 20\ N/cm^2$$

یەکەی نێو دەوڵەتی SI ی هێز، نیوتن **newton** ە و بە N کورت دەکرێتەوە و بەواتا ئەو **هێزەی خێرایی تەنێکی یەک کیلۆ گرامی بە بڕی مەتر / چرکە زیاد دەکات** و، لەسەر ڕووی زەوی هەر کیلۆگرامێك بارستە، بەهێزێکی 9.8 N ی کاریگەری هەیە بە هۆی ڕاکێشانی زەوییەوە ، با باری ئەولاوە وەربگرین کە بارستاییەکەی 71 kg ە و وەك لە شێوە 4-4 دا دەردەکەوێت، دەبینین بارستەی 71 kg ، بە هێزی (9.8 × 71) 700 N کاردەکاتە سەر ڕووی زەوی، وەستانی لاوەکە هەر چۆنێك بێت، ئەو بڕە، کار لە ڕووی زەوی دەکات، لە لایەکی ترەوە، ئەو پەستانەی لاوەکە کاری پێ دەکاتە زەوی بەستراوە بە ڕووبەری ساوا (بەرکەوتە) ی نێوان لەشی لاوەکە و زەوی. کاتێك کیشەکەی لەسەر هەردوو پێی جێگیر دەبێت، وەك لە شێوە 4-4 (أ) دا دەردەکەوێت، ڕووبەری بەرکەوتن $450\ cm^2$ دەبێت و پەستان یان هێز لە سەر یەکەی ڕووبەری لەو بارەدا دەکاتە $700\ N/450\ cm^2$ ، واتە نزیکەی $1.6\ N/cm^2$ و، کاتێك لاوەکە لەسەر نووکی پەنجەکانی هەردوو پێی دەوەستێ، وەك شێوە 4-4 (ب) ، ڕووبەری گشتی بەرکەوتە، تەنیا $20\ cm^2$ دەبێت و، ئەوسا پەستانی کارتێکەر $700\ N/20\ cm^2$ یان نزیکەی $35\ N/cm^2$ دەبێت وکاتێك لەسەر نووکی پەنجەکانی یەك پێی دەوەستێ، وەك شێوە 4-4 (ج) ، بە پەستانێکی دوو ئەوەندەیی کاردەکات واتە $70\ N/cm^2$ ، لەبەر ئەوە هەمان ئەو هێزەی کاردەکاتە ڕووبەرێکی بچووکتر، پەستانێك بەرزتر پەیدا دەکات. گەردەکانی گاز پەستانێك دەخاتە سەر هەر ڕوویەك کە پێیدا بکەوێت و، ئەو پەستانەی گازەکە کاری پێ دەکات، بەستراوە بە قەبارە و گەرمی و ژمارەی گەردەکانەوە.

بەرگەکەش دەوری زەوی پەستانێك کارپێ دەکات، شێوە 4-5 دەری دەخات کە پەستانی کەش لە ئاستی ڕووی دەریادا یەکسانە بە بارستەی 1.03 kg لەسەر هەر سەنتیمەتر دووجا یەکی ڕووەکە ، یان $10.1\ N/cm^2$ ، ئەو پەستانی کەشە، هی کێشی ئەو گازانەیە کە بەرگە کەشیان لێ پێکهاتووە، کەلە 78% نایترۆجین ، 21% ئۆکسجین ، و 1% گازی ترە لەوانە : ئەرگۆن و دوانۆکسیدی کاربۆن .

شێوە 4-5 ئەو گازانەی بەرگەکەشیان لی پێك دێت بەزۆری نایترۆجین و ئۆکسجینە. گەردەکانی ئەم گازانە بەر ڕووی زەوی دەکەون و پەستانی $10.1\ N/cm^2$ کارپێ دەکات.





شێوە 6-4 (أ) هەوای ناو تەنەکەکە، لەگەڵ پەستانی کەشدا هاوسەنگ دەبێت. (ب) پاش هەوا تێدا نەهێشتنی تەنەکە، دەقوپێت.

بۆ ئەوەی لە چەمکی پەستانی گازو بڕەکەی بگەین، نموونەی تەنەکەیەکی بۆش وەردەگرین، کە لە شێوەی 6-4 وا دیارە (أ) و (ب)، تەنەکە بۆشەکە تێکەڵە گازێکی هەوای تێدایە، کە پاڵ دەنێن بەرەو دەرەوەو، پەستانی هەوا هاوسەنگ دەکەن کە بەرەو ناوەوە پاڵ دەنێن (أ)، کاتێك هەوا لە تەنەکەکەدا ناهێڵرێت، بەهۆی ترومپایەکەوە، ئەوەندە هەوا نامێنێتەوە کە بەشی هاوکێشکردنی پەستانی کەشی دەرەکی بکات، بۆیە تەنەکەکە دەقوپێت وەك لە (ب)دا دەی بینین.

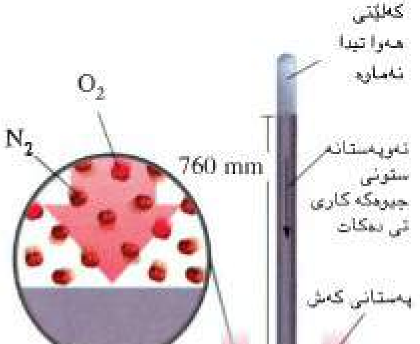
پێوانی پەستان

پەستانپێو (بارۆمەتر) **barometer** ئامێرێکە، بەکاردێت بۆ پێوانی پەستانی کەش. یەکەم جۆری پەستانپێو (شێوە 4-7) ئیڤانگلیستاتۆریشەلی لە سەرەتای سەدەی شازدەیەمدا دای هێنا، کە سەرێکی بۆڕییەکی درێژی داخست و پڕی کرد لە جیوە، ئەوجا بۆڕییەکەی هەڵەوگێڕ لەناو دەفرێکی پڕ لە جیوەدا دانا بە جۆرێك سەرە کراوەکەی لەژێر ڕووی جیوەی ناو دەفرەکەدا بێت و، بوار نەدرێت هیچ بڕە هەوایەکی تێ بچێت، کە پەنجە گەورەی لەسەردەمی بۆرییە پڕ جیوەکە لابرد، جیوەی ناو بۆرییەکە نزم بووەوە تا بەرزی نزیکەی 760 mm . لەسەر ڕووی جیوەی ناودەفرەکە، تۆڕیشەلی تاقیکردنەوەکەی چەند جارێك دووبارە کردەوە بەبەکارهێنانی بۆڕی تیرە جیاواز و درێژی جیاواز و هەر جارێك جیوەکە نزم دەبۆوە بۆ نزیکەی بەرزی 760 mm

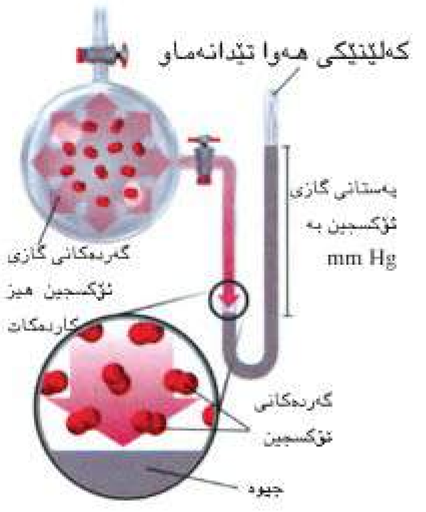
ئەو بۆشاییەی سەر جیوەی ناو بۆرییەکە، بەتاڵەو بەتەواوی هەوای تێدانییەو جیوەی ناو بۆرییەکە لەکاری هێزی ڕاکێشانی زەوی دێتە خوارەوە، ستوونە جیوەی ناو بۆرییەکە، لە دابەزین دەوەستێت لە پنتێکی دیاریکراودا، چونکە پەستانی کەش کاردەکاتە سەر جیوەی دەری بۆرییەکەو ئەو هێزە بە جیوەکەدا دەگوێزرێتەوەو کار دەکاتە ستوونە جیوەی ناو بۆرییەکە بەرەو ژوور، ئەویش تا ماوەیەکی دیاریکراو بە بۆرییەکەدا دێتە خوارەوە، تاکو ئەو پەستانەی کێشەکەی یەکسان دەبێت بە پەستانی کەش.

بەرزی ڕاستی جیوەی ناو بۆری پەستانپێو (بارۆمەتر) دکە.

لە تاقیکردنەوەکانی تۆریشەلی و هی تریشەوە، زانرا کە تێکڕای پەستان لە ڕووی دەریا و لە پلەی گەرمی 0°C (سفری سەدیدا) یەکسانە بە پەستانی ستوونێکی جیوەکە بەرزییەکەی 760 mm بێت و لە هەر پنتێکی تری سەر ڕووی زەوی، بەهای پەستانی کەش، لەکاتی پێوانیدا، بەستراوە بە بەرزی و هۆکارەکانی ناوو هەواوە.



شێوە 7-4 تۆریشەلی گەیشتە ئەوەی کە پەستانی کەش یەکسانە بە پەستانی ستوونێك جیوە کە بەرزییەکەی 760 mm بێت لە سەرووی ئاستی جیوەی ناو دەفرەکەوە.



شێوە 8-4 لەو پەستان پێوەی سەرەوەدا، پەستانی ئەو گازی ئۆکسجینەی لە کەمۆڵەکەدایە، ستونە جیوەکە پاڵ پێوە دەنێت، جیاوازی بەرزی جیوەکە لە هەردوو لای بۆڕی پەستان پێوەکەدا (کە لە پیتی U دەچێت)، نیشانەی ئەوەیە کە گازی ئۆکسجین پەستانی هەیە.

ئەگەر پەستانی کەش لە تێکڕاکەی سەر ڕووی دەریا بەرزتر بووەوە بەرزی ستوونی جیوەی ناو بارۆمەترەکە لە 760 mm زۆرتر دەبێت و، ئەگەر پەستانی کەش نزم بووە، بەرزیی ستوونی جیوەی ناو بارۆمەترەکە لە 760 mm کەمتر دەبێت.

هەمووگازەکان، نەك هەر گازەکانی بەرگە کەش پەستانیان هەیە و ئامێرێك هەیە پێی دەڵێن مانۆمەتر manometer ، بۆ پێوانی پەستانی نموونەی گازە قەتیسەکان بەکاردەهێنرێت، وەك لە شێوەی 4-8 دا دەردەکەوێت ، جیاوازی بەرزی جیوەی دوو پەلی بۆرییە (U شێوەکە) پێوەری پەستانی گازی ئۆکسجینە لە کەمۆڵەکەدا.

یەکەکانی پەستان

چەند یەکەیەك بۆ پێوانی پەستان بەکاردەهینرێن و، لە بەرئەوەی پەستانی کەش بەزۆری بە بارۆمەتری جیوە دەپێورێت، بۆیە پەستان بەپێی بەرزی ستوونی جیوە دەردەبڕدرێت، لەبەر ئەوە، یەکەی باوی پێوانی پەستانی، **میللیمەتر جیوە millimeter of mercury** و بە *mm Hg* کورت دەکرێتەوە. بە پەستان *1 mm Hg* دەڵێن **1 torr** ، بۆ بە نەمری هێشتنەوەی یادی تۆریشەلی کە بارۆمەتری دۆزییەوە، تێکڕای پەستانی کەش لە ئاستی ڕووی دەریا و لە پلەی گەرمی سفری سەدیدا دەکاتە 760 mm Hg :

بەزۆری پەستان بەیەکەی پەستانی کەش دەپێورێت، یەکەی **پەستانی کەش atmosphere of pressure** ، یەك *(atm)* ، دەکاتە *760 mm Hg* .

لەیەکە نێودەوڵەتییەکاندا ، SI ، پەستان بە یەکەیەکی وەرگرتە دەردەبڕدرێت پێی دەڵێن پاسکاڵ، بەناوی (پلاز پاسکاڵ) هوە، ئەو بیرکاریزان و فەیلەسووفە فەرەنسایییەی لەسەدەی حەڤدەیەمدا لە پەستانی کۆڵییەوەو یەك پاسکاڵ **pascal** *(Pa)* ئەو پەستانەیە، کە هێزێکی یەك نیوتنی *(1 N)* دەیخاتە سەر ڕووبەرێکی یەك مەتر دووجا.

خشتەی 1-4 ، ئەو یەکەی پەستانانەی لەم کتێبانەدا بەکارهێنراون کورت دەکاتەوە.

خشتە 1-4 یەکەکانی پەستان

یەکە	هێما	پێناسە / پێوەندی
پاسکاڵ	Pa	یەکەی SI ی نێو دەوڵەتی $1\ Pa = \frac{1\ N}{m^2}$
میللیمەترجیوە	mm Hg	ئەو پەستانەیەکە یەکسانە بە پەستانی ستوونێك جیوە، بەرزییەکەی 1 mm لە بارۆمەتردا.
تۆڕ	torr	1 torr = 1 mm Hg
پەستانی کەش	atm	تێکڕای پەستانی کەش لە ئاستی ڕووی دەریا و لە سفری سەدیدا. $1\ atm = 760\ mm\ Hg$ $= 760\ torr$ $= 1.01325 \times 10^5\ Pa$ $= 101.325\ kPa$

پلەی گەرمی پەستانی پێوانەیی

بۆ بەراوردکردنی قەبارەی گازە جیاوازەکان، پێویستە پلەی گەرمی و پەستان زانرابن و بە ئامانجی بەراورد، زانایان لە سەر دوو مەرجی پێوانەیی ڕێککەوتوون. پەستانی *1 atm* ، و پلەی گەرمی *0°C* ، بەم دوو مەرجە دەڵێن: پلەی گەرمی و پەستانی پێوانەیی **standard temperature and pressure** و ئاسایی بە *STP* کورت دەکرێتەوە.

پرسی نموونەیی 1-4

تێکڕای پەستانی کەش لە شارێک **0.830 atm** بوو، ئەم پەستانە بە : (أ) **mm Hg** (ب) **kPa** دەرببڕە.

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: پەستانی کەش = 0.83 atm

1 atm = 760 mm Hg

1 atm = 101.325 kPa

نەزانراو: أ. پەستانی کەش بە mm Hg

ب. پەستانی کەش بە kPa

2 نەخشە بکێشە

أ. $atm \rightarrow mm\ Hg;\quad atm \times \frac{mm\ Hg}{atm} = mm\ Hg$

ب. $atm \rightarrow kPa;\quad atm \times \frac{kPa}{atm} = kPa$

3 بدۆزەرەوە

أ. $0.830\ atm \times \frac{760\ mm\ Hg}{atm} = 631\ mm\ Hg$

ب. $0.830\ atm \times \frac{101.325\ kPa}{atm} = 84.1\ kPa$

4 هەڵسەنگێنە

یەکە لێکچووەکان لە هەردوو لای هاوکێشە کە کورت کراوەتەوە بۆ ئەوەی یەکە داواکراوەکان بمێنێتەوە، وەڵامەکان چاکسازی کراون بۆ ژمارەی تەواو لە ڕەنووسە واتاییەکانەوە، پەستانی دراو 80% ی پەستانی کەشە.

کارپێکەرە ڕاهێنان

1. 1.75 atm بگۆڕە بۆ kPa و mm Hg .

2. 570. torr بگۆڕە بۆ atm و kPa .

وەڵامەکان:

1. 177 kPa، 1330 mm Hg

2. 0.750 atm، 76.0 kPa

پێداچوونەوەی کەرتی 2-4

1. پەستان پێناسەبکە.

2. ئەو یەکانە بۆ پێوانەی پەستان بەکار دەهێنرێن چین؟

3. دوو مەرجە پێوانەییەکانی، پێوانەی گازەکان چین؟

4. ئەم پەستانەی خوارەوە بگۆڕە بۆ یەکەی atm :

أ. 151.98 kPa

ب. 456 torr

ج. 912 mm Hg

کەرتی 4-3

نیشانەکانی ڕاییکاری

- بیردۆزی گەردە جووڵە بەکاردێنێت بۆ لێکدانەوەی پێوەندی نێوان قەبارەی گاز و پلەی گەرمی و پەستان.
- یاسای بۆیڵ بەکاردێنێت بۆ دۆزینەوەی گۆڕانی قەبارە و پەستان، لەکاتی جێگیریی پلەی گەرمیدا.
- یاسای شارڵ بەکاردێنێت بۆ دۆزینەوەی گۆڕانی قەبارە و پلەی گەرمی، لەکاتی جێگیری پەستاندا.
- یاسای گایلۆساك بەکاردێنێت بۆ دۆزینەوەی گۆڕانی قەبارە و پلەی گەرمی، لەکاتی جێگیریی قەبارەدا .
- یاسای گشتی گازەکان بەکاردێنیت، بۆ دۆزینەوەی گۆڕانی قەبارە و پلەی گەرمی و پەستان.
- یاسای بەشە پەستانی داڵتۆن بەکاردێنێت بۆ دۆزینەوەی بەشە پەستان و پەستان گشتی.

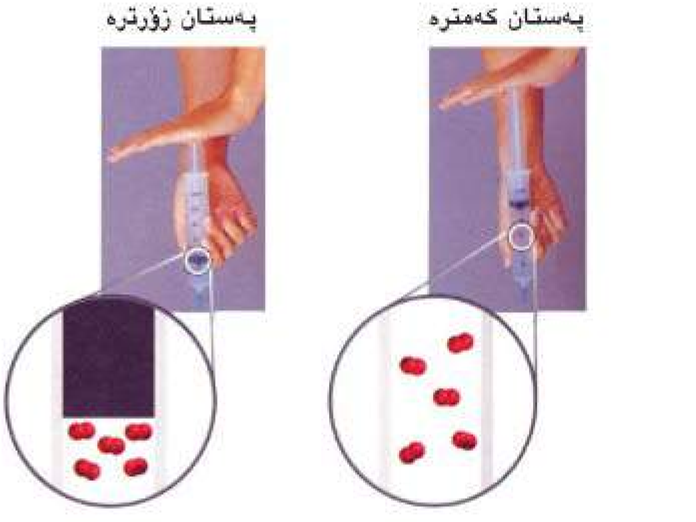
یاساکانی گاز

زانایان سەدان ساڵ لە ڕەوشی فیزیایی گازەکان کۆڵییەوە، لە ساڵی 1662دا، ڕۆبەرت بۆیڵ بۆی دەرکەوت کە پەیوەندییەکی بیرکارییانە هەیە لە نێوان پەستانی گاز و قەبارە کەیدا. ئەو سەرنجەی بۆیڵ و کەسانی تریش بووە هۆی گەشەکردنی یاساکانی گاز. یاسا کانی گاز **gas laws** پێوەندی بیرکاریی سادەیە لە نێوان قەبارەی گاز و پلەی گەرمییەکەی و پەستان و بڕەکەیدا.

یاسای بۆیڵ: پەیوەندیی نێوان قەبارە و پەستان

ڕۆبەرت بۆیڵ دۆزییەوە کە دوو ئەوەندە کردنی پەستانی گازێك لە پلەیەکی گەرمیی جیگیردا، دەبێتە هۆی کەمکردنی قەبارەکەی بۆ نیوئەوەندە و بەسێ ئەوەندە زیادکردنی پەستان، قەبارەکەی دەبێتە سێ یەکی و بە پێچەوانەیشەوە کەمکردنەوەی پەستانەکەی بۆ نیوئەوەندە، دەبێتە هۆی دوو ئەوەندە گەورە بوونی قەبارەکەی و هەر چەند یەکێك لەو دوو هۆکارە زیادبکات، هۆکارەکەی تریان کەم دەکات، شێوە 4-9 ، دەری دەخات هەر چەندێك قەبارەی گازی ناو سرنجەکە، کەم بکات پەستانەکەی زیاد دەکات.

دەتوانین بیردۆزی گەردەجووڵە بەکاربهێنین، بۆ تێگەیشتنی هۆی ئەم پێوەندییە، لە نێوان قەبارەی گاز و پەستانەکەیدا، پەستانی گاز لە پێکداکەوتنی گەردە جووڵەکەکان بە دیواری دەفرەکەدا پەیدا دەبێت وادابنێ کە قەبارەی دەفرەکە کەم کراوەتەوە، لەگەڵ مانەوەی ژمارەی گەردیلەکانی گاز و پلەی گەرمییەکەی بە جێگیری ، ژمارەیەکی زۆرتر گەرد دەبێت لە یەکەیەکی قەبارەدا و لە ئەنجامدا زۆربوونی ژمارەی پێکداکەوتنەکان لەسەر ڕووبەری دیوارەکە و ئەوەیش دەبێتە هۆی بەرزبوونەوەی پەستانی گاز.



شێوە 9-4 قەبارەی گاز لەو سەرنجەی لە وێنەکەدا دەردەکەوێت، کەم دەکات، کاتێك باڵی پەستێنەکە بەرە و خوارپاڵ پێوەدەنرێت، پەستانی گاز زۆر دەبێت کە قەبارەکەم بکات، چونکە گەردەکان زۆرتر لەگەڵ دیواری دەفرەکەدا بەریەك دەکەون، لە قەبارەی کەمتردا.

خشتە 2-4 زانیارییەکانی قەبارە و پەستانی نموونەیەکی گاز (بارستە و پلەی گەرمی جێگیرن)

قەبارە (mL)	پەستان (atm)	قەبارە × پەستان (atm × mL)
1200	0 .5	600
600	1.0	600
300	2.0	600
200	3.0	600
150	4.0	600
120	5.0	600
100	6.0	600

خشتەی 2-4 زانیارییەکانی پەستان و قەبارەی بارستەیەکی جێگیری گاز، لە پلەیەکی گەرمیی جێگیردا، وێنەکێشانی بەهاکانی قەبارە بەرانبەر بە پەستان هێڵێکی زانیاریی ڕوونکەرەوەمان دەداتێ وەك لە شێوەی 4-10 دا و بەم پەیوەندییە گشتییەی نێوان قەبارە و پەستان دەڵێن یاسای بۆیڵ **Boyle's law** بەم پێیە **قەبارەی بارستەیەکی گازێك پێچەوانە لەگەڵ پەستان هاوڕێژە دەبێت، لە کاتی جێگیری پلەی گەرمیدا.**

بیرکارییانە، یاسای بۆیڵ وەك خوارەوە دەردەبڕێت:

$$VP = k \quad \text{یان} \quad V = k\,\frac{1}{P}$$

بەهای k ی جێگیربۆ نموونەیەکی دیاریکراوی گازێك و تەنیا پشت بە بڕی گازەکە و پلەی گەرمی دەبەستێت. (سەرنج بدە، بەهای k لە زانیارییەکانی خشتە 2-4 دا دەکاتە: $k = 600$ atm × mL)، ئەگەر پەستانی نموونەیەکی گاز لە پلەیەکی گەرمی جێگیردا گۆڕا ئەوا، قەبارەیش دەگۆڕێت، بەڵام بڕی پەستان لێکدراو لەگەڵ قەبارە بۆ هەمان بەهای k بەیەکسانی دەمێنێتەوە.

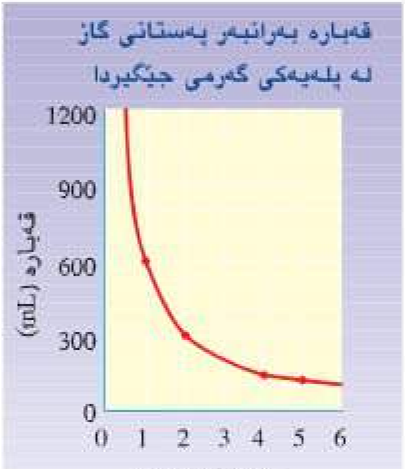
دەتوانرێت ، یاسای بۆیڵ بۆ بەراوردی بارودۆخی گۆڕدراوی گاز، بەکاربهێنریت بە بەکارهێنانی P_1 و V_1 بۆ نواندنی بەهای پەستان و قەبارە، لە باری دووەمدا بەو پێیە ئەم دوو هاوکێشەیەمان دەست دەکەوێت:

$$P_1V_1 = k \quad k_2V_2 = k$$

جا، لەبەر ئەوەی بەهای k جێگیرە ، ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە دەست دەکەوێت:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

بەزانینی بەهای سێ گۆڕاو لەم چوارە: P_1، V_1، P_2، V_2 دەتوانین بەهای گۆڕاوی چوارەمی سیستەمە هەبوو لە پلەی گەرمی جێگیرە بدۆزینەوە.



شێوە 4-10 شێوە ڕوونکەرەوەکە، بوونی پەیوەندییەکی پێچەوانەی نێوان قەبارە و پەستان دەردەخات، قەبارە دەبێتە دوو ئەوەندە، کاتێك پەستان دەبێتە نیو ئەوەندە.

پرسی نموونەیی 2-4

قەبارەی نموونەیەکی گازی ئۆکسجین 150 mL ، کاتێك پەستانەکەی 0.947 atm بێت، قەبارەی گازەکە دەبێتە چەند کاتێك پەستانەکەی دەبێتە 0.987 atm ، لەکاتی جێگیری پلەی گەرمیدا؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: $V_1 = 150$ mL ی ئۆکسجین O_2 .

$P_1 = 0.947$ atm ی ئۆکسجین O_2 .

$P_2 = 0.987$ atm ی ئۆکسجین O_2 .

نەزانراو: V_2 ی ئۆکسجین O_2 بە mL

2 ئەخشە بکێشە

$$P_1 , V_1 , P_2 \rightarrow V_2$$

هاوکێشەی یاسای بۆیڵ $(P_1V_1 = P_2V_2)$ ڕێك بخە تاکو V_2 ت دەست بکەوێت.

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$$

3 بدۆزەرەوە

بەهای P_2 ، V_1 ، P_1 بگۆرە رەوە بۆ دەستکەوتنی قەبارەی نوێ V_2 .

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{(0.947 \text{ atm})(150. \text{ mL } O_2)}{0.986 \text{ atm}} = 144 \text{ mL } O_2$$

4 هەڵسەنگێنە

کە پەستان کەمیك زیاد بکات و پلەی گەرمی جێگیربێت قەبارەکەمێك بچووك دەبێتەوە، وەك چاوەڕوان دەکرێت، یەکەکان کورت دەکرێنەوە تاکو mL مان دەست بکەوێت کە یەکەی قەبارەیە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. باڵۆنێکی پڕ گازی هیلیۆم، قەبارەکەی 500 mL لە ژێر پەستانی 1 atm دا، باڵۆنەکە بەردراو، گەیشتە بەرزی 6.5 km ، کە پەستان دەبێتە 0.5 atm ، گازەکە لەو بەرزاییەدا قەبارەکەی چەند دەبێت ئەگەر وا دابنێتی پلەی گەرمی ناگۆڕدرێت؟

2. گازێك پەستانەکەی 1.26 atm ، قەبارەکەی دەکاتە 7.40 L ، ئەگەر قەبارەی گازەکە بووە 2.93 L پەستانەکەی چەند دەبێت، ئەگەر وا دابنێت پلەی گەرمی جێگیرە ؟

3. ژێر ئاو گەڕان دەزانن کە پەستانی ئاو نزیکەی 100 kPa زیاددەکات هەر چەندە 10.2 m قووڵتر بێت ، ئەمە واتە لە قووڵایی 10.2 m لە ژێر ڕووی ئاوەکەوە، پەستان دەبێتە 201 kPa و، و لە قووڵایی 20.4 m ەوە پەستان دەبێتە 301 kPa و هەروەها ئەگەر قەبارەی باڵۆنێك 3.5 L بێت لەباری STP دا و، پلەی گەرمی ئاوەکە ناگۆڕێت، قەبارەکەی لە قووڵایی 51 m لە ژێر ڕووی ئاوەکەوە چەند دەبێت؟

وەڵامەکان:

1. 1000 mL He

2. 3.18 atm

3. 0.59 L

یاسای شارڵ: پێوەندی نێوان قەبارە و پلەی گەرمی

ئارەزو مەندانی باڵۆنسواری (شێوەکەی سەرەتای بەندەکە)، سوودیان لە یەکێك لەڕەوشە فیزیاییەکانی گازەکان وەرگرتووە کە بەگەرمی کشانی گاز ، لەگەڵ جێگیریی پەستاندا، کاتێك پلەی گەرمی بەرز دەبێتەوە، ئەو قەبارەیەی ژمارەیەکی دیاریکراوی گەردەکانی گاز داگیری دەکەن زیاددەکات و، بەجێگیر هێشتنەوەی پەستان.

بڕە پێوەندی نێوان قەبارە و پلەی گەرمی، ساڵی 1787 لە لایەن (جاك شارڵ) ی زانای فەڕەنسییەوە دۆزرایەوە تاقیکردنەوەکەی شارڵ دەری خست کە هەموو گازەکان بەیەکسانی دەکشێن، ئەگەر بۆ ماوەی یەکسان گەرم بکرێن و شارڵ ئەوەیشی دۆزییەوە کە بۆ هەر پلەیەکی سەدی، قەبارە بە ڕێژەی 1/273 ی قەبارەی بنچینەیی گازەکە دەگۆڕدرێت، ئەگەر لە ژێر پەستانێکی جیگیرو پلەی گەرمی $0^{\circ}C$ دا لەسەرەتای گەرمکردنەکەدا ڕوویدات، بۆ نموونەکە پلەی گەرمی ببێتە $1^{\circ}C$ ، قەبارەی گازەکان 1/273 قەبارەی بنچینەییەکەی لە $0^{\circ}C$ دا زیاد دەکات و لە پلەی $10^{\circ}C$ دا، قەبارەکەی 10/273 ی قەبارە بنچینەییەکەی لە $0^{\circ}C$ دا زیاد دەکات وکە پلەی گەرمی بەرزبووەوە بۆ $273^{\circ}C$ ، قەبارەی گازەکە بە ڕێژەی 273/273 قەبارەی بنچینەیەکەی زیاد دەکات، واتە دەبێتە دوو ئەوەندەی قەبارە سەرەتاییەکەی.

بەهەمان شێوە، قەبارەی گازەکە دەگۆڕێت و کەم دەکات، ئەگەر ساردکرایەوە پەستان بە جێگیری، وەك لە باڵۆنەکانی شێوە 4-11 دا دەردەکەوێت و، بەنزمبوونەوە لە $0^{\circ}C$ یەوە بۆ $-1^{\circ}C$ ، قەبارە بە ڕێژەی 1/273 کەم دەکات و هەروەها، نزمبوونەوەی پلەی گەرمی لە $0^{\circ}C$ یەوە بۆ $-273^{\circ}C$ دەبێتە هۆی کەمکردنی قەبارە بە ڕێژەی 273/273 واتە قەبارە دەبێتە سفر. کە شتی وا ڕوونادات و لە ڕاستیدا ناتوانرێت گازە ڕاستەقینەکان سارد بکرێنەوە بۆ $-273^{\circ}C$ و پێش گەیشتنە ئەو پلە گەرمییە، هێزە گەردییە نێوانییەکان، زاڵ دەبن بە سەر وزەی جووڵەی گەردەکاندا و گازەکان خەست دەبنەوە. شل یان تەنی ڕەق پێك دێنن

شێوە 11-4 ئەگەر هەندێ باڵۆن (میزڵدان) پڕلە هەوا لە نایترۆجینی شلکراوەدا، دابنێین، زۆر بچووك دەبنەوە و کە لە نایترۆجینە شلکراوەکە دەریان بهێنین وا دابنرێن تاکو گەرمی ژوورەکە هەواکەیان بۆ دەگیرێتەوە باڵۆنەکە دەکشێنەوە و قەبارەکەیان وەك خۆی لێ دێتەوە.

خشتە 3-4 زانیارییەکانی قەبارە و پلەی گەرمیی نموویەکی گاز (بارستە و پەستان جێگرن).

پلەی گەرمی (^oC)	قەبارە (mL)
273	1092
100	746
10	566
1	548
0	546
-1	544
-73	400
-173	200
-223	100

زانیارییەکانی خشتەی 4-3 ، پەیوەندی نێوان قەبارە و پلەی گەرمی ڕوون دەکاتەوە، لە کاتی جێگیری پەستانی نموونەیەکی گاز کە قەبارەکەی 546 mL بێت لە 0^oC دا.

دەبینین لە خشتەی 4-3 دا، کە قەبارە ڕاستەوانە لەگەڵ زۆربوونی پلەی سەدی (سیلیزی) دا زۆر نابێت و، کە پلەی گەرمی دە ئەوەندە زیاد بکات، لە10^oC ەوە بۆ 100^oC ، بۆ نموونە قەبارە ، دە ئەوەندە زیاد ناکات، بەڵکو لە566 mL ەوە دەبێتە 746 mL .

(پێوەری کەلڤن)ی پلەی گەرمی، پێوەرێکە بە پلەی -273.15^oC دەست پێ دەکات کە بچووکترین پلەی گەرمییە کە بتوانین بیگەینێ و بە پلەی گەرمی *-273.15^oC* دەڵێن سفری پەتی **absolute zero** و بەو جۆرە بەهای سفر دەدرێت لە پێوەری کەلڤنداو، پێوەندیی نێوان پێوەری پلەی گەرمی سەدی وکەلڤن بەم هاوکێشەیە ڕوون دەکرێتەوە:

$$K = 273.15 + {}^oC$$

بۆ ئاسانی دۆزینەوە، ڕەنووسەکە نزیك دەکرێتەوە لە 273.15 بۆ 273

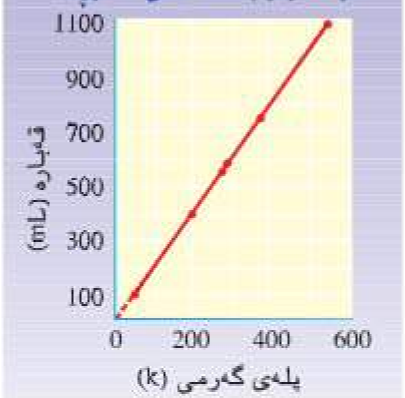
پێوەری کەلڤنی پلەی گەرمی، نزیکترینە بۆ دەربڕینی وزەی جووڵەی گەردەکانی گاز، قەبارەی گاز و پلەکانی کە لڤن ڕاستەوانە هاوڕێژن کە پلەکانی کەلڤن چوار ئەوەندە زیاد بکات قەبارەی گازیش چوار ئەوەندە زیاد دەکات و کە پلەی کەلڤن تا نیو ئەوەندە نزم ببێتەوە قەبارەیش دەبێتە نیو ئەوەندە.

بەپێوەندیی نێوان پلەکانی کەلڤن و قەبارەی گاز دەڵێن یاسای شارڵ، دەقی یاسای شارڵ **Charles's law** بەم جۆرەیە: قەبارەی بارستەیەکی گاز، ڕاستەوانە هاوڕێژە دەبێت لەگەڵ پلەی گەرمی (کەلڤن) دا، لە کاتی جێگیری پەستاندا.

خشتە 4-4 زانیارییەکانی قەبارە و پلەی گەرمی نموویەکی گاز (بارستە و پەستان جێگرن).

قەبارە (mL)	پلەی گەرمی کەلڤن (K)	V/T یان k (mL/K)
1092	546	2
746	373	2
566	283	2
548	274	2
546	273	2
544	272	2
400	200	2
100	50	2

قەبارە بەرانبەر پلەیەکی گەرمی گاز لە ژێر پەستانێکی نەگۆڕدا



شێوە 4-12 وێنە ڕوونکەرەوەکە دەری دەخات پێوەندی نێوان قەبارە و پلەی گەرمیی بەکەلڤن دەردەخات کە لە و زانیارییانەی خشتە 4-4 وە، وەرگیراون پێوەندییەکە هێڵییە درێژکراوەی ئەو هێڵە بە پنتی سفردا دەڕوات و، پێشانی دەدات کە قەبارە دەبێت بە سفر لە پلەی گەرمی $-273^{o}C$ دا، پەیوەندی هێڵی جەختی بوونی هاوڕێژە بوونێکی ڕاستەوانە دەکاتەوە لە نێوان دوو گۆڕاوەکەدا.

شێوە 4-12 ، پێوەندی نێوان قەبارەی گاز و پلەی گەرمی کەلڤن ڕوون دەکاتەوە، ئەویش بە وێنەکیشانی زانیارییەکانی خشتە 4-4 ، دەتوانین یاسای شارڵ بەم شێوەیەی خوارەوە دەرببڕین:

$$V = Tk \quad \text{یان} \quad \frac{V}{T} = k$$

بەهای T پلەی گەرمی کەلڤنە و k بڕێکی جێگیرە، بەهاکەی بەستراوە تەنیا بە بڕی گاز و پەستانەوە وە یەکسانە بە ڕێژەی V/T ، بۆ هەموو کۆمەڵە بەهایەکی قەبارە و پلەی گەرمی بەهای k ناگۆڕدرێت ، دەقی یاسای شارل کە دەتوانرێت ڕاستەوخۆ لە زۆربەی پرسەکان قەبارە و پلەی گەرمی لە گازەکاندا بەکاربهێنرێت، وەك خوارەوەیە:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

V_1 و T_1 دوو مەرجەکەی سەرەتایی گازەکە و، V_2 و T_2 دوو مەرجە نوێیەکەیین و، کەسێ بەها لە چواری (V_1 و T_1 و V_2 و T_2) زانراوبن، هاوکێشەکەی سەرەوە بەکاردێت، بۆ دۆزینەوەی بەهای چوارەم.

پرسی نموونەیی 4-3

نموونەیەکی گازی نیۆن، قەبارەکەی 752 mL بوو لە پلەی گەرمی $25^{o}C$ دا، ئایا قەبارەی گازەکە، لە پلەی گەرمی $50^{o}C$ و پەستانێکی جێگیردا (هەمان پەستاندا) چەند دەبێت؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو:قەبارەی نیۆن V_1 = 752 mL .

پلەی گەرمی نیۆن T_1 = 298 K = 25°C + 273 .

پلەی گەرمی نیۆن T_2 = 323 K = 50°C + 273

سەرنج بدە لە پلەی گەرمییە سەدییەکان، گۆڕاون بۆ کەلڤن، ئەمەیش هەنگاوێکی گرنگە بۆ زانینی پرسەکانی ئەم بەندە.

نەزانراو: قەبارەی نیۆن V_2 بە mL .

2 نەخشە بکێشە

لەبەر ئەوەی گازەکە لەژێر پەستانێکی جێگیردا دەمینێتەوە، هەر زیادبوونێکی پلەی گەرمی، دەبێتە هۆی زۆربوونی قەبارە، بۆ دەستخستنی V_2 .، هاوکێشەی یاسای شارڵ ڕێزبکەرەوە:

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$$

3 بدۆزەرەوە

بەهای V_1 ، T_1 ، T_2 بگۆڕەرەوە، بۆ دەستخستنی V_2 ی نوێ:

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{(752\ \text{mL Ne})(323\text{K})}{298\ \text{K}} = 815\ \text{mL Ne}$$

4 هەڵسەنگێنە

وەك چاوەڕوان دەکرێت، قەبارەی گازەکە بە زۆر بوونی پلەی گەرمی زۆر دەبێت، یەکەکان کورت کراونەتەوە بۆ دەستخستنی میللیلیتر، وەك داوکراوە، وەڵامەکە، ژمارەیەکی گونجاو ڕەنووسی واتایی تێدایە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. باڵۆنێکی پڕ گازی هیلیۆم، قەبارەکەی 2.75 L بوو، لەپلەی گەرمی 20°C دا، ئەگەر قەبارەکەی بووبە 2.46 L کاتێك لە بەستێنی بەفرگرێکدا دانرا freezer ، پلەی گەرمی لە ناو بەستێنەکەدا بەکەلڤن K چەندە؟ و بەپلەی سەدی چەندە C° ؟
2. گازێك پلەی گەرمییەکەی 65°C قەبارەکەی 4.22 L بوو، لە چ پلەیەکی گەرمی سەدیدا ، قەبارەکەی دەبێتە 3.87 L ، ئەگەر وا دابنێت کە پەستان جێگیرە؟

وەڵامەکان:

1. 262 K ؛ –11°C
2. 37°C

یاسای گایلۆساك: پەیوەندی نێوان پەستان و پلەی گەرمی

فێری بڕە پەیوەندیی نێوان قەبارە و پلەی گەرمی بە جێگیری پەستان بوویت، چی چاوەڕوان دەکەیت بۆ پێوەندی نێوان پەستان و پلەی گەرمی بە جێگێری قەبارە؟ بینیت کە پەستان لە پێکداکەوتنی گەردەکانی گاز لەگەڵ دیواری ئەو دەفرەی گازەکەی تێدایە پەیدا دەبێت و وزە و لەرەی پێکداکەوتووەکان (ژمارەیان لەیەکەیەکی کاتدا) بەستراوە بە تێکڕای وزەی جووڵەی گەردەکانەوە و ئەویش بە پێی خۆی بەستراوە بە

پلەی گەرمییەوە لە بڕێکی دیاریکراوی گازێکی قەبارە جیگیردا، پێویستە پەستان ڕاستەوانە هاوڕێژەبێت لەگەڵ پلەی گەرمی کەلڤندا، کە ڕاستەوخۆ بەستراوە بە تێکڕای وزەی جووڵەوە.

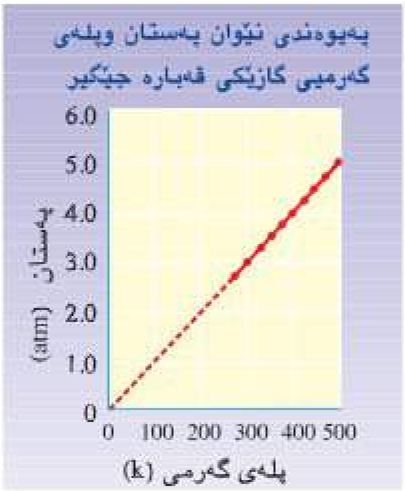
ڕاستی ئەو گریمانە، بۆ هەر گۆڕانێکی پلەی گەرمی کەلڤن دەردەکەوێ کە پەستانی گازێکی پەستێوراو بە ڕێژەی 1/273 ی پەستانەکەی دەگۆڕێ لە 0°C دا ، ساڵی 1802 ، گایلۆساك ڕێزی لێ نرا، چونکە گەییشتبووە ئەو ڕاستییە، ئەو شێوە ڕوونکەرەوەیەی لە شێوە 13-4 دا دەیبینین، یاسای گایلۆساك **Gay-Lussac's law** دەڵێت: **پەستانی بارستەیەکی دیاریکراوی گاز، ڕاستەوانە لەگەڵ پلەی گەرمی دەگونجێت، لە کاتی جێگیربوونی قەبارەی گازدا و بیرکارییانە**، یاسای گایلۆساك بەم جۆرە دەردەبڕدرێت:

$$P = Tk \quad \text{یان} \quad \frac{P}{T} = k$$

کاتێك T پلەی گەرمییە بە کەلڤن و k ، بڕێکی جێگیرە و بەهاکەی پشت بەبڕ و قەبارەی گازەکە دەبەستێت و، بیرکارییانە بەم جۆرەی خوارەوە دەردەبڕدرێت:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

کە بەهای سیان لەم چوار بڕە بزانرێت (T_2 ،T_1 ،P_2 ،P_1) دەتوانرێت بەهای چوارەمیش بدۆزرێتەوە.



شێوە 13-4 وێنەکە دەری دەخات کە پەستانی گاز ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ پلەی گەرمی کەلڤندا، کاتێك قەبارە جێگیربێت.

پرسی نموونەیی 4-4

پەستانی گازێك لە قوتووی بۆنێکدا 3.00 atm بوو، لە پلەی گەرمی 25°C دا، ئاگادارییەکانی قوتووەکە دەڵێت: نابێت لە شوێنێکدا دابنرێت کە پلەی گەرمییەکەی لە 52°C زۆرتر بێت، پەستانی گازەکە لەو پلەیەدا چەند دەبێت؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: پەستانی گازەکە $3.00\ atm = P_1$.

پلەی گەرمی گازەکە $25°C + 273 = 298\ K = T_1$.

پلەی گەرمی گازەکە $52°C + 273 = 325\ K = T_2$

نەزانراو: پەستانی گازەکە P_2 بە atm .

2 نەخشە بکێشە

لەبەرئەوەی ناوەڕۆکی گازەکە، لە قەبارەی جێگیری قوتووەکەدا دەمێنێتەوە و هەر زۆربوونێکی پلەی گەرمی دەبێتە هۆی زۆربوونی پەستان، هاوکێشەی یاسای گایلۆساك ڕیزبکەرەوە تاکو بە های P_2 دەست بکەوێت:

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1}$$

3 **بدۆزەرەوە** بەهای P_1، T_1، T_2 دابنێ بۆ دەستکەوتنی بە های نوێی پەستان P_2 :

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{(3.00\ \text{atm})(325\ \text{K})}{298\ \text{K}} = 3.27\ \text{atm}$$

4 **هەڵسەنگێنە** زۆربوونی پلەی گەرمی لە قەبارە جێگیرەکاندا، دەبێتە هۆی، وەك پێشبینی دەکرێت، زۆربوونی پەستانی ناوەرۆکی قوتووەکە، یەکەکان بە شێوەیەکی ڕاست و دروست کورت دەکرێنەوە وەڵامەکە، ژمارەی تەواو ڕەنووسی واتایی تێدا دەبێت.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

وەڵامەکان:

1. پێش گەشتێك لە شاری قودسەوە بۆ مەککەی پیرۆز، پەستانی هەوای ناو تایەی ئۆتۆمۆبیلێك 1.8 atm بوو لە 20°Cدا و لە کۆتایی گەشتەکەدا، پەستان بوو بە 1.9 atm ، پلەی گەرمییە نوێیەکە چەند پلەی سەدی دەبێت لە ناو تایەکەدا؟، (وادابنێ قەبارەی تایەکە ناگۆڕدرێت) . — **.1** 36°C
2. نموونەیەك نایترۆجین پەستانەکی 1.07 atm بوو لە پلەی گەرمی 120°C دا، پەستانە پێشبینیکراوەکەی لە پلەی گەرمی 205°C دا چەندە؟ (ئەگەر وا دابنێین ، پەستان نە گۆڕەوە). — **.2** 1.30 atm
3. نموونەیەکی هیلیۆم، پەستانەکەی 1.20 atm بوو لە 22°C دا، ئایا ئەو پلە گەرمییە سەدییە چەندە کە پەستانی هیلیۆمی تێدادەگاتە 2.00 atm ؟ — **.3** 219°C

یاسای گشتی گازەکان

نموونەیەکی گاز دەکەوێتە بەر گۆڕانی هەنووکەیی پلەی گەرمی و پەستان و قەبارە، ئەو کاتە، پێویست دەکات چاودێری ئەو سێ گۆڕۆکە بکرێت، لە هەمان کاتدا، لەم بارەدا بۆ ئاسانکاری دەبێ ڕەفتار لەگەڵ هەرسێ گۆڕۆکەکەدا بکرێت بە کۆکردنەوەی یاساکانی بۆیڵ و شارڵ و گایلۆساك لە شێوەیەکدا، **یاسای گشتی گازەکان combined gas law** پێوەندی نێوان پەستانی بڕێکی دیاریکراو گاز و قەبارە و پلەی گەرمییەکەی دەردەبڕێت و دەتوانرێت یاساکە، بەم شێوەیە بیرکارییە دەربېڕدرێت:

$$\frac{VP}{T} = k$$

کە بڕێکی جێگیرە و پشت بە بڕی گازەکە دەبەستێت و دەتوانرێت شێوگی یاساگشتیەکە بەم جۆرە بنووسرێتەوە:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

ژێر ڕەنووسەکان، لە هاوکێشەکەدا دوو کۆمەڵە باروودۆخ پیشان دەدات، T پلەی گەرمییە بە کەلڤن و، دەتوانرێت لەم هاوکێشەیەدا هەر هۆکارێك لەو شەش هۆکارە بدۆزرێتەوە ئەگەر پێنجەکەی تریان زانراو بن، سەرنج بدە، دەتوانرێت هەر یاسایەکی سێ یاساکەی گازمان دەست بکەوێت، لەگەڵ جێگری گۆڕۆکی گونجاودا، بۆیە لە کاتی جێگیری پلەی گەرمییدا T لە هەردوو لای هاوکیشەکە کورت بکرێتەوە چونکە

بەهای T نەگۆڕدراو $(T_1 = T_2)$ و بەو پێیە:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

لە باری جێگیری پەستاندا، P کورت دەکرێتەوە لە هەر دوولای هاوکێشە، چونکە $P_2 = P_1$ و، بە و پێیە:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

و لە باری جێگیری قەبارەدا، V لە لە هەردوو لای هاوکێشەکە کورت دەکرێتەوە، چونکە $V_1 = V_2$ و یاسای گایلۆساکمان دەست دەکەوێت:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

پرسی نموونەیی 5-4

قەبارەی باڵۆنێکی پڕ هیلیۆم، 50.0 L بوو لە پلەی گەرمی 25°C و لە ژێر پەستانی 1.08 atm ، قەبارەی باڵۆنەکە چەندە لە ژێر پەستانی 0.855 atm و پلەی گەرمی 10°C دا؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە — دراو: قەبارەی هێلیۆم V_1 = 50.0 L

پلەی گەرمی هیلیۆم T_1 = 25°C + 273 = 298 K — پەستانی هیلیۆم P_1 = 1.08 atm

پلەی گەرمی هیلیۆم T_2 = 10°C + 273 = 283 K — پەستانی هیلیۆم P_2 = 0.855 atm

نەزانراو: قەبارەی هیلیۆم V_2 بە L

2 نەخشە بکێشە — لەبەرئەوەی پلەی گەرمی و پەستانی گازەکە دەگۆڕدرێت، یاسای گشتیی گازەکان کاری پێ دەکرێت، یاسای گشتی گاز ڕێزبکەرەوە بۆ دۆزینەوەی قەبارەی کۆتایی V_2 :

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1}$$

3 بدۆزەرەوە — بەها زانراوەکانی هاوکێشەکە بگۆڕەوە و بەهای V_2 دەست بخە:

$$V_2 = \frac{(1.08\ \text{atm})(50.0\ \text{L He})(283\text{K})}{(0.855\ \text{atm})(298\ \text{K})} = 60.0\ \text{L He}$$

4 هەڵسەنگێنە — دیارە پەستان کەمی کردوە و، کەمکردنەکەی لە کەمکردنی پلەی گەرمی کەڵفن کەمترە وەك چاوەروان دەکرێت، بەرەنجامی کۆتایی دوو گۆ ڕۆکەکە، زۆربوونی قەبارەی، لێ دەکەوێتەوە، لە 50.0 L ەوە گۆڕدراوە بۆ 60.0 L ، لەگەڵ کورت کردنەوەی ئەندازە لێکچووەکانی هەردوو لای هاوکێشەکەو، نزیکخستنەوەی وەڵامەکە بۆ سێ ڕەنووسی واتایی.

راهێنانە کارپێکەرییەکان

1. گازێك، قەبارەکەی 27.5 mL لەپلەی گەرمی 22.0°C و لەژێر پەستانی 0.974 atm دا، قەبارەکەی لە پلەی گەرمی 15.0°C و لە ژێر پەستانی 0.993 atm دا چەندە؟

2. نموونەی گازێك، قەبارەکەی 700. mL بوو لە بارە پێوانەییەکاندا STP ، پەستێورا تا قەبارەکەی بوو بە 200. mL و، گەرمی گازەکە کرا بە 30.0°C ، پەستانی نوێی گازەکە، بە Pa چەند دەبێت.

وەڵامەکان:

1. 26.3 mL

2. 3.94×10^5 Pa یان 394 kPa

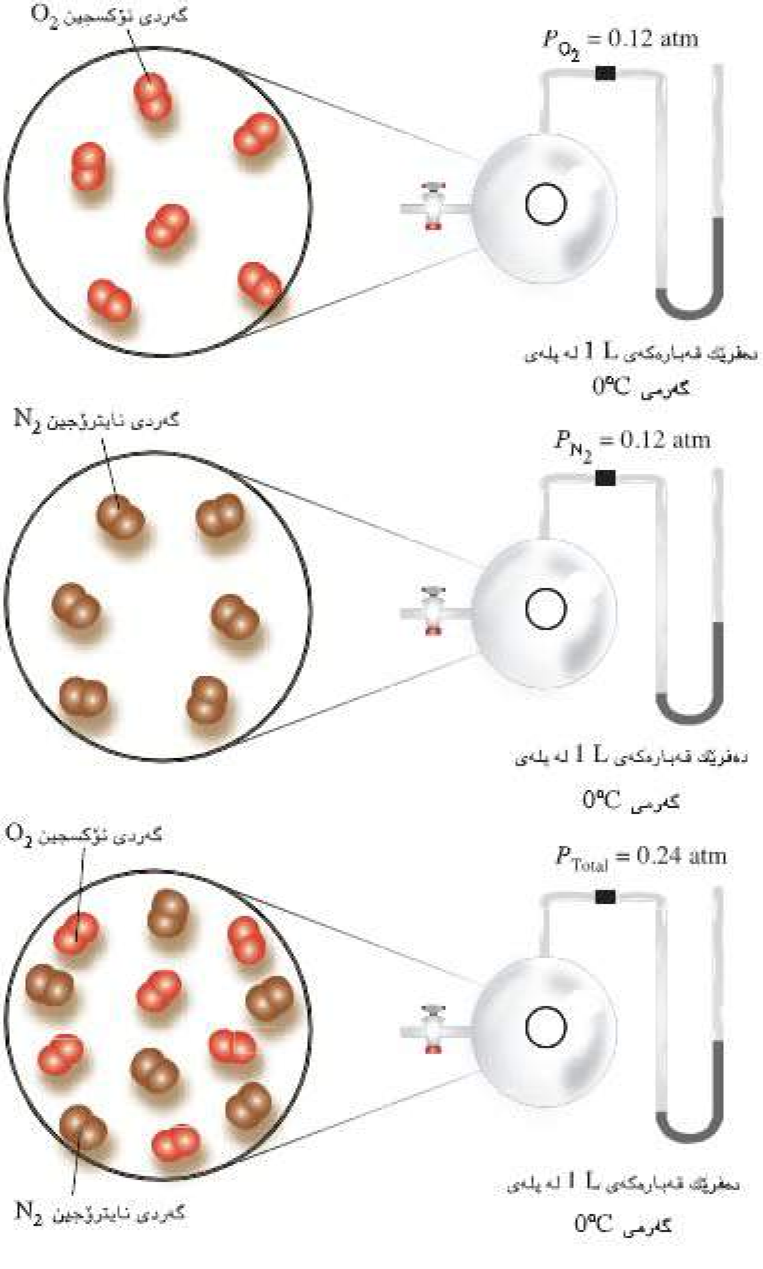
یاسای بەشەپەستانی داڵتۆن

جۆن داڵتۆن ئەو کیمیاگەرە ئینگلیزییەی بیردۆزی گەردیلەی دانا، لە تێکەڵکردنی گازەکان کۆڵییەوە، بینی کە پەستانی تێکەڵە گازێکی کارلێك نەکردوو، دەکاتە کۆی پەستانی تایبەتی ئەو گازانە. شێوە 4-14 دەفرێکی قەبارە یەك لیتری پیشان دەدات کە پڕە لە گازی ئۆکسجین لە ژێر پەستانی 0.12 atm و و لەپلەی گەرمی 0°C داو، لە دەفرێکی تردا، ژمارەیەکی یەکسانی گەردی گازی نایترۆجین کە پەستانەکەی 0.12 atm و پلەی گەرمییەکەی 0°C بوو، دوای ئەوە هەردوو نموونەی دووگازەکە، کرانە دەفرێکی تری یەك لیترییەوە (لە پلەی گەرمیی 0°C دا، گازی ئۆکسجین و نایترۆجینەکە کارلێك ناکەن) لە کاتی پێوانی گشتە پەستانی (پەستانی گشتی) ناو دەفرەکەدا بینرا دەکاتە 0.24 atm لە پلەی گەرمی 0°C دا، ئەو پەستانە هەر گازێکی لە ناو تێکەڵە گازێکدا، سەربەخۆیە لە پەستانەی گازەکانی تر دەیخەنە سەر دەفرەکە، بە پەستانی هەر گازێك لە تێکەڵە گازێکدا دەڵێن بەشە پەستان **partial pressure** ی ئەو گازە، دەقی یاسای داڵتۆن بۆ پەستانە بەشییەکان (بەشە پەستان) **Dalton's law of partial pressures** دەڵێت: پەستانی گشتی تێکەڵە گازێك دەکاتە کۆی بەشە پەستانەکانی ئەو گازانەی تێکەڵەکە پێك دێنن، یاساکە کارپێکراوە بێ گوێدانە جۆری ئەو گازانەی تێکەڵەکەیان لێ پێك دێت و، دەتوانرێت یاساکە بیرکاریانە بەم جۆرە دەربېردرێ:

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 \ldots +$$

کە P_T ، گشتە پەستانی تێکەڵەکە و P_1، P_2، P_3... ، بەشە پەستانی پێکهێنەکانی تیکەڵە گازی 1، 2، 3... ، تادوایی.

دەتوانرێت لە ڕێی چەمکی بیردۆزی ئەو گەردە جووڵەیەوە لە یاسای داڵتۆن بگەین، کە ئاماژە بۆ ئەوە دەکات کە تەنۆکە جووڵۆکەکانی هەرگازێکی تێکەڵە گازەکە، هەمان هەڵی پێکداکەوتنی دیواری دەفرەکەیان هەیە، لەبەر ئەوە هەر گازێکیان پەستانێکی سەربەخۆ لە هی گازەکانی تر دەخاتە سەر دیواری دەفرەکە و بۆیە پەستانی گشتی ئەنجامی کۆی ئەو پێکداکەوتنانەیە کە گازەکان دەیخەنە سەر یەکەی ڕووبەری دیوارەکە لەیەکەی کاتدا، (سەرنج بدە، کە بەهۆی سەربەخۆ جووڵانی تەنۆکەکانی گازەوە، دەتوانین یاساکانی تری گازیش ، کار پێ بکەین، سەرباری یاسای داڵتۆن، بەسەر تێکەڵە گازە کارلێکی نەکردووەکاندا.

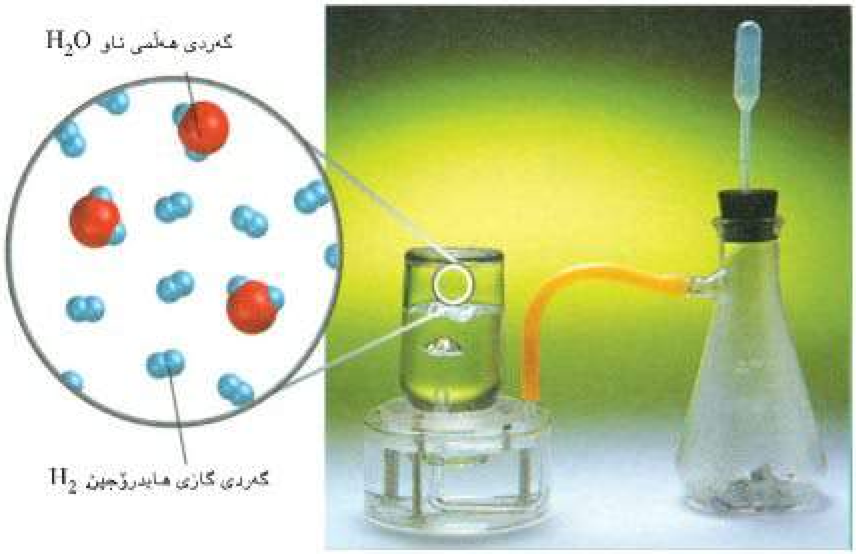


شێوە 14-4 دوو نموونەی گازێکی ئۆکسجین و نایترۆجین کە لە دەفرێکدا تێکەڵ کراون. پەستانی گشتی دوو گازەکە لە دەفرەکەدا دەکاتە ئەنجامی کۆکردنەوەی پەستانی دوو گازەکە

کرداری کۆکردنەوەی گازەکان بە لادانی ئاو

زۆربەی ئەو گازانەی کە لەتاقیگەدا بەرهەم دەهێنرێن، لەسەر ئاو کۆ دەکرێنەوە، گازە پەیدابووەکەی کارلێکەکە، ئاو لە دەفری گازکۆکردنەوەکەدا لا دەدات وەك لە شێوە 15-4 دا دەردەکەوێت، دەتوانێت یاسای بەشە پەستانی داڵتۆن لە دۆزینەوەی پەستانی گازە پەیدا بووەکاندا (بەم ڕێگەیە) بەکاربهێنرێت، چونکە گازی بەڕێگەی ئاولادان کۆکراوە خاوێن نابێت، بەڵکو هەمیشە هەڵمی ئاوی لەگەڵدا دەبێت و بە هۆی ئەوەش ئەوەیەکە.

شێوە 15-4 دەتوانرێت هایدرۆجین بە لادانی ناو کۆبکرێتەوە، ئەویش بە کارلێکی زینك لەگەڵ ترشی گۆگردیکی ڕوون، گازی هایدرۆجینە پەیدابووەکە ئاوی بۆری گازە کۆکەرەوەکە لا دەدات کە بڕێك هەڵمی ئاوی تێدایە.



هەڵمینی گەردەکانی ئاوە لە ڕووی شلەکە و تێکەڵبوونی لەگەڵ گەردەکانی گازەکەدا، هەڵمی ئاویش وەك گازەکانی تر پەستانێك پەیدادەکات، کە پێی دەڵێن: بەشە پەستانی هەڵمی ئاو. بۆ زانینی پەستانی گشتی گاز و هەڵمی ئاوەکە، لە ناو دەفرەکەدا، پێویست دەکات دەفرەکە بەرزبکرێتەوە، تاکو ئاستی ئاوەکە لە دەرەو و ناوەوەی دەفرەکە دا یەکسان دەبن لە بارەشدا پەستانی گشتی ناو دەفرەکە یەکسان دەبێت بە پەستانی کەش P_{atm} و،بە پێیێ یاسای بەشە پەستانی دالْتۆن:

$$P_{atm} = P_{gas} + P_{H_2O}$$

جا ئەگەر ویستت بەشە پەستانی گازەکە بدۆزیتەوەو (بەوشکی) بەبێ هەڵمی ئاو، پەستانی کەش P_{atm} لە ئامێری پەستانپێوی تاقیگەکەدا بخوێنەرەوە و پەستانی هەڵمی ئاوەکە لە و پلەی گەرمییە دیاریکراوەدا کە پەستانی گشتی دەربکە، هەڵمە پەستانی ئاو بە گۆڕانی پلەی گەرمی دەگۆڕدرێت، هەر ئەوەندەت لەسەرە، بەهای P_{H_2O} لەو پلەگەرمییەی تاقیگەکەدا بخوێنیتەوە کە تاقیکردنەوەکەت تێدا جێ بەجێ کردووە لەسەر خشتەیەکی پێوانەیی وەك خشتەی (أ– 6) لاپەرە 191 ی.

پرسی نموونەیی 4-6

ئەو گازی ئۆکسجینەی لە لێکهەڵوەشانی کلۆراتی پۆتاسیۆم $KClO_3$ بە ڕێگەی ئاو لادان کۆ -کرایەوە، بەهای کەشە پەستان و پلەی گەرمی لە کاتی تاقیکردنەوەکەدا 731.0 torr و 20.0°C بوون، بەشە پەستانی ئۆکسجینە کۆکراوەکە چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: $P_T = P_{atm} = 731.0$ torr

$P_{H_2O} = 17.5$ torr (بەشە پەستانی هەڵمی ئاو لە پلەی گەرمی 20°C ، لە خشتە (أ – 6) ی لاپەرە 191 ی).

$$P_{atm} = P_{O_2} + P_{H_2O}$$

نەزانراو: P_{O_2} بە torr

2 نەخشە بکێشە بەشە پەستانی ئۆکسجینە کۆکراوەکە، بەدەرکردنی بە های بەشە پەستانی هەڵمی ئاو لە بەهای کەشە پەستان دەدۆزێتەوە بە پێی یاسای بەشە پەستانی دالتۆن:

$$P_{O_2} = P_{atm} - P_{H_2O}$$

3 بدۆزەرەوە بەهای P_{atm} و P_{H_2O} و دابنێ، بە های P_{O_2} ت دەست دەکەوێت.

$$P_{O_2} = 731.0 \text{ torr} - 17.5 \text{ torr} = 713.5 \text{ torr}$$

4 هەڵسەنگێنە بەشە پەستانی ئۆکسجین، وەك چاوەڕوان دەکرێت، لە کەشە پەستان کەمترە و، زۆر گەورە تریشە لە بەشە هەڵمە پەستانی ئاو لە هەمان پلەی گەرمیدا و وەڵامەکەیش. بۆ ڕەنووسی واتایی گونجاو نزیك خراوەتەوە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. گازی هایدرۆجین لەسەر ئاو کۆکرایەوە، لە پلەی گەرمی 20.0°C دا، ئاستی ئاوی دەرو ناوی دەفرەکە یەکسان بوون و، بەشە پەستانی هایدرۆجین 742.5 torr بوو ، کەشەپەستان لە کاتی کۆکردنەوەی گازەکەدا چەندە؟

2. گازی هیلیۆم لە سەر ئاو کۆکرایەوە، لە پلەی گەرمی 25.0°C دا، بەشە پەستانی هیلیۆم چەندە، ئەگەر کەشە پەستان 750.0 mm Hg بێت.

وەڵامەکان:

1. 760.0 torr

2. 726.2 mm Hg

پێداچوونەوەی کەرتی 3-4

1. ئەو پێوەندییە بیرکارییانەی کە یاسای بۆیڵ و یاسای شارڵ و یاسای گشتی گاز دەردەبڕن، بنووسە.

2. قەبارەی نموونەیەکی گازی هیلیۆم 200.0mL بوو لە ژێر پەستانی 0.960 atm ، ئەو پەستانە چەندە بە atm کە قەبارەکەی پێ بکرێت بە 50.0 mL لە هەمان پلەی گەرمی جێگیردا؟

3. قەبارەی بڕێکی گاز دەکاتە 0.750 L لە پلەی 298 K دا، لە چ پلەیەکی گەرمیی سەدیدا، قەبارەی ئەو بڕە گازە دەبێتە 0.500 L لە ژێر هەمان پەستاندا؟

4. قوتویەکی کەش بۆ نخۆشکردن گازی تێدایە لە ژێر پەستانی 4.50 atm و پلەی گەرمی 20.0°C دا، ئەگەر قوتووەکە لە شوێنێکی گەرمدا دانرا، وەك کەنارێکی لم بۆ نموونە، پەستانی گازەکان بەرز دەبێتەوە بۆ 4.80 atm ، ئەوا پلەی گەرمی کەنارەکە چەندە؟

5. گفتوگۆ دەربارەی واتای پلەی گەرمی سفری پەتی بکە.

6. بڕێ ئۆکسجین لەسەر ئاو کۆکرایەوە، کاتێك کلۆراتی پۆتاسیۆم بەگەرمکردن شی کرایەوە. قەبارەی ئۆکسجینە کۆکراوەکە 720. mL بوو لە پلەی گەرمیی 25.0°C و لە ژێر پەستانی 755 torr دا.قەبارەی ئۆکسجین لە بارە پێوانەییەکاندا STP چەندە؟

(ڕوونکردنەوەیەك: لە پێشدا بەشە پەستانی ئۆکسجین بدۆزەرەوە، بەبەکارهێنانی خشتە (أ – 6) ی لاپەرە 191 ی و یاسای گشتی گاز)

پێداچوونەوەی بەندی 4

کورتەی بەندەکە

4-1

- بیردۆزی گەردە جوولەی ماددە لە لێکدانەوەی ڕەوشەکانی گاز و شل و ماددە ڕەقەکاندا بەکاردەهێنرێت.
- بیردۆزی گەردە جوولەی گازەکان باسی نموونەیەکی گازی نموونەیی دەکات، ڕەفتاری زۆربەی گازەکان لە گازە نموونەییەکان نزیک دەبێتەوە تەنیا لە دووباری پەستانە بەرزەکان و پلەی گەرمییە نزمەکاندا نەبێت.
- گازەکان لە ژمارەیەکی زۆری تەنۆکە وردە جوولۆك و بە پێی قەبارەکانیان و لێك دوور پێك دێن و، تێکڕای جووڵە وزەی تەنۆکەکانی گاز، بەستراوە بەپلەی گەرمیی گازەکەوە.
- گازەکان دەکشێن و دەڕەون ، کەمچڕن و، پەستۆك و بڵاوە بوو دەریەڕیون.

زاراوەکان

بڵاوبوونەوە (101) diffusion
دەریەڕین (101) effusion
جیرە پێکداکەوتن (99) elastic collision
گازی ڕاستە قینە (102) real gas
گازی نموونەیی (99) ideal gas
ڕژۆك (100) fluids
بیردۆزی گەردە جوولە (99) kinetic-molecular theory

4-2

- مەرجەکانی پلەی گەرمی و پەستانی پێوانەیی STP بوار دەدەن کە قەبارەی گازە جیاوازەکان بەراورد بکرێن.
- چوار بڕە پێوراوەکە، بۆ ناساندنی گاز پێویستن، پەستان و قەبارە و پلەی گەرمی و ژمارەی گەردەکانە.
- کەشە پەستان، بە گۆڕانی بارودۆخی کەش و بەرز بوونەوە، دەگۆڕدرێت.
- بارۆمەتر پەستانی هەوا دەپێوێت، بەڵام مانۆمەتر، پەستانی گازی ناو دەفرە داخراوەکان دەپێوێت.

زاراوەکان

پەستانپێو (106) barometer
پاسکاڵ (107) pascal
تۆر (107) torr
پلەی گەرمی و پەستانی پێوانەیی (108) standard temperature and pressure
کەشە پەستان (107) atmospheric pressure.
ملیمەتر جیوە (107) milimeter of mercury
نیوتن (105) newton
پەستان (104) pressure

4-3

- یاسای بۆیڵ پەیوەندی پێچەوانەی نێوان قەبارەی گاز و پەستانەکەی دەردەخات.

$$VP = k$$

- یاسای شارڵ، پێوەندی ڕاستەوانە نێوان قەبارەی گاز و پلەی گەرمی بە کەلڤن ڕوون دەکاتەوە.

$$V = Tk$$

- یاسای گایلۆساك، پەیوەندی ڕاستەوانەی نێوان پەستانی گاز و پلەی گەرمی بە کەلڤن ڕوون دەکاتەوە.

$$P = Tk$$

- یاسای گشتی گازەکان،وەك بەناوەکەیدا دیارە، پەیوەندیی پێشینەکان لە یەك پێوەندی بیرکارییانەدا کۆ دەکاتەوە :

$$\frac{VP}{T} = k$$

- گاز بە پەستان کاردەکاتە دیواری دەفرەکەی و لە تێکەڵەگازێکی کارلێکنەکردوودا، پەستان یەکسان دەبێت بە کۆی بەشە پەستانی گازەکانی تیکەڵەکە.

زاراوەکان

سفری پەتی (113) absolute zero
بەشە پەستان (119) partial pressure
یاسای بۆیڵ (110) Boyle's law
یاسای گایلۆساك (116) Gay-Lussac's law
یاسای بەشەپەستانی داڵتۆن (119) Dalton's law of partial pressures
یاسای شارڵ (113) Charles's law
یاسای گشتی گازەکان (117) combined gas law
یاسای گازەکان (109) gas laws

پێداچوونەوەی چەمکەکان

1. ئەو بیرۆکەیە چییە کە بیردۆزی گەردە جوولەی لەسەر دامەزرا؟

2. گازی نمونەیی چییە؟

3. پێنج گریمانە بنچینەییەکەی بیردۆزی گەردە جوولە بژمێرە.

4. گاز و شل و ڕەق لە ڕووی ماوەی نێوان گەردەکانەوە بەراورد بکە.

5. جیرە پێکداکەوتن چییە؟

6. أ. ئەو پەیوەندییە بیرکارییەی تێکڕای جوولە وزە و خێرای گەردەکانی گازێك چییە.

ب. پەیوەندیی نێوان پلەی گەرمی و خێرایی جوولە وزەی گەردەکان گازێك چییە؟

7. أ. بڵاوبوونەوە چییە؟

ب. ئەو هۆکارە کاریگەرانەی، تێکرایی بڵاوبوونەوەی گاز بە گازێکی تردا چین؟

ج. پەیوەندی نێوان بارستەی تەنۆکەیەکی گاز و تێکڕای بڵاوبوونەوەی بە گازێکی تردا؟

د. دەرپەڕین چییە؟

8. أ. بۆچی گازێکی قەتیس لە دەفرێکی داخراودا، پەستان پەیدا دەکات؟

ب. پێوەندی نێوان ڕووبەری بەرهێزێك کەوتە و پەستانە لێ پەیدابووەکەی چییە؟

9. أ. کەشە پەستان چییە؟

ب. بە های کەشەپەستان، لە ئاستی ڕووی دەریادا، چەندە؟ کە پێوراوە بە N/cm^2 .

10. أ. بۆچی ستوونی جیوەی ناو بۆرییەکی هەڵگەڕاوەی کە لە دەفرێکدا دانرا بێت، جیوەی تێدا بێت لە ئاستی ڕووی دەریادا، 760 mm بەرز دەبێتەوە؟

ب. بەرزیی ستوونی ئاوی ناو بۆرییەکی هەڵگەڕاوەی کە لە دەفرێکدا دانرا بێت، ئاوی تێدابێت لە ئاستی ڕووی دەریادا، چەند دەبێت؟

ج. چی دەبێتە هۆی جیاوازی نێوان بەرزیی ستوونی ئاو و جیوەکە؟

11. أ. سێ یەکە (ئەندازە) دیاری بکە، کە بۆ دەربڕینی پەستان بەکاردێت.

ب. یەك کەشە پەستان (1 atm) بگۆڕە بۆ . torr

ج. پاسکاڵ چییە؟

د. بەسیستمی (شێوازی) SI ی نێودەوڵەتی، یەکەی (ئەندازەی) هاوتای کەشە پەستانێکی پێوانەیی چییە؟

12. أ. قەبارەی بڕێکی دیاریکراوی گازێك لەگەڵ پلەی گەرمی چۆن دەگۆڕدرێت، ئەگەر وا دابنێیت کە پەستان ناگۆڕدرێت؟

ب. ئەمە، مەترسی پەیدا بوو لە فڕێدانە ناو ئاگری قوتووی کەش خۆشکەرە، چۆن لێك دەداتەوە؟

13. أ. پلەی گەرمی سەدی هاوتای سفری پەتی چەندە؟

ب. گرنگی ئەم پلە گەرمییە بۆ گاز چییە؟

ج. پەیوەندی نێوان پلەی گەرمی کەلڤن و تێکڕای جوولە وزەی گەردەکانی گاز، چییە؟

14. أ. مەبەست لە بەشە پەستانی هەر گازێکی ناو تێکەڵەگازێك، ڕوون بکەرەوە.

ب. بەشە پەستانی هەر گازێك ناو تێکەڵە گازێك، چۆن کاردەکاتە سەر پەستانی گازەکانی تر؟

چەند پرسێك

گۆڕینی یەکەکانی پەستان و پلەی گەرمی

15. ئەگەر بەرگە هەوا بتوانی ستوونێکی بەرزی جیوە بەرزیەکەی 760 mm Hg بێت لە ئاستی ڕووی دەریادا ڕابگرێت، ئەو بەرزییە بە (mm) چەندە، کە بەرگە هەوا، ستوونی هەر یەکە لە مانەی خوارەوە ڕادەگرێت؟

أ. ئاو، کە چڕییە نزیکەییەکەی 1/14 ی جیوەیە.

ب. شلێکی وا دانراو کە چڕییەکەی 1.40 ئەوەندەی چڕی جیوە بێت.

16. هەریەکە لە مانەی خوارەوە بگۆڕە بە خوێندنەوەی پەستان بە تۆڕ torr ، (بڕوانە پرسی نموونەیی 4-1) .

أ. 1.25 atm

ب. 2.48×10^{-3} atm

17. هەریەکە لە مانەی خوارەوە بگۆڕە بۆ یەکە دیاریکراوەکە:

أ. 125 mm Hg بۆ atm

ب. 3.20 atm بۆ Pa

ج. 5.38 kPa بۆ torr

18. ئەم دوو پلەی گەرمی یە سەدییە بگۆڕە بۆ کەلڤن:

أ. 0°C

ب. –273°C

19. ئەم دوو پلە گەرمییە، لە کەلڤنەوە بگۆڕە بۆ سەدی:

أ. 273 K

ب. 20. K

یاسای بۆیڵ

20. یاسای بۆیڵ بە کاربهێنە، بۆ دۆزینەوەی بەهای نەزانراو ، لە هەر یەکەی ئەمانەی خوارەوەدا (بڕوانە پرسی نموونەیی 4-2):

أ. $V_1 = 200.$ mL ،$P_1 = 350.$ torr ،
$V_2 =$ ؟ ،$P_2 = 700$ torr

ب. $V_2 = 435$ mL ،$P_1 = 0.75$ atm ،
$V_1 =$ ؟ ،$P_2 = 0.48$ atm

21. ئەو پەستانەی کاردەکاتە 240. mL هایدرۆجین، زیادی کرد لە 0.428 atm ەوە بوو بە 0.724 atm ، قەبارەی کۆتایی نموونەکە چەند دەبێت، ئەگەر پلەی گەرمی جێگیربێت؟

22. شووشەیەک $155\ cm^3$ هایدرۆجینی تێدایە، لە ژێر پەستانی 22.5 kPa دا، ئەو پەستانی کە پێویستە قەبارەی گازەکە بگەیێنێتە $90.0\ cm^3$ چەندە، ئەگەر وا دابنێیت کە پلەی گەرمی جێگیرە.

23. گازێك، قەبارەکەی 450.0 mL ، قەبارەی گازەکە دەبێ بە چەند، ئەگەر پلەی گەرمی جێگیر بوو، ئەگەر پەستانەکەی:

أ. بوو بە دوو ئەوەندەی پەستانە سەرەتاییەکە؟ (P_2 بە پێی P_1 بگۆڕەرەوە)

ب. چواریەکی پەستان سەرەتاییەکەی؟

یاسای شارڵ

24. یاسای شارڵ بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی بەها نەزانراوەکانی ئەمانەی خوارەوە (بڕوانە پرسی نموونەیی 4-3):

أ. $V_1 = 80.0$ mL ،$T_1 = 27$°C ،$T_2 = 77$°C ،$V_2 =$ ؟

ب. $V_1 = 125$ L ،$V_2 = 85.0$ L ،$T_2 = 127$°C ،$T_1 =$ ؟

25. نموونەیەک هەوا، قەبارەکەی 140.0 mL بوو، لەپلەی گەرمی 67C° دا، لە چ پلەیەکی گەرمیدا، قەبارەکەی دەبێتە 50.0 mL ، ئەگەر پەستان جێگیر بوو؟

26. گازێك، قەبارەکەی 275 mL بوو، لە پلەی گەرمی پێوانەییدا، پلەی گەرمییەکەی بەرزکرایەوە بۆ 130.°C ، قەبارە نوێیەکەی چەند دەبێت، ئەگەر پەستان جێگیربێت؟

یاسای گایلۆساك

27. نموونەیەکی گازی هایدرۆجین، پەستانەکەی 0.239 atm بوو لە پلەی گەرمی 47°C دا، گەرم کرا تا پلەی گەرمی 77°C ، پەستانە نوێیەکەی چەند بێت، ئەگەر قەبارە جێگیر بێت؟ (بڕوانە پرسی نموونەیی 4-4)

28. پەستانی گازێك کە لە پلەی گەرمی –73°C دا بوو، بوو بە دوو ئەوەندە، بەڵام قەبارەکەی جێگیربوو، پلەی گەرمی کۆتایی بە پلەی سەدی، چەند دەبێت؟

یاسای گشتی گازەکان

29. نموونەیەکی گاز لە پلەی گەرمی 47°C و لە ژێر پەستانی 1.03 atm دا قەبارەکەی 2.20 L ، ئایا هەمان نموونە، لە 107°C و لە ژێر پەستانی 0.789 atm دا، قەبارەکەی چەند دەبێت ؟(بڕوانە پرسی نموونەیی 4-5) .

30. نموونەیەکی هەوا کە قەبارەکەی 350. mL بوو لە 35°C و لە ژێر پەستانی 550. torr دا، کۆکرایەوە، ئایا پەستانی هەوای کارتێکردوو چەند دەبێت، ئەگەر وازی لێ هێنرا کە بکشێت و قەبارەکەی ببێتە 425 mL دا لە 57°C؟

31. گازێك قەبارەکەی 1.75 L لە –23°C و، لەژێر پەستانی 150 kPa دا، لە چ پلەیەکی گەرمیدا، قەبارەی گازەکە دەبێتە 1.30 L ، کاتێك پەستانەکەی 210. kPa بێت؟

32. قەبارەی نموونەیەکی ئۆکسجین لە پلەی گەرمی 40.°C دا 820. mL بوو، ئەگەر دوای ئەوە قەبارەی نموونەکە 1250 mL بوو لە 60.°C و، لە ژێر پەستانی 1.40 atm دا ، ئایا پەستانە سەرەتاییەکەی چەند بووە؟

33. باڵۆنێکی چاودێری کەش 250. L هیلیۆمی تیدابوو لە 22°C و لە ژێر پەستانی 740. mm Hg دا، ئەگەر قەبارەی باڵۆنەکە بە پێی بارودۆخی دەرەکی بگۆڕدرێت، ئایا قەبارەکەی لەو بەرزییەدا کە پلەی گەرمی –52°C بێت و پەستان 0.750 atm چەند دەبێت؟

34. باڵۆنەکەی پرسی پێشوو، کاتێك قەبارەکی دەبێتە 400 L دەتەقێت، لە چ پلەیەکی سەدیدا، باڵۆنەکە دەتەقێت، ئەگەر پەستانەکەی 0.475 atm بێت؟

35. تێکرای هەناسەدانی مرۆڤی ئاسایی بۆ هەر جارە هەناسەیەك نزیك پازدە جار لەدەقیقەیەکداو، تێکرای قەبارەی هەوا بۆ هەر جارێك، $505\ cm^3$ لە پلەی گەرمی 20.°C و لە ژێر پەستانی 9.95×10^4 Pa دا، قەبارەی ئەو هەوایەی مرۆڤێك لە ڕۆژێکداو لە باری STP دا هەناسەی پێ دەدات چەند دەبێت؟ با وەڵامەکەت بە مەترسێجا بێت.

پاسای بەشە پەستانی دالتۆن

36. سێ پێکهێنە سەرەکییەکەی هەوا ئەمانەن: دوانۆکسیدی کاربۆن، نایترۆجین و ئۆکسجین، لە تێکەڵێکی ئەو سێ گازەدا کە لە ژێر پەستانی 1 atm دان، بەشە پەستانی هەریەکەی دوانۆکسیدی کاربۆن و نایترۆجین بەم جۆرە بوو: $P_{CO_2} = 0.285$ torr و $P_{N_2} = 593.525$ torr ، بەشە پەستانی ئۆکسجین چەند دەبێت؟ (بڕوانە پرسی نموونەیی 4-6).

37. بەهای بەشە پەستانی ئۆکسجین کە بە ڕێگەی ئاو لادان کۆکراوەتەوە دیاری بکە، ئەگەر پلەی گەرمی ئاو 20.0°C و گشتە پەستانی گازەکانی ناو دەفرەکە 730.0 torr بوو بێت.

38. نموونەی گازێك لە دەفرێکی قەبارە 175 mL داو لەسەر ئاو و لە پلەی گەرمی 15°C و لە ژێر پەستانی 752.0 torr دا کۆکرایەوە، قەبارەی گازەکە لە ژێر پەستانی 770.0 torr و پلەی گەرمی 15°C دا چەندە؟

39. 120.0 mL ئەرگۆن لەسەر ئاو کۆکرایەوە، لە پلەی گەرمیی 25°C و لە ژێر پەستانی 780.0 torr دا، قەبارەی ئەرگۆنی وشك (بێ هەڵمی ئاو) لەبارە پێوانەییەکاندا (STP) چەندە؟

پێداچونەوەی هەمەجۆر

40. منداڵێك میزڵدانێکی (باڵۆنێکی) پڕلە 2.30 L گازی هیلیۆمی لە مامۆستاکەی وەرگرت لە قوتابخانە، ئەگەر پلەی گەرمی قوتابخانەکە 311 K بوو، قەبارەی باڵۆنەکە لە ماڵە هەوا گونجێنراوەکەیداو لە پلەی 295 K دا چەند دەبێت، ئەگەر وا دابنێین پەستان جێگیرە؟

41. نموونەیەکی گازی ئەرگۆن، 295 mL داگیر دەکات لە پلەی گەرمی 36°C ، قەبارەی گازەکە، لە پلەی گەرمی 55°C دا چەند دەبێت، ئەگەر پەستان جێگیربێت؟

42. نموونەیەکی گازی دوانۆکسیدی کاربۆن 638 mL بوو لە ژێر پەستانی 0.893 atm و پلەی گەرمی 12°C ، پەستانی گازەکە چەند دەبێت کاتێك قەبارەکەی دەبێتە 881 mL و پلەی گەرمییەکەی دەبێتە 18°C ؟

43. گازێك، پلەی گەرمییەکەی 84°C و پەستانەکەی 0.503 atm ، پلەی گەرمی گازەکە دەبێتە چەند، ئەگەر پەستانەکەی 1.2 atm بێ و، وا دابنێین قەبارەی دەفرەکە ناگۆڕدرێت؟

44. باڵۆنێکی چاودێری لە سەر ڕووی زەوی، قەبارەکەی 4.00 L بوو لە ژێر پەستانی 755 mm Hg و پلەی گەرمی 304 K دا، ئەگەر باڵۆنەکە بەرەڵاکراو قەبارەکەی بوو بە 4.08 L ، لە ژێر پەستانی 728 mm Hg دا، پلەی گەرمییەکەی چەند دەبێت؟

45. گازێك، پەستانەکەی 4.62 atm و کاتی قەبارەکەی 2.33 L بێت، ئەوا پەستانەکەی دەبێتە چەند، کاتێ قەبارەکەی دەبێتە 1.03 L ، ئەگەر وا دابنێین پلەی گەرمی جێگیرە؟ پەستانی کۆتایی بە torr دەربڕە.

46. لە وێستگەیەکی ژێر زەویدا کە قووڵییەکەی 200. m لە ژێر ڕووی دەریاوە بوو، کارمەندان لە ناوەندێکی پەستێوراودا دەژین، ژمارەی لیترەکانی گاز لە بارە پێوانەییەکاندا(STP) چەند دەبێت کە پێویستە هەڵمژرێت بۆ ڕووی ئاوەکە بۆ پڕکردنی وێستگەکە بە 2.00×10^7 L لەو گازە، لە ژێر پەستانی 20.0 atm دا، ئەگەر پلەی گەرمی بە جێگیر دابنێین؟

بیرکردنەوەی ڕەخنەسازانە

47. **بەکارهێنانی چەند نموونەیەك:**

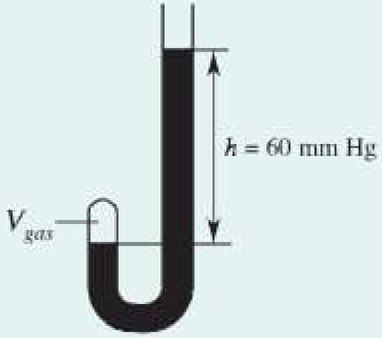
أ. بۆچی شێوە 4-10 ی لاپەرە 110 پەیوەندییەکی پێچەوانە پیشان دەدات؟

ب. زانیارییە وێنە کێشراوەکانی شێوە 4-12 ی لاپەرە 110 پێوەندییەکی ڕاستەوانە پیشان دەدات؟

48. **نزیك خستنەوەی بیرۆکەکان:** هۆی یەکسانی جووڵە وزەی گازە جیاوازەکانی تێکەڵێك ڕوون بکەرەوە، هەرچەندێك بارستەی تەنۆکەکانی ئەم گازانە لەگەڵ یەکتردا جیاوازین.

49. **بۆ دەرکەوتنی ڕێنماییکار:** ئەگەر هەموو گازەکان لە جۆرەها باری پلەی گەرمی و پەستاندا، وەك گازی نموونەیی ڕەفتار بکەن، ماددە دۆخی شل و ڕەقی نابێت، ئەمە چۆن لێك دەدەیتەوە؟

50. **لێکدانەوەی وێنەیەکی ڕوونکەرەوە:** ئەو بۆرییە گۆچانشیوە لە پیتی V_{gas} چووەی وێنەکە، کە سەری ژووروی کراوە و سەرەکەی تری داخراوە و گازێکی تێدایە و بە V_{gas} پێشان دراوە، ئەگەر $h = 60$ mm Hg ،ئەو پەستانەی گازە قەتیسەکە کاری پێ دەکات چەندە؟



توێژینەوەو نووسین

51. ڕاپۆرتێك ئامادە بکە، دەربارەی گەشەکردنی ژێراوگەری نوێ، وردەکاری ئەو تەکنیکەی تێدابێت وا لە ژێراوگەر دەکات بەرگەی ئەو پەستانە زۆرانەی قووڵاییەکان بگرێت، هەروەها لە بارەی ئەو ئامێرانەوە بنووسە کە بۆ دەستە بەرکردنی بڕی پێویستی ئۆکسجین بۆ کارمەندانی ژێراوگەرەکە، بەکاربهێنرێن.

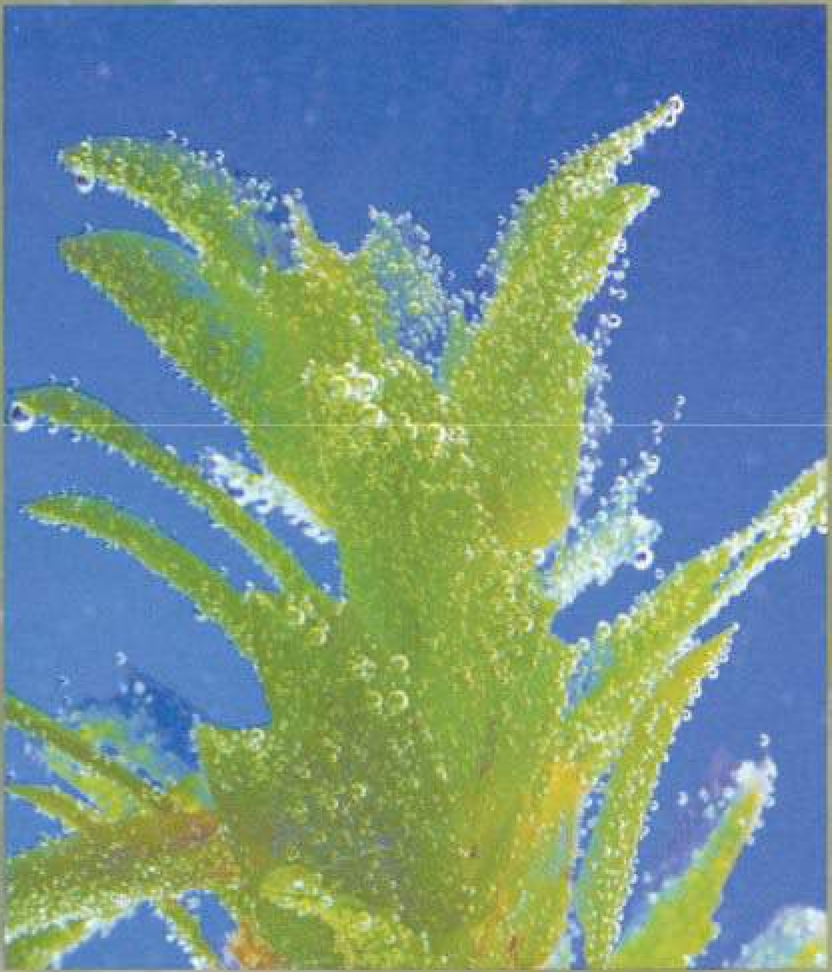
52. ڕاپۆرتێك دەربارەی ئەو هەوڵانەی کە دراون بۆ گەیشتنە سفری پەتی و، ئەو ڕەوشە جیاکارانەی کە ماددەکان لەو پلەیەدا دەری دەخەن بنووسە.

برییە هەڵسەنگاندن

53. پێویستە پەستانی هەوای تایەی ئۆتۆمبیل، هەمیشە بەرێك و پێکی بپشکنرێ و چاودێری بکرێت وەك بێوەیی دەیخوازێت و، بۆ تەرووشان و داخورانی نا یەکسانی ڕووی دەرەوەی تایەکان، ئەو ئەندازانەی پێوانی، کە لە پەستان پێوی باوی تایەدا بەکاردێن بدۆزەرەوە و پێوەندی نێوان پەستانی هەوای ناو تایەکەو کەشە پەستان دیاری بکە.

بەندی 5

گەردە پێکهاتنی گازەکان



لێکۆڵینەوەی گازەکان، دەبێتە هۆی داڕشتنی ئەو یاسا و بنەمایانەی، کە بەردی بناغەی کیمیای نوێ پێك دێنن

کەرتی 5-1

نیشانەکانی ڕایکاری

- باسی دەقی یاسای قەبارە یەکگرتووەکان دەکات.
- باسی دەقی یاسای ئاڤۆگادرۆ دەکات.
- قەبارەی مۆڵی پێوانەیی گاز، پێدەناسێت و بەکاری دێنێت بۆ دۆزینەوەی بارستە و قەبارەی گازەکان.
- قەبارەی مۆڵی پێوانەیی گاز، پێدەناسێت و بەکاری دێنێت بۆ دۆزینەوەی بارستە و قەبارەی گازەکان.

پێوەندییەکانی قەبارە-بارستەی گازەکان

لەم کەرتەدا، پێوەندییەکانی نێوان قەبارەی ئەو گازانەی لەگەڵ یەکتردا کارلێك دەکەن، هەروەك لە و پێوەندییانە دەکۆڵێتەوە کە قەبارە و چڕی و مۆڵە بارستە (بارستەی مۆڵی) پێکەوە دەبەستن.

پێوانی قەبارەی گازە کارلێککردووەکان بەراوردکردنیان

لەسەرەتای سەدەی نۆزدەیەمدا، جۆزێف گایلۆساك ی کیمیاگەری فەرەنسایی، لە پێوەندی نێوان قەبارەی گازە بەشدارەکانی کارلێکی نێوان هایدرۆجین و ئۆکسجینی کۆڵیەوە و سەرنجی دا کە لە پلەیەکی گەرمی نەگۆڕ و لە ژێر پەستانێکی نەگۆڕدا، دەشێ دوو لیتر (2 L) هایدرۆجین و یەك لیتر (1 L) ئۆکسجین کارلێك بکەن و دوو لیتر (2 L) هەڵمی ئاو پێك بهێنن:

گازی هایدرۆجین + گازی ئۆکسجین ← هەڵمی ئاو

2 L	1 L	2 L
دوو قەبارە	یەك قەبارە	دوو قەبارە

بەواتایەکی تر، ئەم کارلێکە، پێوەندییەکی دیاریکراو و سادە، لە نێوان دوو قەبارە کارلێککردووەکان و قەبارە پەیدابووەکان ڕوون دەکاتەوە کە بەم جۆرەیە: 2:1:2 دوو قەبارە هایدرۆجین، لەگەڵ قەبارەیەکی ئۆکسجین کارلێك دەکەن و دوو قەبارە هەڵمی ئاو پێك دێنن و ئەم پێوەندی 2:1:2 ە، قەبارەکان و ئەندازەی پێوان هەر چییەك بێت، کاری پێ دەکرێت بۆ نموونە: 2 mL و 1 mL و 2 mL، 600 L و 300 L و 600 L، $400\ cm^3$ و $200\ c^3$ و $400\ cm^3$.

گایلۆساك، سەرەنجی دا، لە کارلێکی گازی تریشدا، وەك کارلێکی گازی هایدرۆجین لەگەڵ گازی کلۆر، هەر بە ڕێژەی دیاریکراو وسادەی نێوان قەبارە کارلێك دەکەن:

گازی هایدرۆجین + گازی کلۆر ← گازی کلۆریدی هایدرۆجین

1L	1L	2L
قەبارەیەك	قەبارەیەك	دوو قەبارە

ساڵی 1808 ، گایلۆساك ئەنجامی تاقیکردنەوەکانی بە دەربڕینك کورت کردەوە، کە ئەمڕۆ بە یاسای قەبارە یەکگرتووەکانی گاز **Gay Lussac's law of combining volumes of gases** ناسرێت و ئەم یاسایە بەم جۆرە دەردەبڕدرێت: **دەتوانرێت قەبارەی گازە کارلێکردوو بەرهەمهاتووەکانی هەر کارلێککردنێکی کیمیایی، بە ڕێژەی ژمارەیی سادە دەربڕدرێت، لە کاتی جێگیری پلەی گەرمی و پەستاندا!**

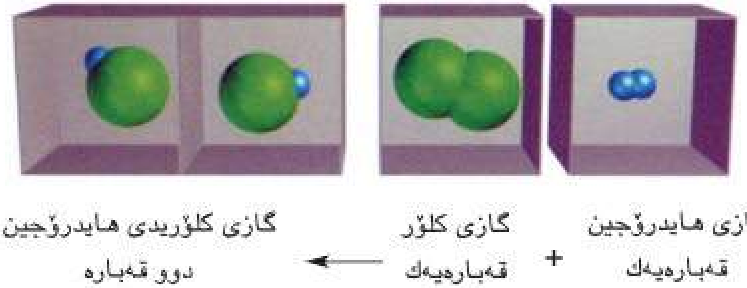
یاسای ئەڤۆگادرۆ

لە ساڵی 1811دا، ئەڤۆگادرۆی زانا، ڕێگایەکی پێشکەش کرد بۆ ڕاڤەکردنی ڕێژە ژمارەییە سادەکانی گایلۆساک، کە بە یاسای ئەڤۆگادرۆ ناسرا **Avogadro's law** و دەقەکەی ئەمەیە: **قەبارە یەکسانەکانی گازە جیاوازەکان، هەمان ژمارە گەردیان تێدایە، لەهەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا**، و شێوە 5-1 ، نموونەیەك پێشان دەدات کە یاسای ئەڤۆگادرۆ ڕوون دەکاتەوە، ئەمەیش واتە، لە هەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا، قەبارەی هەر گازێك ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ گۆڕانی ژمارەی گەردەکانیدا.

شێوە 1-5 لە هەمان باری پلەی گەرمی و پەستاندا، باڵۆنە قەبارە یەکسانەکان، هەمان ژمارە گەردیان تێدایە، جۆری ئەو گازەی کە پڕی کردووە هەر چییەك بێت.

بەپێی یاسای ئەڤۆگادرۆ، وەك لە شێوەی 5-2 دا ڕوون کراوەتەوە، قەبارەی گازی هایدرۆجین و کلۆر کە کارلێك دەکەن و کلۆریدی هایدرۆجین پێك دێنن، یەکسان دەبن و هەمان ژمارە گەردیان تێدایە و ئەمەیش ڕێنماییمان دەکات بۆ ئەم هاوکێشە هاوسەنگەی خوارەوەی کارلێکی هایدرۆجین لەگەڵ کلۆر:

$H_2(g)$	+	$Cl_2(g)$	$\rightarrow$	$2HCl(g)$
قەبارەیەك		قەبارەیەك		دوو قەبارە
گەردێك		گەردێك		دوو گەرد



شێوە 2-5 گەردەکانی هایدرۆجین لەگەڵ گەردەکانی کلۆر یەك دەگرن، بە قەبارە ڕێژەی 1:1 ، تاکو دوو قەبارە کلۆریدی هایدرۆجین پێك بێت.

ڕێنمایی هۆشی ئەڤۆگادرۆ، بواری کارپێکردنی یاساکەی دەدات لە کارلێکی قەبارەکان لە کارلێکی هایدرۆجین و ئۆکسجین کە هەڵمی ئاویان لێ پەیدا دەبێت.

بەپێی یاسای ئەڤۆگادرۆ، قەبارەی گاز، ڕاستەوانە هاوڕێژە دەبێت لەگەڵ بڕی گازەکەدا، بەجێگیری پلەی گەرمی و پەستان، سەرەنج بدە کە هاوکێشەی ئەو پێوەندییە بەم جۆرەیە:

$$V = kn$$

کە n ژمارەی مۆڵەکانی گازە (mol) و k یش جێگیرێکە و وەك لە خوارەوە دەردەکەوێت، هاوکۆلکەکانی ئەو کارلێکە کیمیاییەی گازە بەشدارەکانی تێدایە، ڕێژە ژمارەی گەردەکان و مۆڵەکان و ڕێژەی قەبارەکانیش پێشان دەدات:

$2H_2(g)$	+	$O_2(g)$	$\longrightarrow$	$2H_2O(g)$
دوو گەرد		گەردێك		دوو گەرد
2 mol		1 mol		2 mol
دوو قەبارە		قەبارەیەك		دوو قەبارە

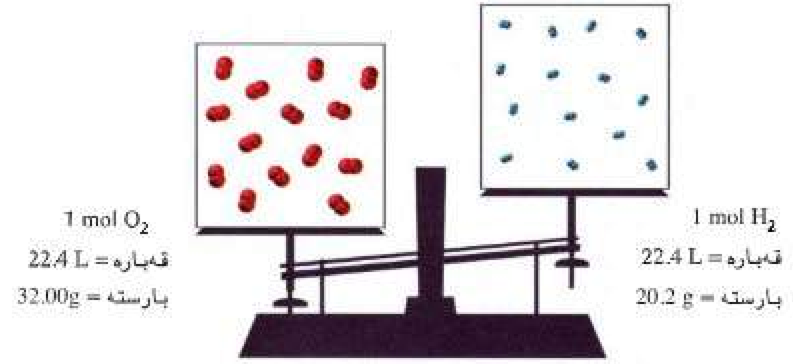
مۆڵە قەبارەی گازەکان

لەبیرت نەچێت کە مۆڵێکی ماددەیەکی گەردی، ژمارەی ئەو گەردانەی کە تێدایەتی، یەکسانە بە ژمارەی ئەڤۆگادرۆ (6.022×10^{23}) ، مۆڵێك ئۆکسجین O_2 ، 6.022×10^{23} گەرد ئۆکسجینی دوانە گەردیلەی تێدایەو، بارستەکەی دەکاتە: 31.9988 g و مۆڵێك هایدرۆجین، هەمان ژمارەی گەردی هایدرۆجینی دوانە گەردیلەی تێدایە، بەڵام بارستەکەی دەکاتە: 2.01588 g ، هەروەها مۆڵێك هیلیۆم، کە گازێکی یەك گەدیلەییە، هەمان ژمارە گەردیلەی هیلیۆمی تێدایە و بارستەکەی دەکاتە: 4.002602 g .

بە پێی یاسای ئەڤۆگادرۆ، مۆڵێکی هەر گازێك، هەمان ئەو قەبارەیە داگیردەکات کە هەر گازێکی تر داگیری دەکات، لە ژێر هەمان باری پەستان و پلەی گەرمییدا، لەگەڵ ئەوەیشدا کە بارستاییەکانیان جیاوازن، جا بەو قەبارەیەی مۆڵێکی گازێك لەبارە **پێوانەییەکاندا *STP* هەیەتی دەڵێن قەبارەی مۆڵی (مۆڵە قەبارەی) پێوانەیی گاز standard molar volume of a gas** و دەکاتە *22.41410 L* و هەموو ئەو ژمارکارییانەی لەم کتێبەدا هاتوون، قەبارەی مۆڵی پێوانەییان تێدا بەکاردێت (واتە 22.4 L).

شێوە 3-5 ، دەری دەخات کە 22.4 L هەر گازێك هەمان ژمارە گەردی تێدایە، بەڵام بارستەی ئەو قەبارەیە، لە گازێکەوە بۆ گازێکی تر جیاوازە و بارستەی هەر گازە یەکسانە بە مۆڵە بارستە (بارستە مۆڵی) ی گازەکە.

شێوە 3-5 بڕی مۆڵێکی دوو گازی جیاواز کە هەریەکە یان لە بارە پێوانەییەکاندا STP ، 22.4 L داگیر دەکات و، هەمان ژمارە گەردیان تێدایە، بەڵام بارستەیان جیاوازە



پرسی نموونەیی 1-5

کارلێکی کیمیایی 0.0680 mol گازی ئۆکسجین بەرهەم دێنێت، ئەو قەبارەیە بە لیتر کە نموونەیەکی ئەم گازە داگیری دەکات لە بارە پێوانەییەکاندا چەندە؟

شیکاری

1 **شی بکەرەوە**

دراو: ژمارەی مۆڵەکانی O_2 = 0.0680 mol

نەزانراو: قەبارەی O_2 بە لیتر لە بارە پێوانەییەکاندا STP

2 **نەخشە بکێشە**

ژمارەی مۆڵەکانی O_2 ← قەبارەی O_2 بە لیتر لەبارە پێوانەییەکاندا STP

دەتوانین مۆڵە قەبارەی پێوانەیی بەکاربهێنین، بۆ دۆزینەوەی قەبارەی مۆڵە بڕە زانراوەکەی گاز لە STP دا.

$$\text{mol } O_2 \times \frac{22.4 \text{ L}}{\text{mol}} = \text{قەبارەی } O_2 \text{ بەلیتر}$$

3 **بدۆزەرەوە**

$$0.0680 \text{ mol } O_2 \times \frac{22.4 \text{ L}}{\text{mol}} = 1.52 \text{ L } O_2$$

4 **هەڵسەنگێنە**

یەکەکان کورت کراونەتەوە، بۆ ئەوەی ئەنجام بە لیتر بێت، بەڵام ئەنجامە دۆزراوەکە، بە شێوەیەکی ڕێك و پێك و بەسێ ڕەنووسی واتایی دەربڕدراوە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. قەبارەی 7.08 mol گازی نایترۆجین لە بارە پێوانەییەکاندا STP چەندە؟
2. نموونەیەکی گازی هایدرۆجین قەبارەی 14.1 L داگیردەکات لە STP دا، ژمارەی مۆڵەکانی ئەو گازە چەندە؟
3. نموونەیەکی گازی نیۆن، قەبارەی $550.\ cm^3$ داگیر دەکات لە STP دا، ژمارەی مۆڵەکانی گازی نیۆنەکە چەندە؟

وەڵامەکان:

1. $159 \text{ L } N_2$
2. $0.629 \text{ mol } H_2$
3. 0.0246 mol Ne

پرسی نموونەیی 2-5

لە ئەنجامی کارلێکێکی کیمیاییدا، 98.0 mL گازی دوانۆکسیدی گۆگرد SO_2 پێك دێت لە ب . پ دا STP ، بارستەی گازە پەیدابووەکە چەند گرامە؟

شیکاری

1 **شی بکەرەوە**

دراو: قەبارەی SO_2 = 98.0 mL لە ب . پ دا STP .

نەزانراو: بارستەی SO_2 بە گرام.

2 **نەخشە بکێشە**

لیترەکانی SO_2 لە ب . پ STP دا ← مۆڵەکانی SO_2 ← بارستەی SO_2 بە گرام.

دەتوانرێت مۆڵە قەبارەی پێوانەیی بەکاربهێنرێت، بۆ دۆزینەوەی قەبارەی بڕە مۆڵییە زانراوەکەی گاز لە ب . پ STP دا .

$$\text{mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{22.4 \text{ L}} \times \frac{\text{g } SO_2}{\text{mol } SO_2} = \text{g } SO_2$$

3 بدۆزەرەوە

$$98.0\ mL \times \frac{1\ L}{1000\ mL} \times \frac{mol\ SO_2}{22.4\ L} \times \frac{64.07\ g\ SO_2}{mol\ SO_2} = 0.280\ g\ SO_2$$

4 هەڵسەنگێنە

ئەنجامی بەسێ واتا ڕەنووسی ڕێك و پێك دراوەو، یەکەکان کورت کراونەتەوە بۆ ئەوەی وەڵامەکان تەنیا بەگرام بێت.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. بارستەی 1.33×10^4 mL گازی ئۆکسجین لە ب . پ STP دا بەگرام چەندە؟
2. قەبارەی g 77.0 گازی دوانۆکسیدی نایترۆجین لە ب . پ STP دا چەندە؟
3. L 3 کلۆر بە کارلێکی کیمیایی لە ب . پ STP دا پێك دێت، بارستەی ئەم گازە چەندە؟

وەڵامەکان:

1. $19.0\ g\ O_2$
2. $37.5\ L\ NO_2$
3. $9\ g\ Cl_2$

پێداچوونەوەی کەرتی 1-5

1. دەقی یاسای گایلۆساك دەربارەی قەبارەی گازە یەکگرتووەکان بڵێ.
2. دەقی یاسای ئەڤۆگادرۆ بڵێ.
3. مۆڵە قەبارە (قەبارەی مۆڵی) پێ بناسە.
4. چەند مۆڵ گازی ئۆکسجین لە 135 L ئۆکسجیندا چەندە لە STP دا؟
5. ئەو قەبارە بە (mL) ەی 0.0035 mol میثان CH_4 ، لە STP دا داگیری دەکات چەندە؟

هەڵکشان بۆ بۆشایی

نووسینی مامۆستا کارم غنێم، سەرۆکی کۆمەڵەی زانستیی قورئان لە قاهیرە.

خوای مەزن لە قورئانی پیرۆزدا دەفەرموێت:

فَمَن يُرِدِ اللَّهُ أَن يَهْدِيَهُ يَشْرَحْ صَدْرَهُ لِلْإِسْلَامِ وَمَن يُرِدْ أَن يُضِلَّهُ يَجْعَلْ صَدْرَهُ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي السَّمَاءِ

لەم ئایەتە قورئانییەدا « 125/ سوورەتی ئەنعام» فەرموودەیەکی زانستی تێدایە، لەم دواییانەدا ڕاستییەکەی ڕوون بۆتەوە، ئەویش نزمبوونەوەی پەستانی هەوایە، بە هەڵکشان بە چینەکانی کەشدا، کە دەبێتە هۆی تەنگە نەفەسی سنگی هەڵکشاو، تا دەگاتە پلەی خنکان، بە –وێنە ئایەتەکە لێکچواندنێکی بارێکی واتاییە، بەم بارە هەستییەی لەم سەدانەی دواییدا زانرا.

مرۆڤ گەیشتە ئەوەی کە تا لە ئاستی ڕووی دەریا بەرز ببێتەوە کێشی هەواکەم دەکات، لە ئەنجامی کەمبوونەوەی ئەستووراییی بەرگە هەوا لە لایەکەوە و کەلێن تێکەوتنی هەوا لە ئەنجامی کەمبوونەوەی چڕییەکەیەوە، لە لایەکی ترەوە و، ئەمیش بە جیاوازیی پلەی گەرمی کاری تێ دەکرێت، مرۆڤ ئەم دیاردەیەی نە دەزانی تا سەدەی نۆزدەیەم 1804 م ، کاتێك بە باڵۆن بۆ یەکەم جار هەڵکشا بۆ چینەکانی کەش و، وای دەزانی کە هەوا تا ناکۆتا بەردەوام دەبێت. لێکدانەوەی زانستی دیاردەی تەنگەنەفەسی گۆڕدران لە کاتی هەڵکشان بە چینە باڵاکانی کەشدا ئێستا زانراوە، پاش زنجیرەیەکی دوور و درێژی ئەو تاقیکردنەوانەی زانایان جێبەجێیان کرد بۆ زانینی پێکهێنەکانی هەوا و ڕەوشتەکانی، بە تایبەتی پاشان گەشەکردنی ئامێرەکانی ڕوانین و شیکاری کە بۆ بەرزاییەکەمەکان یان بە مووشەك هەڵگیراو و هەیڤە دەستکردەکان کە بۆ لێکۆڵینەوەی چینە بەرزەکانی کەش بەکاردەهێنرێن و، ئەو پێوانانە دەریان خستووە، کە بەرگە هەوا (گاز) ی زەوی پێکهاتن چونیەکە بە هۆی ئەو جووڵەیەی هەوا کە دەبێتە هۆی ڕوودانی تێکەڵکردنە سەرەکی و ئاسۆیییەکان و (بەتایبەتی لە بەرزاییە کەمەکاندا) ڕێژەی پێکهێنانی هەوا بەنزیکە جێگیری دەمێنێتەوە تا بەرزایی 80 کیلۆ مەتر.سەلمێنراوە کە کەشە پەستان بە، بەرزبوونەوە لە ڕووی زەوییەوە، کەم دەکات، بە جۆرێك دەبێتە نزیکەی نیوەی بەهاکەی هەرچەند ماوەی 5 km لە ڕووی دەریا بەرز ببینەوە، بەشێوەیەکی ڕاستەوانە، بەوپێیە، پەستانی هەوا (کەشەپەستان) کەم دەکات و دەگاتە چواریەکی بەها بنچینەییەکەی، لە بەرزایی 10 km دا و دەگاتە 1% ی بەها بنچینەکەی لە بەرزایی 30 km دا. هەروەك چڕیی هەوایش لەگەڵ بەرزبوونەوەدا زۆر کەم دەکات تا لە ئەمان نزیك دەبێتەوە، لە بەرزایی نزیکەی 1000 km لە ڕووی زەوییەوە لە لایەکی ترەوە، تا بەرەو ژوور بێینەوە ئۆکسجین لە هەوا دا کەم دەکات، بە هۆی کەمبوونەوەی بڕەکانی هەواوە، بۆ نموونە ئەگەر ئۆکسجین لە نزیکی ڕووی زەوییەوە 200 یەك بوو، ئەوا لە بەرزایی 10 km دا، زۆرترکەم دەکات و بەهاکەی دەبێتە تەنیا 40 یەکە، دواتر لە بەرزایی 20 km دا بەهاکەی دەبێتە تەنیا 10 دواتر لە بەرزایی 30 km دا ، بەهاکەی دەبێتە تەنیا دوودانە. بەو جۆرە دەشێ سنگی مرۆڤ تەنگ بێت و ئەگەر 10 km بەرزتر بووەوە، دەخنکێت ئەگەر لە ڕۆژێکی هەوا گونجێنراودا خۆی نەپاراستبێت، بەهۆی کەمی کەشە پەستانەوەو کەمی گازی ئۆکسجینی بۆ

هەناسەدان پێویست و بەبێ ئەو ژوورە گونجێنراوە، مرۆڤ تووشی تەمەڵی و کەوەدنی دەبێت و دەچێتە بارێکی سڕی و شت بیرچوونەوەو دەکەوێتە بەر زیانەکانی ئەو تیشکەی لە بەرگە هەواوە دەکەوێتە سەری و دووچاری باری ناهاوسەنگی دەبێت «دیسپارێزم» و سك و و بۆشاییەکانی هەڵدەئاوسێن و پێستەکەی خوێنی لێدێت وهەناسەی دەوەستێ و مێشکی وێران دەبێت و دەچێتە بێهۆشی مردنەوە.

پزیشکیزانی بۆشایی (طب الفضاء) سەلماندوویەتی، ئەوەی بە چینە بەرزەکانی کەشدا هەڵکشاودا بەبێ ئەوەی خۆی لە ژوورێکی هەوا گونجێنراودا بپارێزێت، تووشی شەکەتیی توندو ئاودەڵاندنی سی و ئۆدیمای مێشك و پشێوی ناڕاستەی جووڵانی لە بۆشاییدا و سووربینی یان ڕەشبینی کە باڵاترین تێکچوونی پشێوی بیناییە، کە چاو هەیە فرمانیانە دروستە، بەڵام بێ ڕووناکییە، چونکە لە چینە باڵاکانی کەشدا، تەنیا تاریکی و نووتەکی هەیەو، ئەوەی بەو چینانەدا هەڵدەکشێت، وەك جادووی لێ کرابێ، ناتوانێ ببینێ..!

کەرتی 2-5

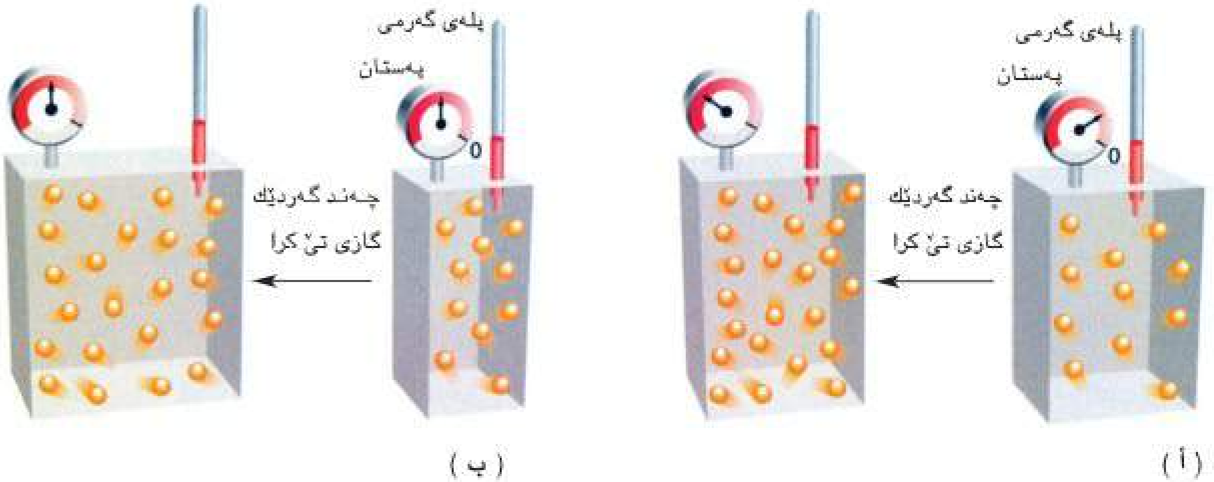
یاسای گازی نموونەیی

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- لە دەقی یاسای گازی نموونەیی ئەدوێت.
- جێگیری گازی نموونەیی وەردەگرێت و ئەندازەکانی (یەکەکانی) جیادەکاتەوە.
- پەستان یان قەبارە یان پلەی گەرمی یان بڕی گاز ئەدۆزینەوە کاتێك سیانیان (لەو چوارە) زانراو بێت، بە بەکارهێنانی یاسای گازی نموونەیی.
- مۆڵە بارستە، یان چڕی گاز، بەبەکارهێنانی یاسای گازی نموونەیی دەدۆزێتەوە.
- یاسای گازی نموونەیی دەگۆڕدرێت بۆ یاسای بۆیل، یا شارل، یان ئەڤۆگادرۆو باسی ئەو مەرجانە دەکات کە هەر یاسایەکیانی پێ جیبەجێ دەکرێت.

لەکەرتی 4-3 هوە فێری ئەوە بوویت، کە بۆ باسی نموونەیەکی گاز، پێویستیت بە سێ بڕ دەبێت، پەستان و قەبارە و پلەی گەرمی و دەشێ نموونە گازەکە، زۆرتر جیا بکرێتەوە بە بەکارهێنانی بڕی چوارەم کە ژمارەی مۆڵەکانە، ژمارەی یان ئەو مۆڵانەی کە هەن، یەکبیینە کاردەکەنە بڕێك لە سێ بڕەکەی تر، بەلایەنی کەمەوە ڕێژەی پێکداکەوتنی گەردەکان بەیەکەیەکی ڕووبەردا، بەستراوە بە ژمارەی ئەو گەردانەوە کە هەن، جا ئەگەر ژمارەی گەردەکان لە قەبارە و پلەی گەرمی جێگیردا زۆر بوون، ڕێژەی پێکداکەوتن زۆرتر دەبێت و، ئەمەیش دەبێتە هۆی زۆربوونی پەستان وەك لە شێوە 4-5 (أ) دا دەردەکەوێت ، بەلام، ئەگەر پەستان و پلەی گەرمی جێگیر بوون و ژمارەی گەردەکان زیادی کرد، چی ڕوودەدات؟، بەپێی یاسای ئەڤۆگادرۆ قەبارە زیاد دەکات، شێوەی 5-4 (ب) ڕوونی دەکاتەوە کە زۆربوونی قەبارە، پەستان بە جێگیری دەهێڵێتەوە لە پلەیەکی گەرمی جێگیردا هەر وەك بوونی زۆربوونی قەبارە، ڕێژەی پێکداکەوتنی لەسەر یەکەیەکی ڕووبەری دیوارەکە بە جێگیری دەهێڵێتەوە.

لەمانەی پێشوو بۆمان دەردەکەوێت کە : **پەستانی گاز و قەبارە و پلەی گەرمی و ژمارەی مۆڵەکانی، هەموویان بە پێوەندییەکی بیرکاری پێکەوە بەستراون ، پێی دەڵێن: یاسای گازی نموونەیی ideal gas law .**



شێوە 5-4 (أ) ئەگەر قەبارە و پلەی گەرمی جێگیربوون، پەستان، بە زۆربوونی ژمارەی گەردەکان، زۆر دەبێت. (ب) ئەگەر پەستان و پلەی گەرمی جێگیربوون، ئەوا بەزۆر بوونی ژمارەی گەردەکان قەبارەی گازەکە زۆر دەبێت.

وەرگرتنی یاسای گازی نموونەیی

دەتوانرێت ئەو هاوکێشە گشتییەی بۆ دۆزینەوەی زانیاریی نادیاری پەیوەندیدار بە نموونەکانی گازەوە بەکاردەهێنرێت، بە تێکەڵکردنی یاسای بۆیڵ و شارڵ و ئاڤۆگادرۆ وەربگیرێت:

یاسای بۆیڵ: قەبارەی بارستەیەکی گاز، پێچەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ پەستان، لەکاتی جێگیریی پلەی گەرمیدا..

$$V \propto \frac{1}{P}$$

یاسای شارڵ: قەبارەی بارستەیەکی گاز، ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ پلەی گەرمی پەتی (کەلڤن)، لەکاتی جێگیری پەستاندا.

$$V \propto T$$

یاسای ئەڤۆگادرۆ: قەبارەی گاز، ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ ژمارەی مۆڵەکاندا، لەکاتی جێگیری پەستان و پلەی گەرمیدا:

$$V \propto n$$

کەواتە هەر بڕێك، لەم بارەدا قەبارە، لەگەڵ چەند بڕێکداو لەگەڵ ئەنجامی لێکدانیشیاندا دەگۆڕدرێت، بۆمان دەردەکەوێت کە تێکەڵکردنی ئەو سێ پێوەندییەی پێشوو، دەبێتە هۆی ئەمەی خوارەوە:

$$V \propto \frac{1}{P} \times T \times n$$

دەتوانیت، بیرکارییانە هەر هاوڕێژەیەك بگۆڕیت بۆ هاوکێشە، بەهێنانە ناوەوەی جێگرێك و لەمبارەدا هێمای R بۆ ئەو جێگیرە دادەنێین:

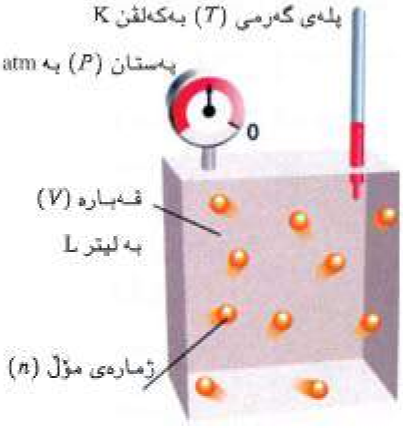
$$V = R \times \frac{1}{P} \times T \times n$$

R ، بەهای ئەو بڕە پیشان دەدات کە نزیکە لە Pv/nT ی هەر گازێك کە ڕەفتاری لە ڕەفتاری گازی نموونەییەوە نزیك بێت، هاوکێشەی گازی نموونەیی وەك خوارەوە، وەردەگیرێت:

$$V = \frac{TRn}{P} \text{ یان } VP = nRT$$

دەقی ئەم هاوکێشەیە، ئەوە دەگەیێنێت کە قەبارەی هەر گازێك ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ ژمارەی مۆڵەکان (یان گەردەکان)ی ئەو گازە و پلەی گەرمی کەلڤن، هەروەك قەبارە پێچەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ پەستانداو، لەبەرئەوەی زۆربەی گازەکان ڕەفتارێکی نزیکی ڕەفتاری گازی نموونەیی پیشان دەدەن، لە بارودۆخی ئاساییدا، ئەوا دەتوانرێ هاوکێشەکە بە وردییەکی دروست کارپێ بکرێت.

دەیشتوانرێت یاسای گازی نموونەیی بگۆڕدرێت بۆ یاسای بۆیڵ، یان شارڵ، یان گایلۆساك، یان ئەڤۆگادرۆ، کاتێك گۆڕۆکە گونجاوەکان جێگیر دەبن، بۆ نموونە ئەگەر n و T جێگیربن، ئەوا nRT جێگیردەبێت، چونکە R لە بنچینەدا جێگیرو یاسای گازی نموونەیی لەم بارەدا دەگۆڕێت بۆ ($PV =$ جێگیر)، ئەوەیش یاسای (بۆیڵ)ە.



جێگیری گاز (R) = 0.0821 $\frac{L•atm}{mol•K}$

شێوە 5-5 یاسای گازی نموونەیی، پەستان و قەبارە و ژمارەی مۆڵ و پلەی گەرمی گازی نموونەیی پێکەوە دەبەستێ.

جێگیری گازی نموونەیی

لە هاوکێشەیەدا کە یاسای گازی نموونەیی پێشان دەدات، جیگیریR بەناوی **جێگیری گازی نموونەیی** **ideal gas constant** ناسراوە و بڕەکەی پشت بە یەکە بەکارهێنراوەکانی پەستان و قەبارە و پلەی گەرمی دەبەستێ، شێوە 5-5 ، بەها پێوراوەکانی P، V، T، n ی گازێکی نزیك لە مەرجە نموونەییەکانە و ئەو بەهایانە، دەتوانین بۆ دۆزینەوەی بەهای R بەکاربهێنین، بیرتە، لەوەوە کە لەکەرتی 5-1 دا خوێندووتە کە قەبارەی مۆڵێکی گازی نموونەیی لە بارە پێوانەیەکدا STP (1 atm و 273.15 K) دەکاتە L 22.41410 جا ئەگەر ئەو هێمایانەمان گۆڕییەوە بەو بەهایانە، لە هاوکێشەی یاسای گازی نموونەییدا، وەك خوارەوە بەهای R مان دەست دەکەوێت:

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{(1\ atm)(22.414\ 10\ L)}{(1\ mol)(273.15\ K)} = 0.082\ 057\ 84\ \frac{L•mta}{mol•K}$$

بەهای جێگیری گاز R ، نزیك دەخرێتەوە لە 0.0821 L•atm/(mol•K). و ئەم بەهایە، لە ژمارکارییەکانی یاسای گازی نموونەییدا بەکاردەهێنرێت، کاتێك قەبارە بە L و، پەستان بە atm و پلەی گەرمی بە K دەبن، بڕوانە خشتە 5-1 ، کە بەهای Rدەردەخات لەکاتی بەکارهێنانی ئەندازەی (یەکەی) تری n، P، V، T دا.

دۆزینەوەیPیانVیانTیان n بەبەکارهێنانی یاسای گازی نموونەی

بە بەکارهێنانی یاسای گازی نموونەیی‌دەتوانرێت، یاسای گازی نموونەیی کاریێبکرێت بۆ دیارکردنی مەرجەکانی نموونەی گازێك، کاتێك سیان لە چوار گۆڕۆکەکەی: P، V، T، n زانراوبن، دەتوانرێت ئەم پێوەندییەیش بۆ دۆزینەوەی مۆڵە بارستە یان چڕی نموونە گازەکە بەکاربهێنرێت، دڵنیاببە لە گونجاویی یەکەی بڕە زانراوەکانی یەکەی R و لەم کتێبەدا R = 0.0821 L•atm/(mol•K) بەکاردێنین، یەکەم قۆناغی شیکاری هەر پرسێك لە پرسەکانی گازی نموونەیی، نووسینی بەها زانراوەکانە، ئەویش بۆ دڵنیابوون لەوەی کە لەگەڵ یەکە دروستەکان ڕەفتار دەکەیت و ڕەنگە پێویست بکات کە قەبارە بگۆڕێت بۆ L و پەستان بۆ atm و پلەی گەرمی بۆ K و بارستە بۆ ژمارەی مۆڵ،پێش بەکارهێنانی یاسای گازی نموونەیی.

خشتە 5-1 بەها ژمارەییەکانی جێگیری گاز R

ئەندازە (یەکە) R	ژمارەی بەهای R	یەکەی P	یەکەی V	یەکەی T	یەکەی n
$\frac{l•mmHg}{mol•k}$	62.4	mm Hg	L	K	mol
$\frac{L•atm}{mol•k}$	0.0821	atm	L	K	mol
$\frac{J}{mol•k}$	8.314 *	Pa	m^3	K	mol
$\frac{L•KPa}{mol•k}$	8.314	kPa	L	K	mol

تێبینی : 1 L•atm = 101.325 J ، $1J = 1\ Pa•m^3$

*یەکەی SI

پرسی نموونەیی 3-5

بڕی پەستان بە atm پێوراوکە نموونەیەک پەیدای دەکات بڕەکەی 0.500 mol گازی نایترۆجینە، لە دەفرێکدا قەبارەکەی 10.0 L ، لە پلەی گەرمی 298 K ؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: قەبارە (V) N_2 = 10.0 L

ژمارەی مۆڵەکانی (n) N_2 = 0.500 mol

پلەی گەرمی (T) N_2 = 298 K

نەزانراو: پەستانی نایترۆجین P بە atm

2 نەخشە بکێشە

$n, V, T \rightarrow P$

نموونە گازەکە؛ ناگەوێتە بەر هیچ گۆڕانێک لە مەرجەکان بۆیە دەتوانرێت یاسای گازی نموونەیی ڕیز بکرێتەوە و بۆ دۆزینەوەی پەستان بەم جۆرە بەکاربهێنرێت:

$$P = \frac{TRn}{V}$$

3 بدۆزەرەوە

$$P = \frac{(0.500\ \text{mol})\left(\frac{0.0821\ \text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}\right)(298\ \text{K})}{10.0\ \text{L}} = 1.22\ \text{atm}$$

4 هەڵسەنگێنە

هەموو یەکەکان، بەڕاستی کورت دەکرێنەوە ووەڵامەکە نزیک دەکریتەوە بۆ سێ ڕەنووسی واتایی.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. پەستان بە atm چەندە کە لە 0.325 mol گازی هایدرۆجین لە دەفرێکدا پەیدا دەبێت، کە قەبارەکەی 4.08 L لە 35°C دا؟

2. نموونەیەکی گاز، بڕەکەی 1.45 mol بوو، کرایە دەفرێکەوە کە قەبارەکەی 8.77 L بوو لە 20°C دا، ئەوا پەستانی ئەم نموونەیە پەیدای دەکات بە atm چەندە؟

وەڵامەکان:

1. 2.01 atm
2. 3.98 atm

پرسی نموونەیی 4-5

قەبارەی 0.250 mol گازی ئۆکسجین داگیری دەکات لە 20.0°C و پەستانی 0.974 atm دا چەند لیترە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: پەستان (P) O_2 = 0.974 atm

ژمارەی مۆڵ (n) O_2 = 0.250 mol

بۆ بەکارهێنانی $R = 0.0821\ \text{L} \cdot \text{atm/(mol} \cdot \text{K)}$ ، پێویستە پلەی گەرمی لە °C یەوە بگۆڕین بۆ کەلڤن K .

پلەی گەرمی (T) O_2 = 293.2 K = 20.0°C + 273.2

نەزانراو: قەبارەی ئۆکسجین V ، بەلیتر L ؟

2 نەخشە بکێشە $P, n, T \rightarrow V$

دەتوانین یاسای گازی نموونەیی بەشێوەیەکی تر بنووسینەوە، بۆ شیکاریی پرسەکە، بارودۆخی نموونەکە نەگۆڕاوە :

$$V = \frac{TRn}{P}$$

3 بدۆزەرەوە

$$V = \frac{(0.250\ \text{mol}\ O_2)\left(\frac{0.0821\ \text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}\right)(293.2\ \text{K})}{0.974\ \text{atm}} = 6.17\ \text{L}\ O_2$$

4 هەڵسەنگێنە یەکەکان کورت کراونەتەوە، بۆ ئەوەی یەکەی لیتر بمێنێتەوە وەك داواکراوە و وەڵامەکە نزیك دەکرێتەوە بۆ سێ ڕەنووسی واتایی.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. نموونەیەکی گاز، 4.38 mol تێدایە لە 250. K و پەستانی 0.857 atm دا، قەبارەکەی چەندە؟
2. ئەو قەبارەیەی 0.909 mol نایترۆجین لە 125°C و پەستانی 0.901 atm دا، داگیری دەکات چەندە؟

وەڵامەکان:
1. 105 L
2. $33.0\ \text{L}\ N_2$

پرسی نموونەیی 5-5

بارستەی گازی کلۆر Cl_2 لە دەفرێکی قەبارە 10.0 L یدا بێت، لە پلەی گەرمی 27°C و لە ژێر پەستانی 3.50 atm دا چەندە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: پەستان (P) Cl_2 = 3.50 atm

قەبارە (V) Cl_2 = 10.0 L

پلەی گەرمی (T) Cl_2 = 27°C + 273. = 300. K

نەزانراو: بارستەی Cl_2 بەگرام

2 نەخشە بکێشە دەتوانرێت یاسای گازی نموونەیی بەم جۆرە بنووسرێت:

$$n = \frac{VP}{TR}$$

ئەوجا، ژمارەی مۆڵەکان دەگۆڕدرێت بۆ گرام:

$$m\ (\text{g}) = n\ (\text{mol}) \times \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

3 بدۆزەرەوە

$$n = \frac{(3.50\ \text{atm})(10.0\ \text{L}\ Cl_2)}{\left(\frac{0.0821\ \text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}\right)(300.\ \text{K})} = 1.42\ \text{mol}\ Cl_2$$

بارستایی Cl_2 : $m = 1.42\ \text{mol} \times \frac{70.90\ \text{g}\ Cl_2}{\text{mol}} = 101\ \text{g}\ Cl_2$

4 هەڵسەنگێنە پاش کورتکردنەوەی ئەندازە(یەکە) کان، تەنیا یەکە داواکراوەکە دەمێنێتەوە و ئەنجام نزیك دەخرێتەوە بۆ سێ ڕەنووسی واتایی.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. چەند گرام دوانۆکسیدی کاربۆن لە دەفرێکی L 45.1 یدا هەیە و لە پلەی گەرمی 34°C و پەستانی 1.04 atm دا؟

2. بارستە بە گرامی، گازی ئۆکسجین کە لە دەفرێکی 12.5 L ی و لە پلەی گەرمی 45°C و پەستانی 7.22 atm دا هەیە چەندە؟

3. نموونەیەکی گازی دوانۆکسیدی کاربۆن کە بارستەکەی 0.30 g بوو کرایە دەفرێکەوە کە قەبارەکەی 250 mL بوو لە پلەی گەرمی 400. K دا، ئەو پەستانەی ئەم گازە پەیدای دەکات چەندە؟

وەڵامەکان:
1. 81.9 g CO_2
2. 111 g O_2
3. 0.90 atm

دۆزینەوەی مۆڵە بارستە یان چڕی، بە دەستپێکردن لە یاسای گازی نموونەییەوە

ئەگەر پەستان و قەبارە و بارستە و پلەی گەرمیی نموونەی گازێکت زانی، دەتوانی بەبەکارهێنانی یاسای گازی نموونەیی ژمارەی مۆڵەکانی n ی ئەو نموونە گازە بزانیت، ئەوسایش دەتوانیت مۆڵە بارستە (بارستەی مۆڵی) (ژمارەی گرامەکان لە مۆڵێکدا) بزانیت بەدابەشکردنی بارستەی زانراو بەسەر ژمارەی مۆڵەکاندا. دەتوانرێت، بەهۆی یاسای گازی نموونەییەوە، هاوکێشەیەك دەربهێنین کە پەیوەندی نێوان چڕی و پەستان و پلەی گەرمی و بارستەی مۆڵی ڕوون بکاتەوە، ژمارەی مۆڵەکان n یەکسانە بە بارستەی (m)، دابەش کرابێت بەسەر مۆڵە بارستەدا (M)، $n = m/M$ جا ئەگەر n مان لە هاوکێشە $PV = nRT$ دا، گۆڕییەوە بەبەهاکەی، ئەمەمان دەست دەکەوێت:

$$PV = \frac{TRm}{M} \quad \text{یان} \quad M = \frac{TRm}{PV}$$

بەڵام چڕی (D)، یەکسانە بە بارستە (m)، دابەش بەسەر قەبارە (V) دا، $D = m/V$ و، ئەگەر D یمان گۆڕییەوە بەبەهاکەی (V/m) لەو پێوەندییەی پێشوودا، ئەمەمان دەست دەکەوێت:

$$M = \frac{TRm}{PV} = \frac{TRD}{P}$$

لەمەیشەوە ئەم هاوکێشەمان دەست دەکەوێت:

$$D = \frac{PM}{RT}$$

بەوجۆرە ڕوون دەبێتەوە کە چڕی گازێك ڕاستەوانە دەگۆڕدرێت لەگەڵ بارستەی مۆڵی و پەستان و پێچەوانەیش دەگۆڕدرێت لەگەڵ پلەی گەرمی پەتی (کەلڤن) دا.

پرسی نموونەیی 6-5

مۆڵە بارستەی نموونەیەکی گاز چەندە، ئەگەر بارستەکەی 5.16 g و قەبارەکەی 1.00 L و لە ژێر پەستانی 0.974 atm و لە پلەی گەرمی 28°C دا؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: پەستانی گاز (P) = 0.974 atm

قەبارەی گاز (V) = 1.00 L

پلەی گەرمی گاز (T) = 28°C + 273 = 301 K

بارستەی گاز (m) = 5.16 g

نەزانراو: مۆڵە بارستە M بە g/mol

2 نەخشە بکێشە $P, V, T, m \rightarrow M$

دەتوانیت ئەو پەیوەندییە بەکاربهێنییت کە لە یاسای گازی نموونەییەوە وەرگیراوە:

$$M = \frac{TRm}{VP}$$

3 بدۆزەرەوە

$$M = \frac{(5.16\ g)\left(\frac{0.0821\ L \cdot atm}{mol \cdot K}\right)(301\ K)}{(0.974\ atm)(1.00\ L)} = 131\ g/mol$$

4 هەڵسەنگێنە یەکەکان، وەك پێویست کورت کراونەتەوە وەڵامەکە بەدروستی دراوە و نزیکخراوەتەوە بۆ سێ ڕەنوسی واتایی.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. مۆڵە بارستەی گازێك کە بارستەی 0.427 g بێت و قەبارەکەی 125mL بێت لە پلەی گەرمیی 20.0°C و لەژێر پەستانی 0.980 atm دا، چەندە؟
2. چڕی نموونەیەکی گازی ئەمۆنیا NH_3 چەندە، ئەگەر پەستان 0.928 atm و پلەی گەرمی 63.0°C بێت؟
3. گازێك چڕییەکەی 2.0 g/L بوو لەژێر پەستانی 1.50 atm پلەی گەرمی 27°C دا، مۆڵە بارستەی ئەو گازە چەندە؟
4. چڕی گازی ئەرگۆن Ar ، لەژێر پەستانی 551 torr و پلەی گەرمی 25°Cدا چەندە؟

وەڵامەکان:
1. 83.8 g/mol
2. 0.572 g/L NH_3
3. 33 g/mol
4. 1.18 g/L Ar

پێداچوونەوەی کەرتی 2-5

1. بە بەکارهێنانی پێوەندییە بیرکارییەکان، ڕوونی بکەوە، چۆن یاسای گازی نموونەیی دەگۆڕێت بۆ:
   أ. یاسای بۆیڵ
   ب. یاسای شارڵ
   ج. یاسای گایلۆساك
   د. یاسای ئەڤۆگادرۆ
2. قەبارەی 0.100 g هەڵم ی $C_2H_2F_4$ لەژێر پەستانی 0.0928 atm پلەی گەرمی 22.3°C دا بە لیتر چەندە؟
3. مۆڵە بارستەی نموونەیەکی گاز چەندە، کە بارستەکەی 1.25 g بێت و، قەبارەکەی 1.00 L و لەژێر پەستانی 0.961 atm و پلەی گەرمی 27.0°C دا؟
4. ناوی دوو بڕ بڵێ، جگە لە پەستان و بارستەو قەبارەو ژمارەی مۆڵەکان، کە بتوانرێت بە بەکارهێنانی یاسای گازی نموونەیی بدۆزرێتەوە.

کەرتی 5-3

ژمارکارییە کیمیاییەکانی گازەکان

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- پاسای قەبارە گازە کارلێککردووەکانی گایلۆساک و پاسای دۆزینەوەی قەبارەی گازەکان، لە کارلێککردنە کیمیاییەکانی ئەڤۆگادرۆ کارپێدەکات.
- لە هاوکێشە کیمیاییەکان بەکاردێنێت بۆ دیاریکردنی قەبارە ڕێژەی کارلێککردووە گازییەکان، یان بەرهەمهاتووەکان یان هەردووکیان.
- قەبارە ڕێژەکان و پاساکانی گاز بەکاردێنێت بۆ دۆزینەوەی قەبارەی کارلێککردوو، و بەرهەمهاتووە گازییەکان و بارستە و مۆڵە بڕەکانیان.

دەتوانرێت هەردوو پاسای قەبارە یەکگرتووەکانی گایلۆساک و ئەڤۆگادرۆ بۆ گازەکان لە ژمارکاریی کیمیاییدا کارپێ بکرێت، لە گازە کارلێکە کیمیاییەکاندا، هاوکۆلکەی کارلێککردووەکان بەرهەمهاتووەکان بڕی مۆڵەکان و ڕێژەو قەبارە و ڕێژەی ئەو ماددانە دیاری دەکات، بۆ نموونە سەرنجی کارلێکی یەکۆکسیدی کاربۆن لەگەڵ ئۆکسجین بۆ پێکهێنانی دوانۆکسیدی کاربۆن بدە:

$2CO(g)$	+	$O_2(g)$	$\longrightarrow$	$2CO_2(g)$
دوو گەرد		گەردێك		دوو گەرد
2 mol		1 mol		2 mol
دوو قەبارە		قەبارەیەك		دوو قەبارە

دەتوانرێت، قەبارە ڕێژە (ڕێژە قەبارەییە) پێشبینیکراوەکان بەم ڕێگایانەی خوارەوە دەربپردرێت.

أ. $\dfrac{\text{دوو قەبارە } CO}{\text{قەبارەیەك } O_2}$

ب. $\dfrac{\text{دوو قەبارە } CO}{\text{دوو قەبارە } CO_2}$

ج. $\dfrac{\text{قەبارەیەك } O_2}{\text{دوو قەبارە } CO_2}$

تەنیا بەم ڕێگەیە، دەتوانرێت قەبارەکان بەراورد بکرێن، ئەگەر هەموویان لە هەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا پێورابن

ژمارکاری قەبارە– قەبارە

وادابنێ، قەبارەی یەکێك لە گازەکان لە کارلێکێکدا زانراوەو، داوایان لێ کردیت، قەبارەی گازێکی تری کارلێککردوو بزانیت، لەگەڵ گریمانی بوونی کارلێککردوو و بەرهەمهاتوو لەهەمان پەستان و پلەی گەرمیدا بوون، قەبارە ڕێژە لێکچووەکانی سەرەوە بەکاربێنەو بەهەمان ئەو ڕێگەیەی مۆڵە ڕێژەی تێدا کار پێ دەکرێت.

برسی نموونەیی 5-7

گازی پرۆپان C_3H_8 جاروبار وەك سووتەمەنی و گەرمکەرەوە بەکاردەهێنرێت و، پرۆپان بەپێی ئەو هاوکێشەیەی خوارەوە بە تەواوی دەسووتێ:

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3\ CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

(أ) قەبارەی ئۆکسجینی پێویست (بە L) بۆ تەواو سووتانی 0.350 L ی پرۆپان چەندە؟ (ب) قەبارەی دوانۆکسیدی کاربۆنی پەیدابوو لە کارلێکەکە چەندە؟ وادابنێ کە هەموو قەبارەکان، لە هەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا پێوراون.

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ

قەبارەی پرۆپان $V = 0.350\ L$

نەزانراو: أ. قەبارەی V ی O_2 بەلیتر ب. قەبارەی V ی CO_2 بەلیتر

2 نەخشە بکێشە أ. $(V)\ C_3H_8 \rightarrow (V)\ O_2$ ب. $(V)\ C_3H_8 \rightarrow (V)\ CO_2$

هەموو قەبارەکان، لە هەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا، بەراورد دەکرێن، بەوەیش دەتوانرێت ڕێژەی قەبارەییەکان وەك ڕێژەی مۆڵی لە دۆزینەوەی بەها داواکراوەکان.

3 بدۆزەرەوە

أ. $$0.350\ L\ C_3H_8 \times \frac{5\ L\ O_2}{1\ L\ C_3H_8} = 1.75\ L\ O_2$$

ب. $$0.350\ L\ C_3H_8 \times \frac{3\ L\ CO_2}{1\ L\ C_3H_8} = 1.05\ L\ CO_2$$

4 هەڵسەنگێنە ئەنجامەکانی ڕاستەو، نزیکخراوەتەوە بۆ سێ ڕەنووسی واتایی.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. قەبارەی گازی هایدرۆجینی پێویست چەندە بۆ تەواو کارلێککردن لەگەڵ 4.55 L گازی ئۆکسجینی، بۆ پێکهاتنی هەڵمی ئاو؟ ئەگەر وادابنێیت کە هەموو پێوانەی قەبارەکان، لەهەمان باری پلەی گەرمی و پەستاندا ڕوویان داوە.

2. قەبارەی گازی ئۆکسجینی پێویست چەندە بۆ تەواو کارلێککردن لەگەڵ 0.626 L لە گازی یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن بۆ پێکهێنانی گازی دوانۆکسیدی کاربۆن؟ ئەگەر وا دابنێیت کە هەموو پێوانەی قەبارەکان، لە هەمان باری پلەی گەرمی و پەستاندا ڕوویان داوە.

وەڵامەکان:

1. $9.10\ L\ H_2$

2. $0.313\ L\ O_2$

ژمارکارییەکانی قەبارە- بارستەو بارستە- قەبارە

ڕەنگە ژمارکارییە کیمیاییەکانی گازەکان، دۆزینەوەی قەبارەو بارستەی گازەکان بگرێتەوەو ڕەنگە هەندێ جار، قەبارەی کارلێککردوویان بەرهەمهاتوویەك بدات و بارستە زانراوو قەبارە نەزانراو دەبێت، بۆیە ژمارکارییەکان ئەم ڕێگەیانەی پێویستە:

قەبارەی گازی أ ← مۆڵەکانی أ ← مۆڵەکانی ب ← بارستە یان

بارستەی گاز أ ← مۆڵەکانی أ ← مۆڵەکانی ب ← قەبارەی گازی ب

بۆ دۆزینەوەی نەزانراوەکە لەم بارانەدا، پێویستە ئەو بارودۆخەی کە بەپێی ئەو قەبارەی گازە زانراوو نەزانراوەکانی پێ پێوراون بزانین، یاسای گازی نموونەیی لێرەدا گونجاو دەبێت بۆ دۆزینەوەی بەها پێوراوەکان لەهەمان باری پێوانەیی یان ناپێوانەییدا.

پرسی نموونەیی 8-5

دەتوانرێت، کاربۆناتی کالیسۆم $CaCO_3$ کە پێیشی دەڵێن بەردە قسڵ گەرم بکرێت، بۆ بەرهەمهێنانی ئۆکسیدی کالسیۆم، کە بەرهەمێکی دەستکردی فرە بەکارهێنرانەو هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگی ئەم کارلێکە وەك خوارەوە دەنووسرێت:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

پێویستە، چەند گرام کاربۆناتی کالیسیۆم لێك هەڵبوەشێت، بۆ بەرهەمهێنانی **5.0 L** دوانۆکسیدی کاربۆن لە ب . پ . **STP** دا؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ

بەرهەمهێنانی قەبارەی 5.0 L دوانۆکسیدی کاربۆن لە STP دا؟

نەزانراو: بارستەی $CaCO_3$ بەگرام.

2 نەخشە بکێشە قەبارە دراوەکە لە ب . پ . STP دا پێوراوە، واتە پەستان و پلەی گەرمی، دەتوانرێت یاسای گازی نموونەیی بەکاربهێنرێت، بۆ دۆزینەوەی ژمارەی مۆڵەکانی CO_2 ، دوای ئەوە دەتوانرێت ئەو ڕێژە مۆڵییانە بەکاربهێنرێت کە لە هاوکێشە هاوسەنگەکەوە دەرهێنراوە بۆ دۆزینەوەی ژمارەی مۆڵەکانی $CaCO_3$ ی پێویست (تێبینی: لێرەدا، ناتوانرێت کار بە قەبارە ڕێژە، بکەین چونکە $CaCO_3$ ماددەیەکی ڕەقە).

3 بدۆزەرەوە

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(1\ \text{atm})(5.00\ \text{L}\ CO_2)}{\left(\frac{0.0821\ \text{L} \bullet \text{atm}}{\text{mol} \bullet \text{K}}\right)(273\ \text{K})} = 0.223\ \text{mol}\ CO_2$$

$$0.223\ \text{mol}\ CO_2 \times \frac{1\ \text{mol}\ CaCO_3}{1\ \text{mol}\ CO_2} \times \frac{100.09\ \text{g}\ CaCO_3}{1\ \text{mol}\ CaCO_3} = 22.3\ \text{g}\ CaCO_3$$

4 هەڵسەنگێنە ئەندازە(یەکە) کان بەراستی کورت کراونەتەوە و وەڵامە دراوەکە ڕاستەکە وتاسێ ڕەنووسی واتایی نزیك خراوەتەوە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. بارستەی گۆگردی پێویست بۆ بەرهەمهێنانی 12.61 L گازی دوانۆکسیدی گۆگرد لە ب . پ . STP داو بەپێی ئەم هاوکێشەیە چەندە؟

$$S_8(s) + 8O_2(g) \rightarrow 8SO_2(g)$$

2. چەند گرام ئاو پەیدا دەبێت، لە کارلێکی تەواوی 3.44 L گازی ئۆکسجین لەگەڵ گازی هایدرۆجین، لە ب . پ STP دا؟

وەڵامەکان:

1. $18.0\ \text{g}\ S_8$

2. $5.51\ \text{g}\ H_2O$

پرسی نموونەیی 9-5

تەنگستن **W** لە پڵیتەی گڵۆپی کارەبادا بەکاردەهێنرێت و، پیشەسازییانە لە کارلێکی ئۆکسیدی تەنگستن لەگەڵ هایدرۆجین ئامادەدەکرێت.

$$WO_3(s) + 3H_2(g) \rightarrow W(s) + 3H_2O(l)$$

چەند لیتر گازی هایدرۆجین لە پلەی گەرمیی **35°C** و لە ژێر پەستانی **0.980 atm** دا بۆ تەواوکارلێکردن لەگەڵ **875 g** ئۆکسیدی تەنگستن پێویستە؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: هاوکێشەی کیمیایی هاوسەنگ.

بارستەی WO_3 ی کارلێککردوو = $875\ g$

پەستان (P) ی H_2 = $0.980\ atm$

پلەی گەرمی (T) ی H_2 = $35^oC + 273 = 308\ K$

نەزانراو: قەبارەی هایدرۆجین بە لیتر (V) ، لە بارودۆخێکی زانراوو نا پێوانەییدا.

2 نەخشە بکێشە

ژمارەی مۆڵەکانی H_2 دەدۆزیتەوە، بە گۆڕینی بارستەی WO_3 بۆ مۆڵ و ئەوجا بەکارهێنانی مۆڵە ڕێژە، دوای ئەوە یاسای گازی نموونەیی بەکاربێنە بۆ دۆزینەوەی قەبارە، لە ژمارەی مۆڵە H_2 ە دۆزراوەکەوە.

3 بدۆزەرەوە

$$875\ g\ WO_3 \times \frac{1\ mol\ WO_3}{231.84\ g\ WO_3} \times \frac{3\ mol\ H_2}{1\ mol\ WO_3} = 11.3\ mol\ H_2$$

$$V = \frac{TRn}{P} = \frac{(11.3\ mol\ H_2)\left(\frac{0.0821\ L \cdot atm}{mol \cdot K}\right)(308\ K)}{0.980\ atm} = 292\ L\ H_2$$

4 هەڵسەنگێنە

ئەندازەکان (یەکەکان) بەڕاستی کورت کراونەتەوە و نزیکخراوەتەوە بۆ سێ ڕەنووسی واتای.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. ئەو قەبارەی گازی کلۆری پێویست چەندە، لە پلەی گەرمی 38^oC و لە ژێر پەستانی $1.63\ atm$ دا، کە بۆ تەواو کارلێککردنی لەگەڵ $10.4\ g$ سۆدیۆم بۆ بەرهەمهێنانی NaCl ؟

2. چەند لیتر گازی یەکۆکسیدی کاربۆن، لە پلەی گەرمی 27^oC و لەژێر پەستانی $0.247\ atm$ دا، دەتوانرێت بەرهەم بهێنرێت لە سووتاندنی $65.5\ g$ کاربۆن، بە پێی ئەم هاوکێشەی خوارەوە:

$$2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$$

وەڵامەکان:

1. $3.54\ L\ Cl_2$

2. $544\ L\ CO$

پێداچوونەوەی کەرتی 5-3

1. چەند لیتر گازی ئەمۆنیا دەتوانرێت لە کارلێکی $150.\ L$ گازی هایدرۆجین بەرهەم بهێنریت، وادابنێ کارلێکی هایدرۆجین لەگەڵ فرەیەک گازی نایترۆجین تەواو بووە و هەموو پێوانەکانیش لە هەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا بوون.

2. چەند لیتر گازی H_2 لە ب . پ . STP دا دەتوانرێت بەرهەم بهێنرێت لە کارلێکی نێوان $4.60\ g$ سۆدیۆم و فرەیەک ئاو، بە پێی ئەم هاوکێشەیە

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + 2NaOH(aq)$$

3. چەند گرام Na پێویستە بۆ ئەوەی لەگەڵ H_2O کارلێک بکات بۆ پەیدا کردنی $4.00 \times 10^2\ mL$ لە گازی H_2 لە ب . پ STP دا؟

4. چەند لیتر گازی ئۆکسجین دەتوانرێ لە پلەی گەرمی 25.0^oC دا و لە ژێر پەستانی $0.987\ atm$ دا کۆ بکرێتەوە، کاتێک $30.6\ g$ لە $KClO_3$ بە گەرمکردن بە پێی ئەم هاوکێشەیە لێک هەڵدەوەشێت.

$$2KClO_3(s) \xrightarrow[MnO_2]{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

کەرتی 4-5

دەرپەڕین و بڵاوبوونەوە

نیشانەکانی ڕاییکاری

- لە دەقی یاسای دەرپەڕینی گراهام دەدوێت.
- تێکڕا ڕێژەییەکانی دەرپەڕینی دوو گاز کە دوو مۆڵە بارستەی زانراویان هەیە دیاری دەکات.
- لە پێوەندیی نێوان خێرایی گەردی گازە دیاریکراوەکان و مۆڵە بارستەکانیان دەدوێت.

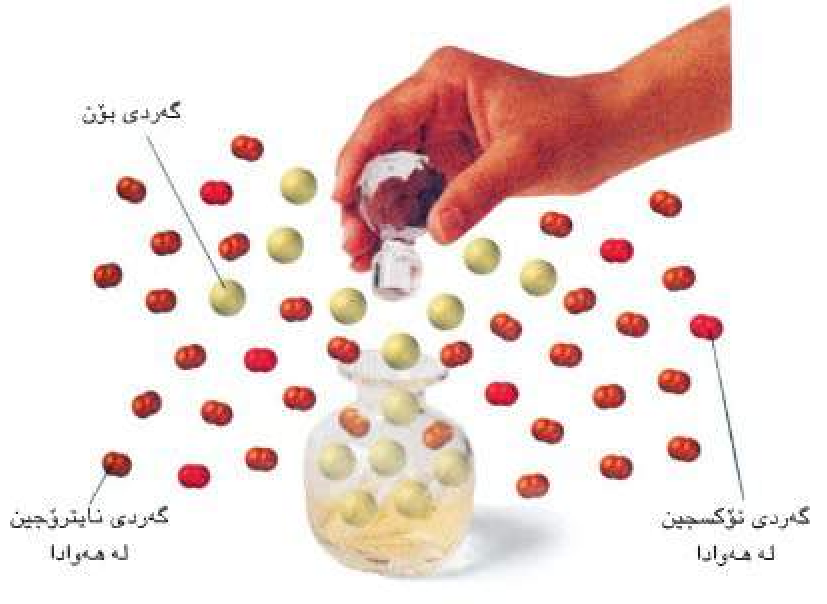
یەکبینە جولانی گەردەکانی گاز، دەبێتە هۆی بڵاوبوونەوەیان، بە جۆرێك ئەو دەفرەی گازەکەی تێدایە پڕ دەکاتەوە و، بە کردەی وردە وردە تێکەڵبوونی دوو گاز، بە هۆی یەکبینە بە هەموولایەکدا جوولانی گەردەکانیانەوە، پێی دەڵێن بڵاوبوونەوە diffusion .بەبەندی 4 دا بچۆرەوە و بڕوانە شێوە 5-6 بەلام دەرپەڕین effusion ، کردەی تێپەرینی کوێرانەی گەردەکانی گازێکی قەتیسە لە دەفرێکدا لە کونە وردەکانی دیواری دەفرەکەوە، لەم کەرتەدا فێردەبین چۆن دەپەڕین بۆ دۆزینەوەی مولە بارستەی گازبەکاردەهێنین.

یاسای دەرپەڕینی ، گراهام

تێکڕای دەرپەڕین و بڵاوبوونەوە، بەستراوە بە ڕێژە خێرایی گازەکەوە و خێرایی گەردەکانی گاز پێچەوانە هاوڕێژەیە لەگەڵ بارستەکەیاندا و، هەرچەندێك گازەکە سووکتر بێت، جووڵەی گەردەکانی خێراتر دەبێت لە هی گەردەکانی گازی قورس، لە هەمان پلەی گەرمی دوو گازەکەدا.

لە بیرت نەچێت، تێکڕای وزەی جووڵەی گەردەکانی گاز، تەنیا بەستراوە بە پلەی گەرمییەکەیەوە و دەکاتە $\frac{1}{2}\ mv^2$ و ئەگەر دوو گازی جیاوازمان هەبوو A و B هەردووکیان لە هەمان پلەی گەرمیدابوون، ئەم پێوەندییەی خوارەوە لە نێوانیاندا دەبێت:

$$\frac{1}{2} M_A {v_A}^2 = \frac{1}{2} M_B {v_B}^2$$



شێوە 5-6 کە سەری شووشە بۆنێك دەکەینەوە، هەندێ لەگەردەکانی بڵاودەبێتەوە، لەگەڵ گەردەکانی هەوای دەری شووشەکە تیکەڵ دەبن، لەهەمان کاتدا ، گەردەکانی هەوا وەك نایترۆجین و ئۆکسجین و هی تریش بڵاودەبنەوە و لەگەڵ گەردەکانی بۆنەکەی ناوشووشەکە تێکەڵ دەبن.

شێوە 7-5 کە بۆنی پیاز هەڵدەمژێت، ئەنانەت ئەگەر لە ناو توورەکەیەکی ئوند داخراویشدا بێت ئەو گەردی ماددە هەڵفڕیوانەی بۆنی پیازەکەی لێ پێك دێت، بەکۆنەکانی تووڕەکەکەدا دەرپەڕیونەتە دەرەوە.

M_A و M_B مۆڵە بارستەی دووگازی A و B پێشان دەدەن و v_A و v_B خێرایی گەردەکانی دوو گازەکەت و بە لێکدانی هاوکێشەکە لەگەڵ 2 دا، ئەمەمان دەست دەکەوێت:

$$M_A {v_A}^2 = M_B {v_B}^2$$

ئەگەر ویستمان خێرایی دووگازەکە بەراوردبکەین، دەبێت لە پێشدا هاوکێشەکەی پێشوو ڕیزبکەینەوە، بۆ دانانی دوو خێراییەکە بەشێوە ڕێژە:

$$\frac{{v_A}^2}{{v_B}^2} = \frac{M_B}{M_A}$$

ئەوسا ڕەگی دووجای هەردوولای هاوکێشەکە وەردەگرین:

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

ئەم هاوکێشەیە دەری دەخات کە خێرایی دوو گازی جیاواز پێچەوانە هاوڕێژەن لەگەڵ ڕەگی دووجای مۆڵە بارستەی هەر یەکەیان و، لەبەر ئەوەی تێکرای دەرپەڕین ڕاستەوانە دەگۆڕدرێن لەگەڵ خێرایی گەردەکاندا دەتوانین هاوکێشەکە وەك خوارەوەی لێ دێت:

$$\frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}} = \frac{\text{A تێکرای دەرپەڕینی}}{\text{B تێکرای دەرپەڕینی}}$$

ساڵی 1880 ، کیمیا گەری سکۆتلەندی، تۆماس گراهام، لە دوو دیاردەی دەرپەڕین و بڵاوبوونەوەی گازەکان کۆڵییەوە، شێوە 7-5 ، دەرپەڕین ڕوون دەکاتەوە، ئەم کردەی دەرپەڕینەو، کردەی بڵاوبوونەوە پێك بەراورد بکە، هاوکێشە وەرگیراوەکەی پێشوو، دەقی بیرکاری یەکێك لە بۆ دەرکەوتنەکانی گراهام پێشان دەدات، کە باسی تێکراکانی دەرپەڕین دەکات، دەقی یاسای دەرپەڕینی، گراهام **Graham's law of effusion** ئەمەیە: تێکرای دەرپەڕینی گازەکان، پێچەوانە هاوڕێژەن، لەگەڵ ڕەگی دووجای مۆڵە بارستەکانیاندا، لە هەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا.

چالاکی کردەیی خێرا

بڵاوبوونەوە

دەستکێشی فڕن لە دەست بکە لەکاتی رەفتار لەگەڵ کردنی دەفرە گەرمەکەدا

ماددەکان

- ئەمۆنیا
- عەتر (بۆن)
- دوو بیکەر، فراوانی (قەبارە)ی هەریەکەیان 250 mL .
- دەفرێکی پلە کراوی 10 mL ی.
- کاتژمێرێکی وەستاندن.

پرس

ئایا گازە جیاوازەکان بە خێرایی جیاواز بڵاودەبنەوە؟

ڕێگا

هەموو ئەنجامەکانت لە خشتەیەکی زانیاریدا بنووسە.

1. لە هەوای کراوەدا کاربکە، یان لە ژوورێکی جیا لەوەی مادەی تاقیکردنەوەکەتی تێدا جێبەجێ دەکەیت، نزیکەی 10 mL ئەمۆنیا بکەرە یەکێك لە دوو دەفرە 250 mL یەکەوە و دەمەکەی بەشووشەیەکی کاتژمێردا بپۆشە، هەمان بڕ بۆن (عەتر) بکەرە دەفری دووەمەوە و دەمەکەی بە شووشەیەکی کاتژمێردا بپۆشە.
2. دوو دەفرەکە بگوێزەرەوە بۆ ژوورێکی گەورەی بێ تەوژمی هەوا، دوو بیکەرەکە (دەفرەکە) لە هەمان بەرزاییدا دابنێ و با 4 بۆ 5 مەتر لێك دوور بن بافێرخوازێك لە نێوان دوو دەفرەکەدا بوەستێ لەیەك کاتدا سەرپۆشەکانیان لابەرە.
3. لە فێرخوازەکە بپرسە یەکەم جار کامیانی (ئەمۆنیا یان عەترەکە) بۆن کردووە، ئەو کاتەی بۆنەکەی کردووە، بنووسە و ئەوماوەیەیش (کاتەیش) کە بۆنی ماددەی دووەم دەکات هەر بنووسە، کە لە تاقیکردنەوەکە بوویتەوە هەوای ژوورەکە بگۆڕە.

گفتوگۆ

1. دوو گازەکە، چەندیان پێ چوو تا گەیشتوونەتە لووتی فێرخوازەکە بۆنی کردوون؟
2. سەرباری گەردە بارستە (بارستەی گەردی) کە خێرایی بڵاوبوونەوەی دیاری دەکات، ئەو هۆکارانەی تر چین کە ڕەنگە کاربکەنە خێرایی بۆنکردنی هەریەکە لە دوو گازەکە بە جیا، لە لایەن فێرخوازەکەوە؟

کارپێکردنەکانی یاسای گراهام

تاقیکردنەوەکانی گراهام دەریان خست کە چڕی گاز، ڕاستەوانە هاوڕێژەیە لەگەڵ مۆڵە بارستەکەیدا، لەبەرئەوە دەتوانرێت ڕەگی دووجای بگۆڕدرێتەوە بە ڕەگی دووجای مۆڵە بارستە لەو هاوکێشەیەداکە لە لاپەڕەی پێشوودا هاتووە و بەوەیش ئەم هاوکێشەیەی خوارەوەمان دەست دەکەوێت:

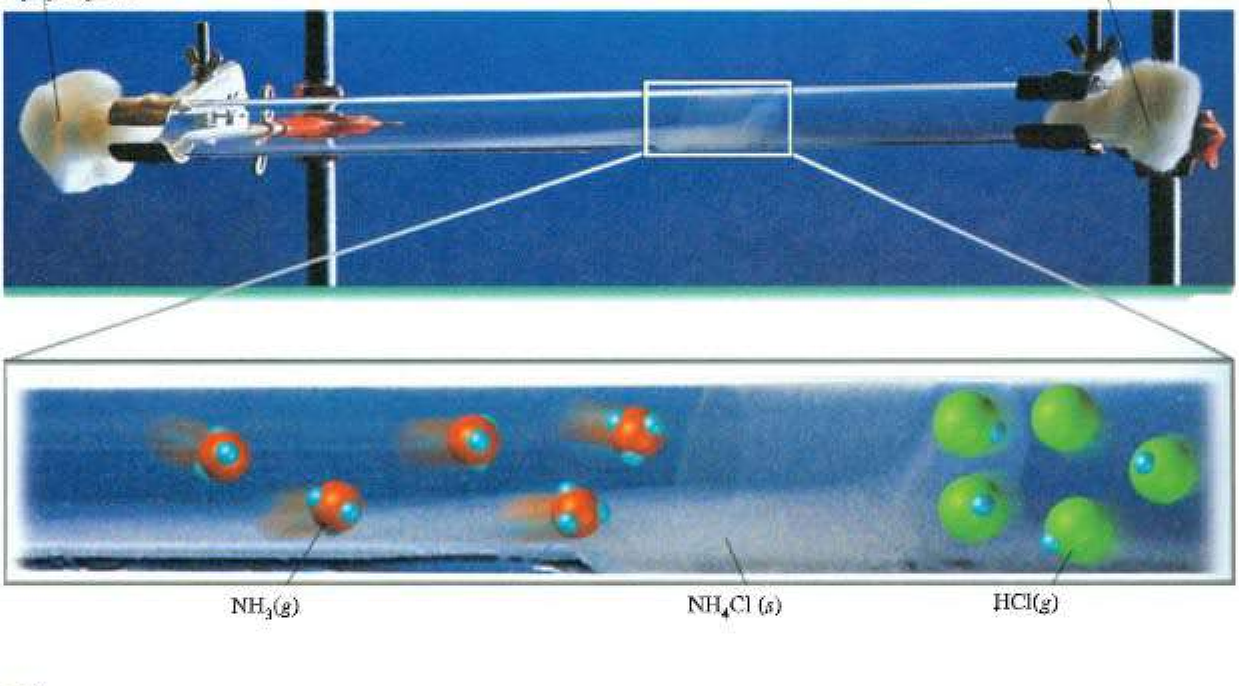
$$\frac{\text{خێرایی دەربەڕین A}}{\text{خێرایی دەربەڕین B}} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}} = \frac{\sqrt{\text{چڕی B}}}{\sqrt{\text{چڕی A}}}$$

لەو تاقیکردنەوەیەی لە شێوەی 5-8 دا پیشان دراوە، لە هەردوو سەری بۆرییە شووشەکەوە، گازی ئەمۆنیا و گازی کلۆریدی هایدرۆجین هەر یەکەیان بەرەو ئەوەی تریان بڵاودەبێتەوە و لە شوێنی پێك گەیشتنی دوو گازەکە و کیمیاییانە یەکگرتنیان ئەلقەیەکی سپی کلۆریدی ئەمۆنیۆم NH_4Cl ی ڕەق پێك دێت، سەرنج بدەکە ئەڵقەکە لە ناو بۆرییەکەدا لە نزیك سەری HCl ەکەوە پێك دێت.

ئەگەر هەردوو گازەکە هەمان هەڵمەپەستانیان هەبوایە، (کە لەدوو خەستی یەکسان پەیدا دەبێت) ، ئەو ئەنجامە وا لێك دەدرایەوە کە بەتەواوی بە هۆی جیاوازی مۆڵە بارستەوەیە، چونکە گەردەکانی NH_3 ی سووکترن (مۆڵە بارستەکەی = 17.04 g) لە گەردەکانی HCl ی قورستر (مۆڵە بارستەکەی = 36.46 g) ، بەڵام ڕاستییەکەی ئەوەیەکە خێرایی بڵاوبوونەوە، پشت بە مۆڵە بارستەی گەردەکان و خەستییەکەی دەبەستێت.

هەروەها، یاسای گراهام ڕێگەیەکمان فێردەکات بۆ دیاریکردنی مۆڵە بارستەی گازەکان و بەهۆی ئەم یاسایەوە دەتوانرێت خێرایی دەرپەڕینی گازە مۆڵە بارستە زانراو و نەزانراوەکان بدۆزرێتەوە کە لە هەمان باری پلەی گەرمی و پەستاندابن ، دوای ئەوە، مۆڵە بارستە نەزانراوەکان بە بەکارهێنانی یاسای گراهام بدۆزرێتەوە و یەکێك لە بەکارهێنانی یاسای گراهام لە جیاکردنەوەی هاوتای یورانیۆمی قورس $^{238}_{92}U$ لە هاوتای یورانیۆمی سووکتر $^{235}_{92}U$ دا خۆی دەنوێنێت، ئەویش بە گۆڕینی یورانیۆم دەبێت بۆ ئاوێتەی گازی و بە بەرگی کونیلەداردا دەبرێت و، گازە جیاوازەکان بە پێی چڕییە جۆراوجۆرەکانیان بڵاودەبنەوە، ئەویش دەبێتە هۆی کردەی جیاکردنەوە.

شێوە 5-8 دەمەوانەیەکی لۆکەی بە گیراوەی ئەمۆنیا تەڕکراو لە سەرێکی بۆرییەکی شووشەدا دادەنرێت و لەسەرەکەی تر دەمەوانەیەکی لۆکەی تری بە گیراوەی کلۆریدی هایدرۆجین تەڕکراو، پێش چەند دەقیقەیەك لە گرتنی وێنەکە بۆچی ئەلقەیەکی سپی پێك دێت لە ماددەی NH_4Cl لە نزیك ئەو سەرەوە کە کەوتۆتە لای ڕاست و دوور لە لای چەپ.



پرسی نموونەیی 10-5

خێرایی دەرپەڕینی هایدرۆجین و ئۆکسجین پێك بەراورد بکە لە هەمان باری پلەی گەرمی و پەستاندا.

شیکاری

1 شی بکەرەوە

دراو: پێناسی گازی H_2 و O_2

نەزانراو: ڕێژە خێرایی دەرپەڕین

2 نەخشە بکێشە

ڕێژەی مۆلی بارستە ← ڕێژەی خێرایی یەکانی دەرپەڕین دەتوانرێت ڕێژەی خێرایی دەرپەڕینی دوو گاز بدۆزیتەوە کە لە هەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدان، بە بەکارهێنانی یاسای گراهام وەك خوارەوە:

$$\frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}} = \frac{\text{A خێرایی دەرپەڕینی}}{\text{B خێرایی دەرپەڕینی}}$$

3 بدۆزەرەوە

$$3.98 = \sqrt{\frac{32.00\ \text{g/mol}}{2.02\ \text{g/mol}}} = \sqrt{\frac{32.00\ /\text{gmol}}{2.02\ \text{g/mol}}} = \frac{\sqrt{M_{O_2}}}{\sqrt{M_{H_2}}} = \frac{H_2\ \text{خێرایی دەرپەڕینی}}{O_2\ \text{خێرایی دەرپەڕینی}}$$

خێرایی دەرپەڕینی هایدرۆجین 3.98 ئەوەندەی خێرایی دەرپەڕینی ئۆکسجین ە.

4 هەڵسەنگێنە

ئەنجامەکان بەڕاستی خەمڵێنراون و نزیك خراونەتەوە بۆ سێ ڕەنووسی واتایی.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. تێپەڕینی نموونەیەکی هایدرۆجین بە دەفرێکی کونیلەداردا بە خێرایی 9 ئەوەندەی خێرایی گازێکی نەزانراو، مۆڵە بارستەی ئەم گازە بدۆزەرەوە.
2. خێرایی دەرپەڕینی دوانۆکسیدی کاربۆن و کلۆریدی هایدرۆجین پێك بەراورد بکە، ئەگەر هەردووکیان لە هەمان باری پلەی گەرمی و پەستاندا بن.
3. گەردیلەیەکی گازی نیۆن، بەخێرایی 400 m/s دەجووڵێت لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا، تێکڕای خێرایی گەردێکی گازی بیوتان C_4H_{10} بدۆزەرەوە لە هەمان پلەی گەرمیدا.

وەڵامەکان:

1. 160 g/mol
2. دەرپەڕینی CO_2 بەنزیکەی 0.9 ئەوەندەی HCl دەبێت.
3. 235 m/s

پێداچوونەوەی کەرتی 4-5

1. بەراورد بکە لە نێوان بڵاوبوونەوە و دەرپەڕیندا.
2. بەهای نزیکەیی مۆڵە بارستەی گازێك بدۆزەرەوە کە بەخێرایی 1.6 ئەوەندەی دەرپەڕینی دوانۆکسیدی کاربۆن دەردەپەڕێت.
3. ئەم گازانەی خوارەوە بەرەو ژوور ریز بکە، بە پێی تێکڕای خێرایی گەردەکانیان لە پلەی گەرمی 25°C دا، گازەکان ئەمانەن: H_2O، He، HCl، BrF، NO_2

پێداچوونەوەی بەندی 5

کورتەی بەندەکە

1-5

- یاسای گازە یەکگرتووەکانی گایلۆساك دەڵێت: دەتوانرێت، قەبارەی گازە کارلێککردووە وە بەرهەمهاتووەکان بە ڕێژەی ژمارەیی سادە دەرببڕین، بە جێگیری پلەی گەرمی و پەستان.
- یاسای ئەڤۆگادرۆ دەڵێت: قەبارەی یەکسانەکانی گازە جیاوازەکان کە هەمان ژمارە گەردیان تێدایە، لە هەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا، بۆیە: قەبارەی گاز، ڕاستەوانە دەگۆردرێت لەگەڵ ژمارەی مۆڵەکانیدا، بە جێگیری پلەی گەرمی وپەستان
- بەو قەبارەیەی مۆڵێکی گازی نموونەیی داگیری دەکات لە ب . پ . STP دا دەڵێن قەبارەی مۆڵی پێوانەیی و دەکاتە 22.4 L لە و بارودۆخەدا.

زاراوەکان

قەبارەی مۆڵی پێوانەیی گازی (131) standard molar volume of gas

یاسای ئەڤۆگادرۆ (130) Avogadro's law

یاسای قەبارەی گازە یەکگرتووەکانی گایلۆساك (129) Gay-Lussac's law of combining volumes of gases

2-5

- دەتوانرێت یاساکانی شارڵ، بۆیڵ و ئەڤۆگادرۆ، کۆبکرێنەوە بۆ پێکهێنانی یاسایەك بۆ گازەکان، پێی دەڵێن یاسای گازی نموونەیی و بیرکارییانە بەم جۆرە دەردەبڕدرێت: $PV = nRT$
- بەهای جێگیری گازی نموونەیی و یەکەکانی پشت بە یەکەکانی ئەو گۆڕۆکانە دەبەستن کە لە یاسای گازی نموونەییدا بەکاردێن.
- یاسای گازی نموونەیی، بۆ دۆزینەوەی پەستانی گاز یان قەبارەکەی یان پلەی گەرمییەکەی یان ژمارەی مۆڵەکانی بەکاردەهێنرێت، هەر کاتێك سیان لەم چوار گۆڕۆکە بزانرێن، بەمەرجێك بارودۆخی نموونەی گازەکە جێگیر بێت.
- دەشتوانرێت یاسای گازی نموونەیی بۆ دۆزینەوەی چڕی گاز یان مۆڵە بارستەکەی بەکاربهێنرێت.

زاراوەکان

جێگیری گازی نموونەیی (137) ideal gas constant

یاسای گازی نموونەیی (135) ideal gas law

3-5

- لە کاتی زانینی قەبارەی گازی کارلێککردوو لە هاوکێشەیەکی هاوسەنگدا، دەتوانرێت قەبارەی گازە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان بدۆزرێتەوە بەبەکارهێنانی ڕێژە قەبارەییەکان لە ژێر هەمان باری پەستان و پلەی گەرمییدا.
- کاتێك قەبارەی گازی کارلێککردوو یان بەرهەمهاتوو زانراوبن،دەتوانرێت بارستەی کارلێککردووەکەی تر یان بەرهەمهاتوو بدۆزەرەوە بەبەکارهێنانی یاسای گازی نموونەیی و هاوکۆلکەکانی گۆڕین لە مۆڵەوە بۆ بارستە.
- کاتێك بارستەی ماددەیەك زانراوبێت، دەتوانرێت یاسای گازی نموونەیی و هاوکۆلکەکانی گۆڕین لە بارستەوە بۆ مۆڵ بەکاربهێنرێت، بۆ دۆزینەوەی قەبارەی گاز

4-5

- دەقی یاسای دەرپەڕینی گراهام، دەڵێت: تێکڕای دەرپەڕینی گازەکان، پێچەوانە دەگۆڕدرێت، لەگەڵ ڕەگی دووجای مۆڵە بارستەکەیدا، لە ژێر هەمان باری پلەی گەرمی و پەستاندا.
- یاسای گراهام ڕاستییەك دەداتەوە کە گەردە بارستە بچووکترەکان خێرا تر دەردەپەڕێت لە گەردە بارستە گەورەترەکان.
- دەتوانرێت یاسای گراهام بۆ بەراوردکردنی تێکڕای دەرپەڕینی گازەکان بەکاربهێنرێت، لە ژێر هەمان پلەی گەرمی و پەستاندا.
- کاتێك، تێکڕای دەرپەڕینی ڕێژەیی دوو گاز و پێناسی یەکێکیان زانراو بێت، دەتوانرێت یاسای خەملاندنی مۆڵە بارستەی گازەکەی تری گراهام بەکاربهێنرێت.

زاراوەکان

یاسای گراهام بۆ دەرپەڕین (147) Graham's law of effusion

پێداچوونەوەی چەمکەکان

1. أ. ئەو دابینکەرانە چین، کە ڕەچاودەکرێن لە کاتی کارپێکردنی یاسای قەبارەی گازە یەکگرتووەکانی گایلۆساکدا؟

ب. کاتێک پلەی گەرمی و پەستان جێگیر دەبێت، پێوەندی نێوان قەبارەی گاز و ژمارەی گەردەکانی چییە؟

2. بەپێی یاسای ئەڤۆگادرۆ:

أ. پێوەندی نێوان قەبارەی گاز و ژمارەی مۆڵەکانی چییە، لە کاتی جێگیری پلەی گەرمی و پەستاندا؟

ب. ئەو دەربڕینە بیرکارییەی باسی ئەو پێوەندییە دەکات چییە؟

3. پێوەندی نێوان ژمارەی گەردەکان و بارستەی 22.4 L ی چەند گازێکی جیاواز لە ب . پ .STP چییە؟

4. بۆچی پێویستە پلەی گەرمی و پەستان دیاری بکرێن کە باسی بەهاکانی چڕی گاز دەکەیت؟

5. ئەو هاوکێشەیە بنووسە، کە یاسای گازی نموونەیی دەری دەبڕێت.

6. أ. کەی یاسای گازی نموونەیی کاری پێ دەکرێت؟

ب. بۆچی لە یەکە بەکارهێنراوەکان لەکاتی کارپێکردنی ئەم یاسایەدا بایەخی پێ دەدەین؟

7. أ. پێوەندیی نێوان مۆڵە ڕێژە و قەبارە ڕێژەی کارلێککردوو بەرهەمهاتووە گازییەکان چییە لە هاوکێشەیەکی هاوسەنگدا؟

ب. دابینکردنی کارپێکراوەکان لە بەکارهێنانی قەبارە ڕێژەکان، چییە، بۆ شیکاریی پرسەکانی ژمارەکارییە کیمیاییەکانی گاز؟

8. أ. دیاردەی بڵاوبوونەوە و دەرپەڕین بەراورد بکە.

ب. کام لەم هۆکارانە، ئەو تێکرایانە دیاری دەکات کە بە پێی ئەوان گەردە جیاوازەکان ملکەچی ئەو دوو دیاردەیە دەبن، لە کاتی جێگیری پلەی گەرمیدا؟

پرسەکان

قەبارەی مۆڵی و چڕی گاز

9. وادابنێ کە نموونەیەکی گازی O_2، قەبارەکەی 5.00 L لە پلەی گەرمی و پەستانێکی دیاریکراوداو، 1.08×10^{23} گەردی تێدایە، ئایا ئەم دوو قەبارە گازە لە هەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا چەند گەردیان تێدایە؟

أ. 5.00 L لە H_2 ب. 5.00 L لە CO_2

10. چەند گەرد، لەهەریەکەی ئەمانەدا هەیە؟

أ. 1.00 mol لە O_2 ب. 11.5 g لە NO_2

11. بارستەی هەریەک لەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

أ. 2.25 mol لە Cl_2

ب. 3.01×10^{23} گەرد H_2S

12. قەبارەی هەرهەریەک لەمانەی خوارەوە چەند لیترە لە ب . پ . STP دا (بڕوانە پرسی نموونەیی 5-1):

أ. 3.50 mol لە F_2 ب. 1.20×10^{-6} mol لە He

13. چەند مۆڵ لە هەریەکەی ئەمانەدا هەیە لە ب. پ. STP دا:

أ. 22.4 L لە N_2

ب. 5.60 L لە Cl_2

ج. 70.0 mL لە NH_3

14. بارستەی هەریەک لەمانە بە گرام بدۆزەرەوە لە ب . پ . STP دا (بڕوانە پرسی نموونەیی 5-2):

أ. 2.80 L لە CO_2

ب. 15.0 mL لە SO_2

ج. 3.40 cm^3 لە F_2

15. قەبارەی هەریەک لەمانەی خوارەوە بە لیتر چەندە لە STP دا:

أ. 8.00 g لە O_2 ب. 0.0170 g لە H_2S

یاسای گازی نموونەیی

16. پەستان بە کەش atm ی هەریەک لەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە (بڕوانە پرسی نموونەیی 5-3):

أ. 2.50 L لە HF کە 1.35 mol تێدایە لە پلەی گەرمی 320 K دا .

ب. 7.50×10^2 mL لە CO_2 کە 2.15 mol ی تێدایە لە پلەی گەرمی 57°C دا.

17. ئەو قەبارەیەی هەر یەکە لەمانەی خوارەوە دەیگرێتەوە بە لیتر بدۆزەرەوە (بڕوانە پرسی نموونەیی 5-4):

أ. 2.00 mol لە H_2 لەپلەی گەرمی 300. K و لە ژێر پەستانی 1.25 atm

ب. 0.425 mol لە NH_3 لەپلەی گەرمی 37°C و لە ژێر پەستانی 0.724 atm

ج. 4.00 g لە O_2 لەپلەی گەرمی 57°C و لە ژێر پەستانی 0.888 atm

18. ژمارەی مۆڵەکانی گازێك بدۆزەرەوە، کە ئەم قەبارانە داگیر بکات:

أ. $1.25\ L$ لە پلەی گەرمی $250.\ K$ و پەستان $1.06\ atm$

ب. $0.80\ L$ لە پلەی گەرمی $27°C$ و پەستان $0.925\ atm$

19. بارستەی هەریەك لەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە (بڕوانە پرسی نموونەیی 5-5).

أ. $3.50L$ لە NH_3 لە پەستانی $0.921\ atm$ و پلەی گەرمی $27°C$ دا

ب. $125\ mL$ لە SO_2 لە پەستانی $0.822\ atm$ و پلەی گەرمی $-53°C$ دا

20. مۆڵە بارستەی (بارستەی مۆڵی) هەر گازە، بدۆزەرەوە کە لەو بارە دیاریکراوانەی خوارەوەدا پێوراون (بڕوانە پرسی نموونەیی 5-6).

أ. $0.650\ g$ ، کە $1.12\ L$ دەگرێتەوە لە پلەی گەرمی $280.\ K$ لە ژێر پەستانی $1.14\ atm$ دا

ب. $1.05\ g$ ، کە $2.35\ L$ دەگرێتەوە لە پلەی گەرمی $37°C$ لە ژێر پەستانی $0.840\ atm$ دا

21. ئەگەر چڕی گازێکی نەناسراو $3.20\ g/L$ بێت لە پلەی گەرمی $-18°C$ و لە ژێر پەستانی $2.17\ atm$ دا، مۆڵە بارستەی ئەو گازە چەندە؟

22. یەکێك لە ڕێگا بەکارهێنراوەکانی پێوانی پلەی گەرمی ناوەندی (چەقی) خۆر، ئەگەر وا دابنێن ناوەندی خۆری، گازی وا تێدایە کە تێکڕای مۆڵە بارستەیان $2.00\ g/mol$ ، ئەگەر چڕی ناوەندی خۆر بگاتە $1.40\ g/cm^3$ لە ژێر پەستانی $1.30 \times 10^9\ atm$ بێت، ئایا پلەی گەرمی ناوەند چەند پلەی سەدییە؟

ژمارکاریی کیمیایی گازەکان

23. یەکۆکسیدی کاربۆن، لە گەڵ ئۆکسجین کارلێك دەکەن بۆ پێك هێنانی دوانۆکسیدی کاربۆن.لە کاتی کارلێککردنی $1.0\ L$ یەکۆکسیدی کاربۆن لەگەڵ ئۆکسجین.

أ. چەند لیتر ئۆکسجین بۆ ئەو کارلێککردنە پێویستە؟ (بڕوانە پرسی نموونەیی 5-7).

ب. چەند لیتر دوانۆکسیدی کاربۆن لەو کارلێکە پەیدا دەبێت؟

24. گازی ئەستیلین C_2H_2 دەسووتێ و دوانۆکسیدی کاربۆن و هەڵمی ئاو پێك دێت، ئەگەر $75.0\ L$ CO_2 پەیدابوو بێت.

أ. چەند لیتر C_2H_2 سووتاوە؟

ب. قەبارەی هەڵمی ئاوی پەیدا بوو چەندە؟

ج. قەبارەی O_2 پێویست چەندە؟

25. ئەگەر دوانەگۆگردیدی کاربۆن شل لەگەڵ $4.50 \times 10^2\ mL$ ئۆکسجین کاریان لێککرد بۆ بەرهەمهێنانی گازی دوانۆکسیدی کاربۆن و دوانۆکسیدی گۆگرد، قەبارەی ئەو دوو گازە پەیدابووە چەندە؟

26. وادابنێ کە $5.60\ L$ H_2 لە ب . پ . STPدا، لەگەڵ CuO کارلێك دەکات بە پێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە:

$$CuO(s) + H_2(g) \rightarrow Cu(s) + H_2O(g)$$

پێش ژمارکاری، دڵنیابە کە کە هاوکێشەکە هاوسەنگە.

أ. چەند مۆڵ H_2 کارلێك دەکات؟ (بڕوانە پرسی نموونەیی 5-8)

ب. چەند مۆڵ Cu پێك دێت؟

ج. چەند گرام Cu پێك دێت؟

27. هایدرۆکسیدی ئاسن (III) ی ڕەق، لێك هەڵدەوەشێت بۆ پێکهێنانی ئۆکسیدی ئاسن (III) و هەڵمی ئاو، ئەگەر $0.75\ L$ هەڵمی ئاو پێك بێت لە ب . پ دا STP .

أ. چەند گرام هایدرۆکسیدی ئاسن (III) بەکارهێنراوە؟

ب. چەند گرام ئۆکسیدی ئاسن (III) پەیدابووە؟

28. ئەگەر $29.0\ L$ میثان CH_4 سووتا، سووتاندنێکی تەواو، لە ژێر پەستانی $0.961\ atm$ و پلەی گەرمی $20°C$ دا، چەند لیتر لە هەر بەرهەمە پێك دێت؟

29. لە بزوێنی ئۆتۆمۆبێلدا، هەڵمی ئۆکتان لەگەڵ هەوا دەسووتێ، ئەگەر ڕێژەی ئۆکسجین 20.9% ی قەبارەی هەوا بێت:

أ. چەند لیتر هەوا پێویستە بۆ تەواو سووتاندنی $25.0\ L$ هەڵمی ئۆکتان C_8H_{18} ؟

ب. قەبارەی هەردوو بەرهەمەکە چەندە؟

30. ئەمۆنیا، بەڕێگەی هابەر ئامادەدەکرێت لە $550.°C$ داو لەژێر پەستانی $2.50 \times 10^2\ atm$ دا، ئەگەر $10.0\ kg$ نایترۆجین (کارلێککردووی دیاریکراو) بەکارهێنراو کارلێککردنەکە تا کۆتایی بەردەوام بوو، قەبارەی ئەمۆنیای پەیدابوو چەندە؟

31. کە نایترۆگلیسرین $C_3H_5(NO_3)_3$ ی شل دەتەقێتەوە، دوانۆکسیدی کاربۆن و نایترۆجین و ئۆکسجین و هەڵمی ئاو پێك دێت، ئەگەر $5.00 \times 10^2\ g$ نایترۆگلیسرین تەقییەوە لە ب.پ.دا (STP) ، قەبارەی گشتی گازە پەیدابووەکان لە ب.پ.دا (STP) چەندە؟

32. سەرچاوەی سەرەکی گۆگردی سەرزەوی، ئەو نیشتە گۆگردە ئازادانەیە کە لە ناوچە گڕکانییە چالاکەکاندا هەن، گۆگرد لە سەرەتادا لە کارلێکی دوو جۆر هەڵمی گڕکانی پەیدابووە SO_2 و H_2S کە $H_2O(l)$ و $S_8(s)$ پەیدا بوون، قەبارەی پێویستی هەردوو گازی کارلێککردوو چەندە لەژێر پەستانی 0.691 atm و پلەی گەرمی 22°C دا، بۆ پێکهاتنی نیشتەی گۆگرد کە بڕەکەی 4.5×10^5 kg بێت لەسەر لووتکەی دامێنی گڕکانێکدا.

33. نموونەیەکی کاربیدی کالیسیۆمی ڕەق CaC_2 بارستەکەیg 3.25 بوو، لەگەڵ ئاو کارلێک دەکەن بۆ پێکهاتنی گازی ئەسیتیلین C_2H_2 و گیراوەی هایدرۆکسیدی کالیسیۆم. ئەگەر ئەسیتیلین لەسەر ئاو کۆکرایەوە لە پلەی گەرمیی 17°C و لەژێر پەستانی 0.974 atm دا ، چەند میللیلیتر ئەسیتیلین پەیدا دەبێت؟

34. ئەم هاوکێشە کیمیاییەی خوارەوە هاوسەنگ بکە:

$$Mg(s) + O_2(g) \rightarrow MgO(s)$$

ئەوجا بەپشت بەستن بەبڕی کارلێککردوو بەرهەمهاتووی دراوی بڕە هاوتاکانی کارلێکردوو بەرهەمهاتوو دیاری بکە و، وا دابنێ کە سیستەمەکە لە ب.پ. دان STP :

أ. $22.4\ L\ O_2 =$ —— $mol\ O_2 \rightarrow$ —— $mol\ MgO$

ب. $11.2\ L\ O_2 =$ —— $mol\ O_2 \rightarrow$ —— $mol\ MgO$

ج. $1.40\ L\ O_2 =$ —— $mol\ O_2 \rightarrow$ —— $mol\ MgO$

دەرپەڕین و بڵاوبوونەوە

35. خێرایی دەرپەڕینی ئەم جووتە گازانەی خوارەوە، بەراورد بکە، لەهەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا:

أ. هایدرۆجین و نایترۆجین(بڕوانە پرسی نموونەیی 5-10)

ب. فلۆر و کلۆر.

36. ڕێژەی تێکڕای خێرایی گەردەکانی هایدرۆجین بۆ تێکڕای خێرایی گەردیلەکانی نیۆن لەهەمان باری پەستان و پلەی گەرمیدا چەندە؟

37. گەردەکانی فلۆر، تێکڕای خێراییان 0.0380 m/s یە لە بارێکی دیاریکراوی پەستان و پلەی گەرمیدا، تێکڕای خێرایی گەردەکانی دوانۆکسیدی گۆگرد لەهەمان باردا چەندە؟

38. نموونەیەکی هیلیۆم بەناو دەفرێکی کونیلەداردا بەخێرایی 6.50 جار لە خێرایی تێپەڕینی گازێکی نەزانراو، زیاتر دەرپەڕی، مۆڵە بارستەی گازە نەزانراوەکە چەندە؟

پێداچوونەوەی هەمە جۆر

39. گازێکی نەناسراو بە خێراییەك کە دەگاتە 0.850 ئەوەندەی تێکڕای دەرپەڕینی دوانۆکسیدی نایترۆجین NO_2 ، مۆڵە بارستەی گازە نەناسراوەکە چەندە؟

40. یاسای نموونەیی $PV = nRT$ بەکاربێنە، بۆ لێ وەرگرتنی یاسای بۆیڵ و شارڵ.

41. دەفرێکی 265 mL گازی کلۆر Cl_2 ی تێدایە، وادابنێ کە نموونەی گازەکە لە باری ب.پ.دا (STP)ن، بارستەکەی چەندە؟

42. وادابنێ کە 3.11 مۆڵ لە دوانۆکسیدی کاربۆن لەژێر پەستانی 0.820 atm پلەی گەرمی 39°C دا، قەبارەی نموونەکە بە لیتر چەندە؟

43. تێکڕای بڵاوبوونەوەی یەکۆکسیدی کاربۆن، CO و سیانۆکسیدی گۆگرد SO_3 بەراورد بکە.

44. بارستەی نموونەیەکی گاز 0.993 g بوو، قەبارەی 0.570 L داگیر دەکات لە پلەی گەرمی 281 K لەژێر باری 1.44 atm دا، مۆڵە بارستەی گازەکە چەندە؟

45. چڕیی گازێك 3.07 g/L ە لە ب.پ. (STP)دا، مۆڵە بارستەکەی چەندە؟

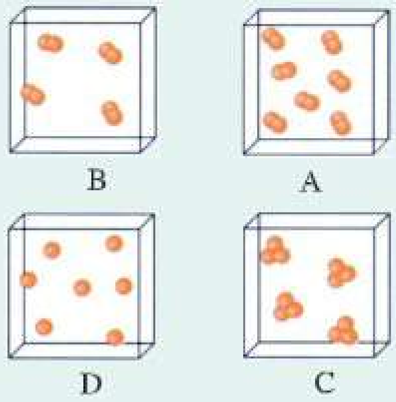
46. چەند مۆڵ گازی هیلیۆم پێویستە بۆ پڕکردنی باڵۆنێکی گاز کە قەبارەکەی $1000.\ cm^3$ بوو، لە پلەی گەرمی 32°C و لەژێر پەستانی 752 mm Hg دا؟

47. نموونەیەکی گاز لە پلەی گەرمی 16°C و لەژێر پەستانی 0.982 atm کۆکرایەوە، وادابنێ بارستەی نموونەکە 7.40 g و قەبارەکەی 3.96 L ، قەبارەی گازەکە لەژێر STP دا چەندە؟

بیرێکی ڕەخنەسازانە

48. بەستنەوەی بیر: هەندێك پێوەندی بیرکارییانە بنووسە، تێکڕای دەرپەڕین و مۆڵە بارستەو چڕی دوو گازی جیاوازی A و B ی پێکەوە ببەستن.

49. چەمك لێكدانەوە: ئەم شێوانەی خوارەوە قەبارەی یەکسانی چەند گازێکی جیاواز پیشان دەدەن



ئەم شێوانە، لە وەڵامدانەوەی ئەو پرسانەی خوارەوەدا بەکاربهێنە:

أ. ئایا ئەم گازانە، لەهەمان پلەی گەرمی و پەستاندا دانراون؟ چۆنت زانی؟

ب. ئەگەر مۆڵە بارستەی گازی B ، 38 g/mol و هی گازی C ، 46 g/mol بێ، نموونەی کام گازیان چڕترە؟ (چڕی کامیان زۆرترە)

ج. بۆ یەکسانکردنی چڕی C و B ، دەبێت قەبارەی کامیان زیاد بکەین؟

د. ئەگەر چڕی گازی A و C یەکسان بوون، پێوەندی نێوان گەردە بارستەیان چییە؟

توێژینەوەو نووسین

50. چۆن ژێر ئاو گەڕەکانی دەریا، دەتوانن سوود لەو یاساو بنەمایانە وەربگرن کە باسی ڕەفتاری گازەکان دەکەن؟ ئەو ئاگاداری و خۆپارێزییانە چین کە پێویستە بیکەن بۆ ئەوەی تووشی کێشە نەبن؟

51. ڕێگای شلکردنەوەی گازەکان ڕاڤە بکە، ئەو ماددانە چین کە لە پلەی گەرمی ژووردا گازن و ئاسایی بە شلی بەکاردەهێنرێن؟ بۆچی؟

52. لە پێوەندیی نێوان تەقەمەنییەکان و جارِی خەڵاتی نۆبڵ بکۆڵەرەوە، ڕاپۆرتێك لەو بارەیەوە بنووسە کە دەستت کەوتووە.

برییە هەڵسەنگاندن

53. کاتژمێری وەستاندن و بۆنەمەنی (وەك عەتر)و بەرامەی خۆراك و توێکڵی میوەو پیاز بەکاربهێنە، بۆ ئەوەی ئەو کاتانە بنووسیت کە ئەو بۆن و بەرامانە پێیان دەگەنە لووتت، تێبینی و سەرنجەکانت دەربارەی خێرایی بڵاوبوونەوەی پێکهێنەکانی ئەو بۆنەمەنییانە لەو خشتەیەی خوارەوەدا بنووسە، سەرچاوەی ئەو زانیارییانەی دەستت کەوتوون، بۆ دۆزینەوەی پێکهاتنی کیمیایی هەندێ ئاوێتەی زانراو بەکاربهێنە، ئەوسا مۆڵە بارستەی ئاوێتە نەناسراوەکانی تر بدۆزەرەوەو لە خشتەکەدا بیاننووسە، بە بەراوردکردنی خێرایی بڵاوبوونەوە لەگەڵ مۆڵە بارستەی ئەو ماددانەدا، بگەرە ئەو زانیاری و بۆ دەرکەوتنانەی دەتەوێت و لە خانەی تێبینییەکانی خشتەکەدا بیاننووسە.

ماده	کاتی بڵاوبونەوە	مۆڵە بارستە (تێکڕای بارستە مۆڵ)	تێبینی
بۆنەمەنی عەترەمەنی			
بەرامەی خۆراك			
توێکڵە پرتەقاڵ			
توێکڵە سێو			
پیاز			
سیر			
ئەسیتۆن			
ئیثەری دوانەئیل			

تێبینی: کە کات دەنووسیت، با بە یەکسانی لەو ماددانە دوور بن.

بەندی 6

شل و ماددە ڕەقەکان

گشتە ڕێزکردنی سێ دووری تەنۆکەکانی بلوور، ئەوەی پێکهاتنی بلووری پێ دەڵێن، پیشان دەدات

کەرتی 1-6

نیشانەکانی ڕاییکاری

- باسی جوولەی تەنۆکەکانی شل و تایبەتمەندییەکانی شل دەکات بەپێی بیردۆزی گەردە جوولە.
- ئەو کردە دەناسێنێ کە شلی تێدا دەگۆڕدرێت بۆ گازدەناسێنێت.
- ئەو کردەیە ڕوون دەکاتەوە کە شلی تێدا دەگۆڕدرێت بۆ ماددەی ڕەق.

شلەکان

ئەو ئاوەی، شەپۆلەکانی لە کەناری دەریا دەسوێ و ئەو گرتاوەی خۆی لە دەمی گرکانێك ڕادەپسکێنێت، دوو نموونەی ماددەن لە دۆخی شلدا و کەبیر لە ئۆقیانووسەکانی گۆی زەوی و دەریاچە و ڕووبار گۆم و چەم زۆر شلی تر دەکەیتەوە کە ڕۆژانە دەیانبینێت دەکەوێتەوە. ڕەنگە باوەر نەکەیت کە شلەکان دۆخی کەمترین باوی دۆخەکانی تری ماددەن ، کە لەم گەردوونەدا هەن شلەکان لەمادە ڕەق و گاز و پلازمییەکان کەمتر باون، چونکە مادە لە بوارێکی ڕێژەیی تەسکی پلەی گەرمی و پەستاندا لە دۆخی شلدا دەمینێتەوە و لەم بەشەدا، بە ڕەوشەکانی دۆخی شل ئاشنا دەبیت و بەراوردی دەکەیت لەگەڵ ڕەوشی هەریەکەی ماددە ڕەق و گازەکان و گفتوگۆ لەسەر ئەم ڕەوشانە دەکەیت و بیردۆزی گەردە جوولە بەکاردەهێنێت.

ڕەوشەکانی شل و بیردۆزی گەردە جوولە

دەتوانرێت بڵێین: شل ئەو ماددەیەیە، کە قەبارەکەی جێگیرە و شێوەی ئەو دەفرە دەگرێت کە تێی دەکرێت و، دەتوانرێت لە تایبەتمەندییەکانی شل بگەین، لە ڕێی کارپێکردنی بیردۆزی گەردە جوولەوە بەرەچاوکردنی جوولەی ئەو گەردانە و ڕێژبوونیان و هێزەکانی یەکتر ڕاکێشان لە نێوانیاندا.

هەروەك لە گازەکاندا تەنۆکەکانی شلیش یەکبینە دەجووڵێن و نزیکی تەنۆکەکانی شل زیاترە لە تەنۆکەکانی گاز، بەڵام جوولە وزەیان کەمترە، بۆ یە هێزی یەکتر ڕاکێشانی تەنۆکەکانی شل کاریگەرترە لە هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان تەنۆکەکانی گاز و، ئەم یەکتر ڕاکێشانەی نێوان تەنۆکەکانی شل دەگەڕێتەوە بۆ ئەو هێزی یەکتر ڕاکێشانە نێوانییەی لە پۆلی دەدا گفتوگۆی لەسەر کرا، کە هێزی دوو جەمسەری – دوو جەمسەری و هێزی پەرتبوونی لەندەن و هایدرۆجینە بەندەکان.

شلەکان ڕێك و پێك ترن لە گازەکان، چونکە هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان تەنۆکە کانی شل گەورەترە و جوولە یان خاوترە و، بەپێی بیردۆزی گەردە جوولەی شلەکان، ئەو تەنۆکانە نە بەستراون بە شوێنی جێگیرەوە، بەلکو یەکبینە دەجووڵێن، ئەم جوولەی تەنۆکانە، هۆی ناونانی گاز و شلە بە (ڕژۆکەکان)، ڕژۆك **fluid** ئەو ماددە ڕژۆکەیە کە شێوەی ئەو دەفرە دەگرێت کەتێی دەکرێن، زۆربەی شلەکان بەرە خوار دەجوولێن بە هۆی کاریگەری ڕاکێشانی زەوییەوە، بەڵام هەندێکی تریشیان بە ئاقاری تردا دەجووڵێن، بۆ نموونە هیلیۆمی شلکراوە لە پلەی نزیکە سفری ڕەهادا (پەتیدا)، جیاکەرەوەیەکی نا ئاسایی تێدا دیاری دەدات، کە ڕەوینی بەرە و ژوورە نەك بەرە و خوار.

چڕییەکی لە چاوخۆدا بەرز

لە ژێر پەستانی کەشی ئاساییدا، شلەکان هەزاران جار چڕترن لە گازەکان و، هۆی ئەو بەرزییە لە چڕی شلدا، لێك نزیکی تەنۆکەکانییەتی، بەڵام چڕی زۆربەی شلەکان، کەمترە (نزیکەی 10%) لە چڕی ماددەڕەقەکان و، ئاو بەوە جیا دەکرێتەوە کە لەو ماددەکەمانەیە، لەکاتی ڕەقبوونیدا چڕییەکەی کەم دەکات وەك لە داهاتوودا دەیخوێنیت (کەرتی6-4)

لە پلەی گەرمی و پەستانی جێگیردا شلە جۆربەجۆرەکان چڕییان جیاوازە و شێوە 6-1 چڕی جیاوازی هەندێ شل وڕەق پێشان دەدات و تەنانەت شلەکان چینی لەیەك جیا پێك دێنن.

نەپەستێورانی ڕێژەیی

کاتێك پەستانی شلێك بەرز دەکرێتەوە، لەپلەی گەرمی ژووردا، بۆ atm 1000 قەبارەکەی4% کەم دەکات، ئەمەیش بەسەر هەموو شلەکاندا کاری پێ دەکرێت و بەسەر مادده ڕەقەکانیشدا بەڵام گازەکە بە پێچەوانەی ئەوەوە، قەبارەکەی لە ژێر پەستانی atm 1000 دەبێتە 1/1000 ی قەبارە بنەرەتییەکەی لەژێر کەشە پەستانی ئاساییدا، کەواتە شلەکان کەم پەستێوراوترن لە گاز، چونکە تەنۆکەکانی شل سفت ترن لە تەنۆکەکانی گاز، سەرباری ئەوەیش شلەکان دەتوانن پەستان بگوێزنەوە بۆ هەموو لایەك بە شێوەیەکی یەکسان.

توانستی بڵاوبوونەوە

لەبەندی 4 باس کراوە کە گازەکان بڵاودەبێتەوە و تێکەڵ دەبێت لەگەڵ تەنۆکەکانی گازەکانی تر، هەروەها تەنۆکەی شلەکان پێکدا بڵاو دەبنەوە لەگەڵ تەنۆکەی شلەکانی تردا وەك لە شێوەی 6-2 دا دەردەکەوێت، هەر شلێك کە وردە وردە بەناو شلێکی تردا بڵاو دەبێتەوە ڕەنگە تێیدا بتوێتەوە، بڵاوبوونەوەی شلەکان بەهۆی بەهەموو لایەکدا جووڵەی تەنۆکەکانەوە ڕوودەدات بەڵام بڵاوبوونەوەی شلەکان خاوترە، لە بڵاوبونەوەی گازەکان بەهۆی لێك نزیکی تەنۆکەکانی شلەوە و بوونی هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان تەنۆکەکانیەوە، بەڵام هەرچەندێك پلەی گەرمی شل زیاد بکات، بڵاوبوونەوەی زیاددەکات، چونکە تێکرای جووڵەوزەی گەردەکان و تێکڕای خێراییش زیاد دەکات .

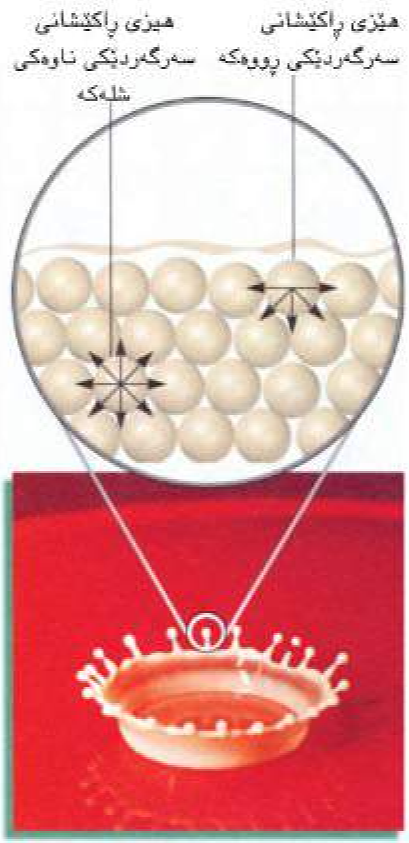
شێوە 1-6 شێوەکە چەند شل و مادەیەکی ڕەق پێشان دەدات کە چڕی هەمە جۆرن، شلە چڕترەکان لە ژێرەوە و چڕی کەمترەکان لەسەرەوە (شلەکان ڕەنگیان تێ کراوە، بۆ ئەوەی چینەکان ئاشکرابن.

شێوە 2-6 وەك گازەکان، ئەو دوو شلەی لەم شێوەیەداپێشان دراون، بڵاودەبنەوە پاش ماوەیەك دڵۆپە مەرەکەبێکی سەوز، بە ئاوەکەدا بڵاو دەبێتەوە تاکو دەیکاتە گیراوەیەکی ڕەنگی چۆنیەك.

ڕووە گرژی

ڕووە گرژی **surface tension** هێزێکە ئارەزوو دەکات بەشەکانی ڕووی شل پێکەوە ببەستێ. بۆ کرژبوونی ڕووبەری ڕووی شل تا کەمترین بڕ، ئەوەیش ڕەوشێکی باوە لە هەموو شلێکدا، ڕووەکرژی، لە هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان تەنۆکەکانی شل پێك دێت و، هەرچەندێك ئەم هێزی ڕاکیشانە زۆرتر بێت، ڕووە کرژی زۆرتر دەبێت. ئاو بەرزترین هێزی ڕووەکرژی هەیە لە ناو زۆربەی شلەکاندا، بە هۆی ئەو هایدرۆجینە بەندانەوە کە گەردەکانی ئاو لە نێوانی خۆیاندا پێکی دەهێنن، بەڵام ئەو گەردە ئاوانەی دەکەونە سەر ڕووی ئاوەکەو، بەهایدرۆجینە بەند، لکاون بە گەردە ئاوەکانی دەوروبەریانەوە ناڵکێن بە گەردە هەواکانی ژوور خۆیانەوە، لە ئەنجامی ئەوەدا گەردە کانی سەر ڕوو بەرەو یەکتر و بەرەو ناوەوە ڕادەکێشرێن، ڕووەکرژییەکی زۆر پەیدا دەکەن، بۆیە دڵۆپە ئاوەکان گۆیی (خڕ) دەبن، چونکە ڕووبەری شێوەی گۆیی لە هی تر کەمترە بە پێی قەبارەیەکی دیاریکراوو، شێوە 6-3 ، نموونەیەکی ئەو دیاردەیە ڕوون دەکاتەوە.

مووینە کاریگەری **capillary action** واتە، ڕاکێشرانی ڕووی شلێك بۆ ڕووی ماددەیەکی ڕەق، کە دیاردەیەکی پێوەندی بە تینە بە دیاردەی ڕووکرژییەوە، شل بە لوولە زۆر باریکەکاندا بەرزدەبێتەوە، کاتێك یەکتر ڕاکێشان لە نێوان گەردەکانی و گەردەکانی ڕووی لوولەکەدا بە هێز دەبێت ئەم یەکتر ڕاکێشانە دەبێتە هۆی ڕاکێشانی گەردەکانی شل بەرە و ژوور، بە پێچەوانەی کاریگەری ڕاکێشانی زەوی ئەم بارەیش بەردەوام دەبێت تاکو ئەم یەکتر ڕاکێشانە لەگەڵ کێشی شلەکەدا هاوسەنگ دەبێت و مووینە کاریگەری لە نێوان گەردەکانی ئاوو ڕیشاڵەکانی کاغەزدا ڕوودەدات، وەك لە شێوە 6-4 دا پێشان دراوە، مووینە کاریگەری، کردەی گواستنەوەی ئاو لە ڕەگی درەختەوە بۆ گەڵاکانی دەدرێتە پاڵ، ئەگەر بەشەکیش بێت و، ئەم دیاردەیەیش هۆی چاڵ بوونی ڕووی ئەو شلەیەی meniscus کەلە بۆری تاقیکردنەوە و بۆرییە پلە کراوەکاندا پەیدادەبێت.

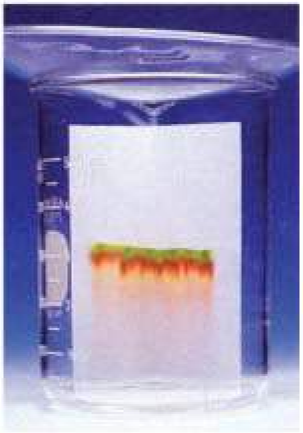


شێوە 6-3 لە ئەنجامی ڕوو کرژیدا، شلەکان دڵۆپی خڕ پێك دێنن.

هەڵماندن و کوڵان

بەکردەی گۆڕینی شل بۆ گاز دەڵێن هەڵماندن **vaporization** ، بەڵام هەڵمین **evaporation** ئەو کردەیەیەکە تەنۆکەکانی ڕووی شل پێش کوڵان لە ڕووی شلەکە دەرباز دەبن و دەچنە دۆخی گازەوە.

(أ)



(ب)

شێوە 6-4 یەکتر ڕاکێشانی نێوان، گەردە ئاوە جەمسەردارەکان و گەردەکانی سیلیلۆزی جەمسەردار لە ڕیشاڵەکانی کاغەزدا، دەبێتە هۆی پاڵنانی ئاو بۆ سەرەوەی کاغەزەکە، هەروەها مەرەکەبی لە ئاودا تواوە کە لەبنی کاغەزەکەی (أ) دانراوە، لەگەڵ ئاوەکە بەرزدەبێتەوە وەك لە (ب) دا پێشان دراوە کە مەرەکەبە کە بە کاغەزەکەدا بەرز دبێتەوە، پێکهینەکانی جیا دەبنەوە بۆ گورزەی ڕەنگاوڕەنگ، هۆی جیابوونەوەی پێکهێنەکانی ئەوەیەکە هەریەکەی ئاو و کاغەز، گەردەکانی پێکهێنەکانی مەرەکەبەکە بە شێوەیەکی جیاواز ڕادەکێشن، ئەم دیاردەیە لە کردەکانی جیاکردنەوەی کیمیایی (کاغەزی کرۆماتۆگرافی) دا بەکار دەهێنرێت، کە لەم شێوەیەدا پێشان دراوە.

کە بڕێکی کەم شلەی بڕۆم بکەینە کەموڵەیەکەوە، وەك شێوە 6-5 ، هەوای سەربڕۆمە شلەکە لە چەند خولەکێکدا دەبێتە ڕەنگێکی قاوەیی سووربـاو، چونکە هەندێك لە گەردەکانی بڕۆم لە ڕووی شلەکە دەردەپەڕێت و دەچێتە دۆخی گازەوە، واتە دەگۆڕدرێت بۆ هەڵمی بڕۆم کە تێکەڵی هەواکە دەبێت، هەمان دیاردە دووبارە دەبێتەوە کە عەترێك بکەیتە سەر بەری دەست، لە چەند چرکەیەکدا بۆنی دەکەیت چونکە گەردەکانی بۆنەکە دەهەڵمێت لە پێستەکەوە و بەهەوادا بڵاودەبێتەوە و خانەکانی بۆنکردن لە لووتدا دەیانقۆزنەوە هەڵمین بۆیە ڕوودەدات چونکە تەنۆکەکانی شل کە جۆرەها جووڵە وزەیـان تـێدایـە، تـەنۆکـە وزە بـەرزتـرەکـان لـەوانـی تـر خـێراتـر دەجـووڵـێن و، ڕووە تەنۆکەکان کە گەورەترین جووڵە وزەیان هەیە، بەسەر هێزە نێوانیەکانیاندا زاڵ دەبێت کە دەیبەستێتەوە بە شلەکەوە و دەربازدەبێت بۆ دۆخی گاز.

هـەڵمین، لـە دیـاردە گرنگـەکـانـی سروشتـە، هـەڵمین، شیـرنـاوی ڕووی دەریـا و ئۆقیانووسەکان لادەبات خوێیەکەی زۆر لە دوای خۆی بەجێ دەهێڵێت، لە ناوچە نیمچە کەمەرەییەکاندا ، هەڵمین زۆر ڕوودەدات کە دەبێتە هۆی زۆربوونی سوێری لە ئاوە ڕووەکیەکاندا، هەموو ئەو ئاوانەی دەکەونە سەر زەوی بە شێوەی باران و بەفر، لە بنەڕەتدا ئاوی هەڵمیون لە ئۆقیانووس و دەریاچە و ڕووبارەکانەوە، هەڵمینی ئارەق لە پیستەوە زۆر کاریگەرە لە فێنککردنەوەی لەشدا، ئەو ئارەقەی کە لە بنچینەدا لە ئاو پێك دێت، کە گەرمی لەش دەمژێت لە کاتی هەڵمینیدا، لەش سارد و فێنك دەکاتەوە، مژینی گەرمە وزە لە پێست، گەرمییەکەی کەم دەکاتەوە.

کوڵان، کردەی گۆڕانی شل بۆ بڵقی هەڵم کە بە ئاشکرا لە شلەکەدا دیارە کوڵان لەگەڵ هەڵمیندا جیاوازە وەك لە کەرتی 6-3 دا دەبینیت.

پێکهاتنی ماددە ڕەقەکان

کە شلەیەك سارد دەکرێتەوە، تێکڕای جووڵە وزەی تەنۆکەکانی کەم دەکات کاتێك ئەو وزەیە زۆر کەم دەکات، تەنۆکەکانی شل ڕیز دەبێت، بە هۆی هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوانیانەوە، لە بارێکی ڕێك و پێکتردا و ماددەکە دەگۆڕدرێت بۆ دۆخی ڕەق، بەو دیاردەیەی کە فیزیاییانە شلی تێدا دەگۆڕدرێت بۆ ڕەق کەلە کاتی ساردکردنەوەیدا، دەڵێن بەستن **freezing** ، لە نموونە باوەکانی بەستن، گۆڕانی ئاوە بۆ بەفر لە پلەی گەرمی سفری سەدیدا 0°C . نموونەیەکی باوی تر هەیە، ئەویش ڕەقبوونی پاڕافینە لە پلەی گەرمی جیاوازدا، ئیثانۆڵ لە پلەی گەرمی 115°C– دا دەیبەستێ، لە کاتێکدا جیوە، لە پلەی گەرمی 38°C–. دا دەیبەستێ.

شێوە 6-5 شلی بڕۆم Br_2 ، لە پلەیەکی نزیك پلەی گەرمی ژووردا دەهەڵمێت. گازە قاوەییە سووربـاوەکە بەهەواکە دا بڵاو دەبێتەوە لەسەر ڕووی شلەکە.

پێداچوونەوەی کەرتی 1-6

1. باسی دۆخی شلی بکە، لە ڕێی تێگەیشتنتەوە لە بیردۆزی گەردە جووڵە.

2. ڕەوشەکانی شل بژمێرە.

3. بیردۆزی گەردە جووڵە، چۆن ئەم ڕەوشانە لێك دەداتەوە
(أ) چڕی بەرز (ب) توانستی بڵاوبوونەوە
(ج) توانستی هەڵمین

4. هۆی پەیدابوونی ڕوویەکی چاڵ لە بۆرییەکی تاقیکردنەوەدا ڕاڤە بکە.

5. هەڵماندن و هەڵمێن بەراوردبکە.

کەرتی 6-2

نیشانەکانی ڕاپیکاری

- باسی جووڵەی تەنۆکەکانی ماددە ڕەقەکان و تایبەتمەندی ئەم ماددانە دەکات بەپێی بیردۆزی گەردە جووڵە.
- دوو جۆرە ماددەی ڕەق جیادەکاتەوە.
- باسی جۆرەکانی لێکچوونی بلوری دەکات وبلوورە پێکهاتن و یەکەی خانە پێ دەناسێت

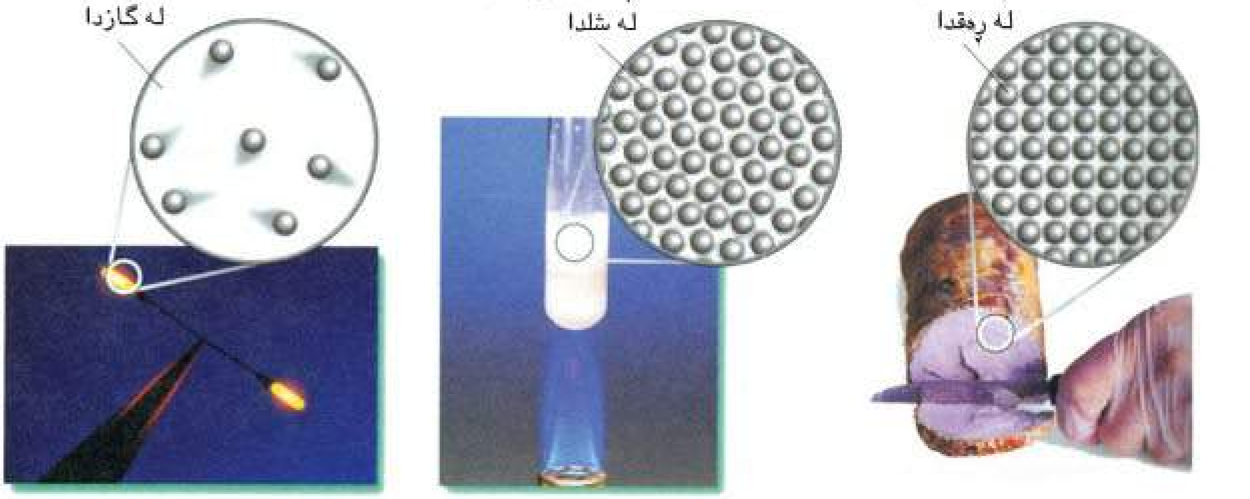
ماددەی ڕەق

«ڕەقە وەك بەرد» دەربڕینێکی باوە باسی شتێکی سەخت دەکات کە نەرم نابێتەوەو و شێوە و قەبارەیەکی جێگری هەیە.
لەم کەرتەدا ڕەوشەکانی مادەی ڕەق دەزانین و بەراوردی دەکەین لەگەڵ ڕەوشەکانی هەریەك لە مادەی شلەکان و گازەکان. ڕەوشەکانی مادەی ڕەق وەك بارەکانی تری مادە لێك دەدرێتەوە لەسەر بنچینەی بیردۆزی جووڵەی گەردەکان.

تایبەتمەندییەکانی ماددە ڕەقەکان و بیردۆزی گەردە جووڵە

تەنۆکەکانی ماددەی ڕەق سفتترن لە تەنۆکەکانی شل یان گاز، بۆیە هێزە نێوانییەکانی تەنۆکەکانی ماددەی ڕەق لەوانی تر کاریگەرترن، هێزی یەکترڕاکێشانی دوو جەمسەر – دوو جەمسەر و هێزەکانی پەرتبوونی لۆندن و، هایدرۆجینەبەند، زۆرتر کار لە ماددە ڕەقەکان دەکەن وەك لە شل و گازەکان، ئەم هێزانە ئارەزوو دەکەن ئەو تەنۆکانە لە شوێنی خۆیاندا بچەسپێنن، بەلام هەر بە جوولۆکی دەمێننەوە لە دەوری چەند خاڵێکی دیاریکراودا دەلەرێنەوەو، لەبەرئەوەی جووڵەی تەنۆکەکان بەم ڕێگەیە بەستراوە، ماددە ڕەقەکان لە شلەکان ڕێك وپێك تر دەبن و زۆر ڕێك و پێکتر دەبن لە گازەکان، لە شێوە 6-6 وردببەرەوە.

شێوە 6-6 تەنۆکەکانی سۆدیۆم لە هەرسێ دۆخەکەدا، سۆدیۆم لەباری گازدا لە گڵۆپی هەڵمی سۆدیۆمدا هەیە.



دوو جۆر ماددەی ڕەق هەن، ماددە ڕەقە بلوورییەکان. و ماددە ڕەقە نابلوورییەکان زۆربەی ماددە ڕەقەکان **crystaline solids** ، کە لە بلوور **crystal** پێکدێن و ئەو مادانەن تێیدا تەنۆکەکان بەشێوەی ئەندازەیی ڕێکوپێك و چەند بارەوەوە بوو ڕیز دەبن، ماددەی ڕەقی نابلووری **amorphous solid** ئەو ماددانەن کە تەنۆکەکانیان بەشێوەیەکی نارێك و کوێرانە ڕیز دەبن، وەك شوشە و گونجۆك (پلاستیك)، هەردوو جۆرە ماددە ڕەقەکە دواتر لێی دەدوێین.

شێوە و قەبارەی دیاریکراو

بە پێچەوانەی ماددە شل و گازەکانەوە، ماددە ڕەقەکان شێوەیەکی دیاریکراویان هەیە، سەرباری ئەوە، ماددە ڕەقە بلوورییەکان ئەندازەییانە ڕێکخراون و تەنانەت تەڵەزمەکانیان شێوەی ئەندازەیی ڕێك و پێك وەردەگرن کە ڕەنگدانەوەی پێکهاتنێکی ناوەکی ڕێکوپێکە. ماددە ڕەقە نابلوورییەکان بۆ نموونە، شێوەیەکی نەگۆڕیان هەیە، بەڵام شێوەکەی لە شێوەی ئەندازەیی جیاو دیاری ماددە بلوورییەکان جیاوازە، بۆ نموونە: دەتوانرێت شووشە بە شێوەی ئەندازەیی جیاواز دابڕێژین، بەڵام کەشکا، شێوەی جیاواز و نارێك وەردەگرێت.

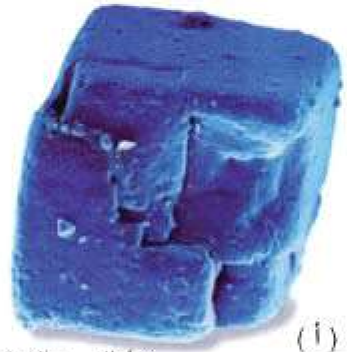
قەبارەی ماددەی ڕەق کەمێك دەگۆڕدرێت لەکاتی گۆڕانی پەستان یان پلەی گەرمیدا، بەڵام ماددە ڕەقەکان بەگشتی قەبارەیان جێگیرە چونکە تەنۆکەکانی زۆر سفتن، بەڵام بۆشایی نێوانی زۆر وردیان تێدایە کە دەشێ ئەویش بەپەستێوریت و، ماددە ڕەقە بلوورییەکان ئاسایی نارەون(نارژێن)، چونکە تەنۆکەکانیان لە شوێنی جێگیردا پێکەوە بەندن لە نێوان خۆیاندا.

پلەی شلەوەبوونی دیاریکراو

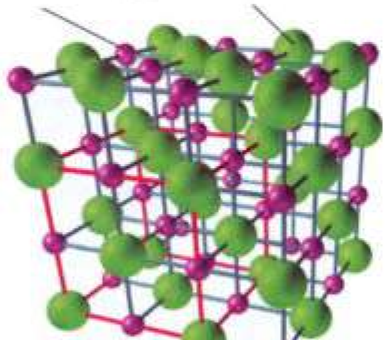
شلبوونەوە **melting** کردەی گۆڕانی فیزیایی ماددەیە، بەگەرمی، لەدۆخی ڕەقییەوە بۆ شلی و بەو پلە گەرمییەی ڕەقی تێدا دەگۆڕدرێت بۆ شل دەڵێن پلەی شلبوونەوە **melting point** ، لەو پلە گەرمییەدا، جووڵە وزەی تەنۆکەکانی ماددەی ڕەق بەسەر ئەو هێزی ڕاکێشانەدا زاڵ دەبێت کە پێکیانەوە دەبەستێ و لە شوێنەکانیان دەردەپەڕن لەو ماددە ڕەقە بلووریانەی بە پلەی شلبوونەوەی دیاریکراو جیادەکرێنەوەو بە پێچەوانەشەوە، ماددە ڕەقە نابلوورییەکان پلەی شلبوونەوەی دیاریکراویان نییە، بەڵکو توانستی ڕەوینیان هەیە لە بوارێکی دیاریکراوی پلەی گەرمیدا، بۆیە ماددە ڕەقە نابلوورییەکان، هەندێجار بەشلە زۆر ساردکراوەکان دەپۆلێنرێت **supercooled liquids** و مەبەست لەوەیش هەموو ئەو ماددانەی هەندێ ڕەوش و تایبەتمەندیی شلەکان لە خۆیدا دەپارێزیت، ئەگەرچی لە پلەی گەرمی دیاریکراودا ڕەقیش بن، هۆی ئەم ڕەوشەیش کوێرانە ڕێز بوونی تەنوکەکانی ماددە ڕەقە نابلوورییەکاندا، کە لە ڕێزبوونی شل دەچێت، لێرەدا جیاوازی نێوان شلە ڕاستەقینەکان و ماددە ڕەقە نابلوورییەکان ئەوەیە، کە تەنۆکەکانی ماددە ڕەقە نابلوورییەکان هەمیشە شوێنی خۆیان ناگۆڕن، وەك لە شلەکاندا ڕوودەدات.

چڕییەکی زۆرو نەپەستێوران

ماددە لەوپەڕی چڕیدا دەردەکەوێت کە لە دۆخی ڕەقیدا بێت، ماددە ڕەقەکان، چڕییان کەمێك لە چڕی شلەکان زیاترە و لە چڕی گازەکان زۆر زیاترە. هۆی ئەمە چونکە تەنۆکەکانی ماددەی ڕەق سفت ترە لە تەنۆکەکانی ماددەی شل و گازیش. کەمترین مادەی ڕەق چڕی هەیە بریتی یە لە هایدرۆجینی ڕەق، کە چڕییەکەی 1/320 ی چڕی ئۆزمیۆمە (Os)، کە چڕترین توخمی هەموو توخمەکانە.



(أ)



(ب)

شێوە 7-6 (أ) وێنەیەکی بە وردبینی ئەلەکترۆنی پێوراو (SEM)ی بلووری کلۆریدی سۆدیۆم. (ب) دەتوانرێ بلوورەکە، لە ڕێی پێکهاتنی بلوورییەوە، کە لە یەکەی تاکی سێ دووری پێکهاتووە، وەك خانە، لێرەدا یەکێك لەو خانانە پیشان دراوە و بەسوور دیاریکراوە.

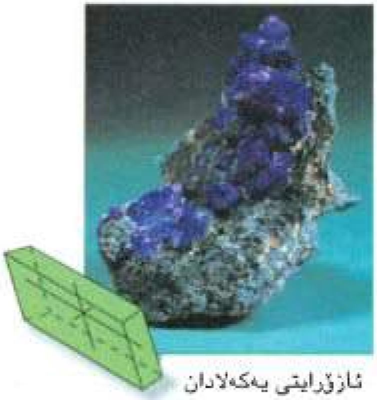
فلۆریتی شەش پاڵو

چالکۆ پایرایتی
شێوە چواری

زمرووتی شێوە
شەشی

کالسیتی سیانە
لێکچوون

ئاراگۆنایتی لەبزینەیی
لەسەر یەك ستوون



ئازۆرایتی یەکەلادان

ڕۆدۆنایتی سیانە
لادان

شێوە 6-8 حەوت جۆرە سیستەمە بلوورییەکەو، نموونەکانی هەریەکەیان **تێبینییەکی گرنگ:** ئەم نموونەو وێنانە تەنیا بۆ سەیرکردنە و هیچی تر.

لەلایەکی تریشەوە، ماددە ڕەقەکان لە ماددە شلەکان کەم پەستێوراوترن، بەڕادەیەك دەتوانین بە نەپەستێوراوی دابنێین incompressible هەندێ ماددەی ڕەق، وەك دارو تەپەدۆر وا دەردەکەون کە دەپەستێورێن، بەڵام لە ڕاستیدا وا نین، ئەم ماددانە کەلێنی پڕ هەوایان تێدایە و کە بکەونە بەر توند پەستاوتن، کەلێنەکان دەپەستێورێن و ماددەی دارو تەپەدۆرەکە ناپەستێورێن.

تێکڕای بڵاوبوونەوەی کەم

لەکاتی بەستنی دەپێکی زینك بە دەپێکی مسدا، بۆ ماوەیەکی درێژ، هەندێ گەردیلەی هەریەکەی ئەو دوو ماددەیە، بەناو یەکتردا بڵاودەبنەوەو ئەمەیش دەری دەخات کە بڵاوبوونەوە لە ماددە ڕەقەکانیشدا یان لە ناو خۆیاندا ڕوودەدات، بەڵام تێکڕای ئەو بڵاوبوونەوەیە، ملیۆنەها جار خاوترە لە هی شل و گازەکان.

ماددە بلوورییەکان

ماددە ڕەقە بلوورییەکان، یان بەشێوەی بلووری تاکن، یان کۆمەڵە بلووری یەکگرتوو، کە بە ڕیزبوونی گشتی سێ دووریی تەنۆکەکانی بلوور دەڵێن: بلوورە پێکهاتن **crystal structure**، ڕیزبوونی تەنۆکەکان لە بلووردا بە شێواز(سیستەم)ێکی پێکەوە بەستراو پیشان دەدرێن، کە پێی دەڵێن تۆڕ lattice و بە بەشە بچووکترە بابەتییە سێ دوورییەکەی سیستەمی تۆڕی بلووریی ئەو ماددەیە دەڵێن یەکەی خانە **unit cell** ئاسایی، تۆڕی بلووری چەند یەکەیەکی خانەیی لەسەر یەك ڕیزکراوی تێدایە، شێوە 6-7، پەیوەندیی نێوان تۆڕ و یەکەی خانە پێکهێنەکانی دەردەخات و بلوور و یەکەخانەییەکانی، جۆرێك لە حەوت جۆر لێکچوونی ئەندازەیی وەردەگرن.

خشتە 1-6 شلبوونەوە و کوڵانی چەند نموونەیەکی مادده ڕەقە بلوورییەکان			
جۆری مادده	شێوک	پلەی شلبوونەوە (°C)	پلەی کوڵان لە ژێر mta1 (°C)
ئەیۆنی	NaCl	801	1413
	MgF_2	1266	2239
هاوبەشی تۆڕی	$(SiO_2)_x$	1610	2230
	ئەڵماس C_x	3500	3930
کانزایی	Hg	-39	357
	Cu	1083	2567
	Fe	1535	2750
	W	3410	5660
گەردی هاوبەشی (بێ جەمسەر)	H_2	-259	-253
	O_2	-218	-183
	CH_4	-182	-164
	CCl_4	-23	77
	C_6H_6	6	80
گەردی هاوبەشی (جەمسەردار)	NH_3	-78	-33
	H_2O	0	100

ئەم ڕاستییە، وای لە زانایان کرد کە بتوانن بلوورەکان بەپێی شێوەکانیان بپۆلێنن و شێوە 6-8 شێوە و نموونەی ئەو حەوت جۆرە لێکچوونی بلوورییەن.

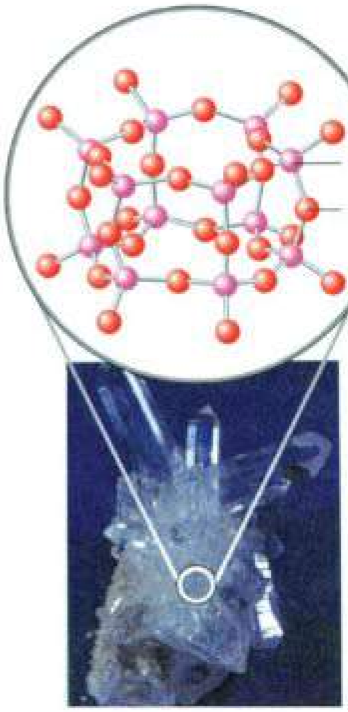
هێزەکانی پێکەوە بەستن لە بلوورەکاندا

دەتوانرێت، بەپێی ئەو تەنۆکانەی کە تێیدایەتی و بەپێی جۆری بەندە کیمیاییەکانی نێوان تەنۆکەکانیش، باسی شێوە بلوورییەکان بکەین، بەپێی ئەم ڕێگە پۆلێنییە، چوار جۆر بلوورمان دەبێت وەك لەخشتە 6-1 دا دەردەکەوێت، بگەڕێرەوە بۆ ئەو خشتەیە کە ئەم گفتوگۆیەی خوارەوە دەخوێنێتەوە:

1. بلووره ئایۆنییەکان: پێکهاتنی بلووری ئایۆنی، ئایۆنی سالیب و هی تری مووجەبیشی تێدایەو بەشێوەیەکی ڕێکوپێك ڕێزکراوە، ئەو ئایۆنانە یان یەك گەردیلەو یان فرە گەردیلەن و بەگشتی بلووره ئایۆنییەکان لەکاتی یەکگرتنی ئایۆنە فرەگەردیلەکان یان یەکگرتنی گەردیلە ناکانزاییەکان لە کۆمەڵەی 16 یان 17 لەگەڵ کانزاکانی کۆمەڵە 1 یان 2، هێزی پێکەوەبەستنی توندی نێوان ئایۆنە سالیبەکان و ئایۆنە مووجەبەکان، لە پێکهاتنی بلووری بلووره ئایۆنییەکاندا، ڕەوشی دیاریکراویان دەداتێ، وەك ئەوەی ئەم بلوورانە سەخت و زوو شکاو و پلەی شلەوەبوون بەرز و ماددەی باش دا بڕ دەبن.
2. بلووره هاوبەشییە تۆڕییەکان: ئەم بلوورانە، گەردیلەی بە هاوبەشە بەند پێکەوە بەستراویان تێدایەو، ئەم پێکەوە بەسترانە بەناو ئەو تۆڕەدا درێژدەبێتەوە کە ژمارەیەکی زۆر گەردیەیان تێدایە، لەو بلوورانە، ئەڵماس C_x، و کوارتز $(SiO_2)_x$ کەلە شێوە 6-9 دا ڕوونکراوەتەوەو کاربیدی سیلیکۆن $(SiC)_x$ و ئۆکسیدی فرە توخمی گواستراوەو ئەم ماددانە لە بنچینەدا گەردی مەزنن وە ژێرەنووسی x لەو شێوگانەدا ئەوە دەگەیەنێت کە ماددەی نێوان دووکەوانەکە تا ناکۆتا درێژ دەبێتەوەو بەزۆری مادده تۆڕە ڕەقەکە، زۆر سەخت زووشکاو و پلەی شلەوەبوون بەرزو نەگەیێن یان نیمچە گەیێنە.

3. **بلووره کانزاییەکان:** پێکهاتنی بلووریی کانزای، گەردیلەی کانزای تێدایە کە بە دەریایەك ئەلەکترۆنی هاوهێزی دەورە دراوە، سەرچاوەی ئەو ئەلیکترۆنانە گەردیلەی کانزایە، کە بەگشتی هی بلوورەکەیە ئازادی جووڵەی ئەلیکترۆنە دەرەکییەکان لەسەر هەموو بلوورەکە، پلەی گەیاندنی کارەبایی بەرزی ئەم کانزایانە لێك دەداتەوە، ئەوەی لە خشتە 6-1 دا دەیبینین، پلەی شلەوبوونی بلووره کانزاییە جیاوازەکان بەشێوەیەکی گەورە لێك جیاوازن.

4. **بلووره گەردیلە هاوبەشەکان:** پێکهاتنی بلووری ماددە گەردییە هاوبەشەکان، گەردی هاوبەشی بەهۆی هێزی نێوانی پێکەوە بەستراوی تێدایە، ئەگەر گەردەکان بێ جەمسەربن وەك گەردی هایدرۆجین H_2 یان میثان CH_4 یان بەنزین C_6H_6، تەنیا هێزی پەرتبوونی لەندەنی لاوازیان لە نێواندایە، بەڵام بلووره گەردییە جەمسەردارەکانی وەك گەردی ئاو H_2O و ئامۆنیا NH_3 ، گەردەکان تێیاندا بەهێزی دووجەمسەری-دووجەمسەری تا ڕادەیەك بەهێز، و جاروباریش بە هایدرۆجینە بەندی بەهێز پێکەوە بەستراون. و ئەو هێزانەی گەردە بێ جەمسەرو جەمسەردارەکان پێکەوە دەبەستن لە پێکهاتنی بلووریدا لە هاوبەشە بەندی کیمیایی نێوان گەردیلەکانی گەردێك لاوازترن. لەبەرئەوە بلووره گەردییە هاوبەشییەکان، پلەی شل بوونەوەیان نزمە، کە وای لێدەکات ئاسان هەڵمیون جگە لەوەی ئاسکن و دابڕی باشن، گرنگترین نموونە لەسەر بلووره گەردییە هاوبەشییەکان، بلووری سەهۆڵ، کە دواتر بە درێژی باسی دەکەین.



شێوە 9-6 بلوورێکی هاوبەشی تۆڕی، کە تۆڕێکی ماددەی ڕەقی سێ دووری تێدایە، وەك کوارتز $(SiO_2)_x$ کە لەم شێوەیەدا دیارە بە پێکهاتنە گەردیلەی بەسێ دوورییەکەیەوە.

ماده ڕەقه نابلوورییەکان

زاراوەی نابلووری لە واژەی amorphous ی لاتینیەوە، وەرگیراوە، واتا «بێ شێوە»، ئەم ماددانە، بە پێچەوانەی ماددە ڕەقە بلوورییەکانەوە، شێوەیەکی ڕێکوپێکی نییە لەسروشتدا. ئەم ماددانە، شێوەیەکی یەکگرتووی هەیەو ماوەیەکی دوورودرێژ دەمێنێتەوە، بەڵام هەندێکیان زۆر بە خاوی ئارەزووی ڕەوین دەکەن، لە هەندێ شووشەی پەنجەرەی کۆنەوە، دەردەکەوێ شووشەکە لە بنی پەنجەرەکەوە ئەستوورترە وەك لەسەرووی کە نیشانەی ئەوەیە شووشەکە، بە تێپەڕینی کات بەرە و خوار ڕەویوە، شووشە، کۆمەڵێکی نموونەی ماددەی ڕەقی نابلووری پێکدێنێت وبە سارد کردنەوە ماددەی شلەوبوو دروست دەکرێت، بەڵام بەرێگەیەك بلوورەکەی تێدا تەواو نابێت، بەڵکو لە باری نابلووریدا دەیهێڵێتەوە. سەدان جۆر شووشە و گونجۆك (پلاستیك) هەیە، هەریەکەیان هەزاران کارپێکردنی گرنگی هەیە بۆ نموونە شووشە نزیکەی لە هەموو شتێکدا بەکاردێت، لە پەیکەری ئەو ئاوێتانەوە کە لە ریشاڵی شووشە دروستکراون، تا دەگاتە ئەو ریشاڵە بینایییانەی ڕووناکی بەکاردێنن بۆگواستنەوەی گفتوگۆ تەلەفۆنییەکان.

پێداچوونەوەی کەرتی 2-6

1. باسی دۆخی ڕەق بکە بە پێی بیردۆزی گەردە جووڵە.
2. جیاوازی چییە لە نێوان ماددەی ڕەقی نابلووری و ماددەی ڕەقی بلووریدا.
3. ئەم تایبەتمەندییانەی خوارەوەی ماددەی ڕەق ڕاڤە بکە: (أ) قەبارەی دیاری کراو، (ب) چڕی بەرزی ڕێژەییانەی ماددەی ڕەق (ج) تێکرای بڵاوبوونەوەی زۆر هێواش.
4. چوار جۆرەکەی بلوورەکان بەراورد بکە.

کەرتی 3-6

گۆڕانی دۆخ

نیشانەکانی ڕاییکاری

- پەیوەندی نێوان هاوسەنگی و گۆڕانی دۆخی فیزیایی ماددە، ڕوون دەکاتەوە.
- پێشبینی گۆڕانی هاوسەنگی دەکات بەبەکارهێنانی باوەڕی لوشاتلی.
- مەبەست لە هەڵمە پەستان ڕوون دەکاتەوە.
- باسی کوڵان و بەستن و شلبوونەوە دەکات.

ماددە لە سروشتدا، لە یەکێك لەم دۆخانەدا دەبێت: ڕەقی، شلی، گازی و، ماددە دەتوانێت لە دۆخێکەوە بگۆردرێت بۆ دۆخێکی تر، خشتە 6-2 گۆڕانە شیاوەکانی دۆخی ماددە دەردەخات، لەم کەرتەدا لەو گۆڕانە دەدوێن و بەو هۆکارانە ئاشنا دەبین کە دیارییان دەکەن.

هاوسەنگی

هاوسەنگی **equilibrium** بارێکی دینامیکییە کە بە دوو تێکڕای یەکسان تێدا ڕوودەدات و دوو گۆڕانی پێچەوانەن لە سیستمێکی داخراودا لەم سیستەمەدا مادە ناتوانێت بێتە ناوی یان دەربچێت بەڵام وزە دەتوانێت ئەمە بکات دەتوانین باری هاوسەنگی داینەمیکی بە شوێن مەلەیەکی گشتی لە ڕۆژێکی هاویندا بچوێنین، لەبەیانیدا، ژمارەی مەلەوانە هاتووەکان زۆرترە لە ڕۆیشتووەکان، بۆیە تابێت شوێنە کە جەنجاڵتر دەبێت، واتە سیستەمەکە هاوسەنگ نابێت، لە نیوەڕۆدا کە ژمارەی هاتووان یەکسان دەبێت بە ڕۆیشتووان، ژمارەی ئەوانەی لە شوێن مەلەکە دەبن ناگۆڕدرێت، لەگەڵ جووڵەی هاتن و چووندا، واتە سیستەمەکە بە هاوسەنگی دەمێنێتەوە.
هاوسەنگی چەمکێکی کیمیایی زۆر گرنگە کە لەم بەندەدا لەگەڵ دۆخەکانی ماددەدا، فێری دەبیت و دواتریش دەبەسترێتەوە بە کارلێکە کیمیاییەکانەوە.

هاوسەنگی و گۆڕینەکانی دۆخ (بارگۆڕین)

نموونەیەك لەسەر باری هەڵمینی ئاو لە دەفرێکی داخراوی هەواتێدانەهێڵراودا بکە نموونە، وەك شێوە 6-10

خشتە 6-2 گۆڕانی دۆخ

گۆڕانی دۆخ	کردە	نموونە
ڕەق ← شل	شلبوونەوە	سەهۆڵ ← ئاو
ڕەق ← گاز	هەڵچوون (هەلکشان)	وشکە بەفر ← گازی CO_2
شل ← ڕەق	بەستن	ئاو ← بەفر
شل ← گاز	هەڵماندن	بڕۆمی شل ← هەڵمی بڕۆم
گاز ← شل	چڕبوونەوە	هەڵمی ئاو ← ئاو
گاز ← ڕەق	نیشێنە چڕبوونەوە	هەڵمی ئاو ← بەفر

(ج)　　(ب)　　(أ)

شێوە 10-6 باری هاوسەنگی (شل – هەڵم) لە سیستمێکی داخراودا (أ) لە سەرەتادا تەنیا شلی تێدایە، بەڵام گەردەکان دەست بە هەڵمین دەکەن (ب) هەڵمین،بە تێکرایەکی نەگۆڕ بەردەوام دەبێت، ئەوجا هەندێ گەرد چڕ دەبنەوە بۆ شل (ج) کاتێك تێکڕای هەڵمین یەکسان دەبێت بە تێکڕای چڕبوونەوە، باری هاوسەنگی پێك دێت .

ئەگەر وزەی گەردەکانی ناوی ڕووی شلەکە ئەوەندە بەرزبۆوەکە بەسەر هێزی کێشی گەردە دراوسێکانیدا زاڵ ببێت، دەهەڵمێت، واتە دۆخی شلی بەجێ دێڵێت و وەك گەردی گاز ڕەفتاردەکات، هەندێ گەردی هەڵمەکە، دەگەڕێتەوە بۆ ڕووی شلەکە و چڕدەبنەوەو دەگەڕێنەوە بۆ دۆخی شلی، **چڕبوونەوە** *(خەستبوونەوە)* **condensation** ، ***کردەیەکە، گازی تێدا دەگۆڕێت بۆ شل.***

ئەگەر پلەی گەرمی شل و ڕووبەری ڕووەکەی بەجێگیری مانەوە، تێکڕای هەڵمینی گەردەکانی شل نا گۆڕدرێت، تێکڕای گۆڕانی گەردەکانی ئاو لە دۆخی گازەوە (هەڵم) بۆ دۆخی شل (ئاو) بەستراوە بە خەستی گەردەکانەوە لە دۆخێ گازدا، لەسەرەتادا، خەستیی گەردەکان و تێکڕای خەستبوونەوەیان سفر دەبێت وەك لە شێوە 10-6 (أ) دا دەردەکەوێت، وردە وردە و بە بەردەوامبوونی هەڵمین، خەستی گەردەکانی گاز (هەڵم) زۆر دەبێت، ئەو زیادبوونە دەبێتە هۆی زۆربونی خەستبوونەوە (چڕبوونەوە) ، بەڵام ئەم تێکڕایە، لە تێکڕای هەڵمین کەمتر دەبێت، شێوە 10-6 (ب)، لە قۆناغێکی دواتردا، خەستی گەردەکانی هەڵم بەڕادەیەك زۆردەبێت، تێکرای هەڵمین یەکسان دەبێت بە تێکڕای خەستبوونەوە، شێوە 10-6 (ج)، ئەو کاتە باری هاوسەنگی ڕوودەدات و، بڕی شل و گاز یەکسان دەبن.

هاوکێشەی هاوسەنگبوون

هەمو شلەیەك دەگۆڕێت بۆ هەڵم ئەگەر بڕێکی گونجاو وزەی گەرمی بمژێت و، لەگەڵ هەڵمەکەیدا باری هاوسەنگی پێك دێنێت، بۆ نموونە با ئاو وەربگرین، بۆ ڕوونکردنەوەی باری هاوسەنگی، کە ئاوی شل دەگۆڕێت بۆ هەڵم کاتێك گەرمی لە دەور و پشتی بمژێت، بۆیە دەتوانین هەڵمین، بەم هاوکێشەیە دەربدەببڕین:

$$H_2O(l) + \text{گەرمە وزە} \rightarrow H_2O(g)$$

کاتێك هەڵم چڕ دەبێتەوە (خەست دەبێتەوە) گەرمە وزەی لێ دەردەپەڕێت بۆ دەوروپشتی، بۆیە دەتوانرێت خەستبوونەوە بەم هاوکێشەیە دەربڕدرێت:

$$H_2O(g) \rightarrow H_2O(l) + \text{گەرمە وزە}$$

و هاوسەنگی (شل – هەڵم) بەم هاوکێشەیە دەردەبڕدرێت:

$$H_2O(l) + \text{گەرمە وزە} \rightleftharpoons H_2O(g)$$

نیشانەی $\rightleftharpoons$ لە هاوکێشەکەی پێشوودا گۆڕانێکی پێچەوانەیی پێشان دەدات، ئەمەیش واتە گۆڕان دەشێ بە هەردوو لادا ڕووبدات و، گۆڕانی پێشینە لە چەپەوە بۆ ڕاست وەك خوارەوە دەخوێندرێتەوە:

$$H_2O(l) + \text{گەرمە وزە} \rightarrow H_2O(g)$$

گۆڕانی پێچەوانەیی لە چەپەوە بۆ ڕاست وەك خوارەوە دەخوێندرێتەوە:

$$H_2O(g) \rightarrow H_2O(l) + \text{گەرمە وزە}$$

باوەڕی لو شاتلیێ

سیستمەکە لەباری هاوسەنگیدا دەمێنێتەوە، ئەگەر شتێك ڕوونەدات ئەو بارە بگۆڕێت، گرنگە، لە و هۆکارە بگەین کە بۆ دابینکردنی باری هاوسەنگی سیستمەکە بەکارهێنراوە لە ساڵی 1888 دا، کیمیاگەری فەرەنسی هێنری لویس لو شاتلێی گەشەی بە بنەمایەکی ئەم پێشبینییەکرد: چۆن گۆڕانی هۆکارێك، کاردەکاتە باری هاوسەنگیی سیستمێك، دەتوانرێت بنەمای لوشاتلییێ **Le Châtelier's principle** بەم جۆرە دابڕێژرێت: **کاتێك سیستمێك لە باری هاوسەنگیدا دەشێوێت لە ئەنجامی هۆکارێکی کاریگەردا، ئەو سیستمە باری هاوسەنگی نوێ پێك دێنێت، کە لە کاریگەریی ئەو هۆکارە کەم دەکاتەوە تا خوارترین سنوور**، دەشێ هۆکارە کارتێکردووەکە گۆڕانی خەستی یان پەستان یان گەرمی بێت.

هاوسەنگی و پلەی گەرمی

دەتوانرێت باوەڕی لو شاتلێی بەکاربهێنرێت بۆ پێشبینی چۆنێتی گۆڕانی باری هاوسەنگی (شل – هەڵم)کاتێك دەکەوێتە بەر هۆکارێکی کاریگەر، وەك بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی سیستمەکە لە 25^oC بەرز بێتەوە بۆ 50^oC ، دەتوانین ئەو هاوسەنگییە بەم گۆڕانە پێچەوانەییەی خوارەوە دەربڕدرێت:

$$H_2O(l) + \text{گەرمە وزە} \rightleftharpoons H_2O(g)$$

بەپێی باوەڕی لو شاتلێی، سیستمەکە دەچێت بە دەنگ ئەو بەرزبوونەوەیەی پلەی گەرمییەوە و لەم بارەدا، گۆڕانی پێشینە گەرمیمژە endothermic واتە وزەی گەرمی دەمژێت. گۆڕانی پێشینە هەوڵی بەرگری بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی و کەمکردنەوەی کاریگەری دەدات تا ئەو پەڕی کەمی، ئەویش بەزیادکردنی تێکڕای گۆڕانی پێشینە تا ئەو پەری زۆری، بە پێی گۆڕانی پێچەوانەیی، تا بارێکی هاوسەنگی نوێ پەیدا دەبێت و، خەستی هەڵم لە پلەی گەرمی 50^oC دا زۆرترە وەك لە 25^oC ، بەڵام لە باری هاوسەنگیدا خەستبوونەوە (پێچەوانە گۆڕان) بە تێکڕایەکی زۆرتر ڕوودەدات وەك لە هی پلەی گەرمی کەمتر.

وادابنێ، پلەی گەرمی سیستمەکە، لەباری هاوسەنگیدا 25°C بوو، نزم بووەوە بۆ 5°C، بەپێی باوەڕی لوشاتلێ، سیستمەکە بەرگری لەو نزمبوونەوەیەی پلەی گەرمی دەکات بەزیادکردنی تێکڕای گۆڕانی پێچەوانەیی، چونکە گەرمیدەرە exothermic واتە گەرمەوزە دەدات، ئەو کاتە هاوسەنگییەکە بەلای چەپدا لادەدات و لە پلەی گەرمی 5°C دا جێگیردەبێت و خەستی هەڵمی ئاو ئێستا کەمترە لە پلەی گەرمی 25°C.

هاوسەنگی و خەستی

وادابنێ کە بارستەی سیستمە هاوسەنگەکە و پلەی گەرمییەکەی بە جێگیری مایەوە بەڵام قەبارە لە پڕ زیادی کرد، هاوسەنگی چی لێ دێت؟ بە پێی زۆربوونی قەبارە، خەستی گەردەکان کەم دەکات لە باری گازدا (هەڵمدا) و بەو پێیەیش تێکڕای خەستبوونەوە دەکەم دەکات، لە ئەنجامی ئەوەدا تێکڕای هەڵمین زیاد دەکات تا دەگاتە بارێکی هاوسەنگی نوێ، کە ژمارەی گەردەکانی شلی تێدا کەم دەکات، خشتە 6-3 گۆڕانی شوێنەکانی هاوسەنگی ڕوون دەکاتەوە لە ئەنجامی کاریگەری هەندێ هۆکاردا لەم گۆڕانەی خوارەوە:

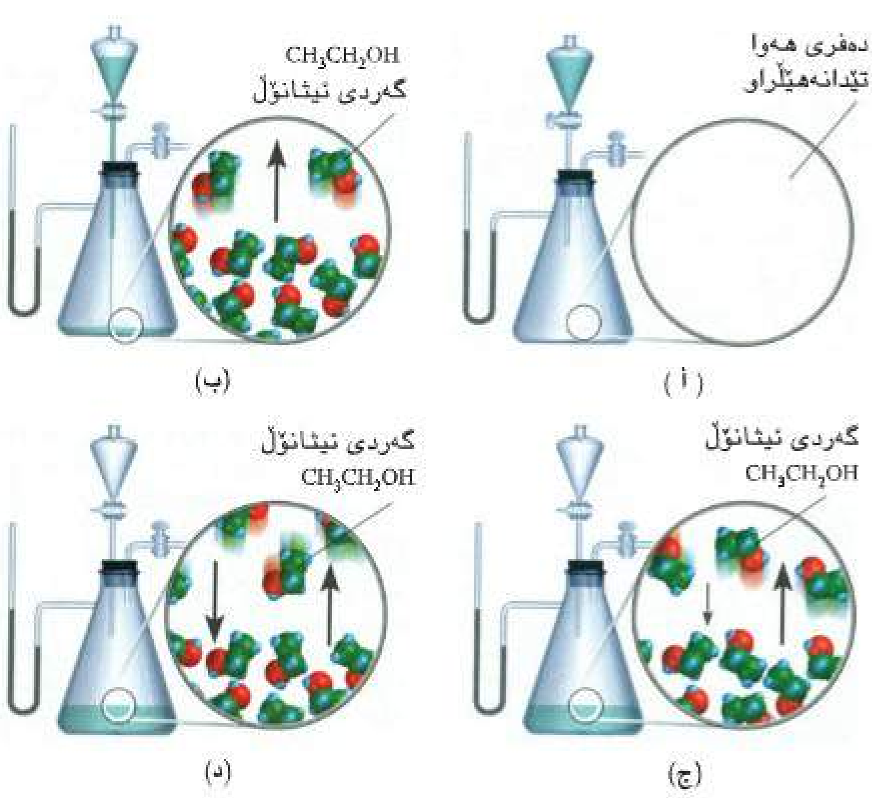
$$H_2O(l) + \text{گەرمە وزە} \rightleftharpoons H_2O(g)$$

خشتە 6-3 گوێزرانەوەی هاوسەنگی لە گۆڕانی $H_2O(l) + \text{گەرمەوزە} \rightleftharpoons H_2O(g)$

گۆڕان	لادان
شل تێکردن	بەرەوڕاست
شل لابردن	بەرەوچەپ
هەڵم تێکردن	بەرەوچەپ
هەڵم لابردن	بەرەوڕاست
کەمکردنەوەی قەبارەی دەفرەکە	بەرەوچەپ
زیادکردنەوەی قەبارەی دەفرەکە	بەرەوڕاست
نزمبوونەوەی پلەی گەرمی	بەرەوچەپ
بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی	بەرەوڕاست

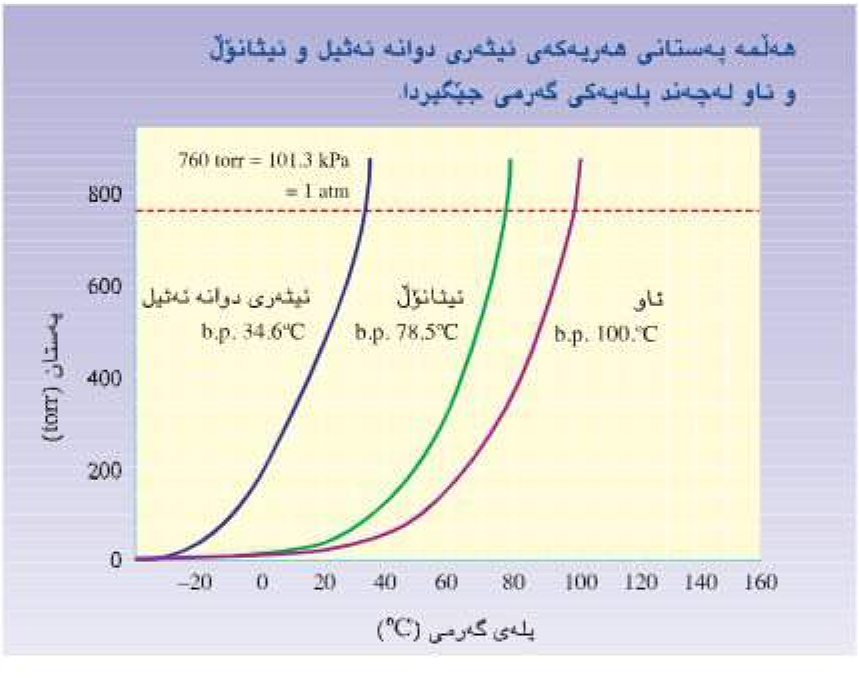
هەڵمە پەستانی شل

ئەو گەردانەی هەڵم کە لە باری هاوسەنگیدان لەگەڵ شل، لە ناو سیستمێکی داخراودا پەستانێك پەیدا دەکات کە تینەکەی لەگەڵ خەستی هەڵمەکەدا هاوڕێژەیە، بەو پەستانەی لە باری هاوسەنگیدا لەگەڵ شلدا پەیدای دەکات، لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا، دەڵێن هەڵمە پەستان **The vapor pressure** ی ئەو شلە. شێوە 6-11 ئامێرو ڕێگەی بەکارهێنراوی پێوانی هەڵمە پەستانی شلێکی دیاریکراو پێشان دەدات.



شێوە 11-6 (أ) دەتوانرێت هەڵمە پەستانی ئیثانۆڵ CH_3CH_2OH بپێورێت، بە دڵۆپاندنی ئیثانۆڵی شل بۆ ناو کەموڵەیەکی بۆش کە بەشێکە لە سیستمە داخراوەکە. (ب) هەندێ گەردی ئیثانۆڵ ڕووی شلەکە بەجێ دێڵن و هەڵم پێك دێنن. (ج) گەردەکانی ئیثانۆڵ بەردەوام دەبن لە هەڵمین و خەستبوونەوەدا، ئاباری هاوسەنگی پێك دێت. (د) لە باری هاوسەنگیدا، ئەو پەستانەی کە تۆمار دەکرێ هەڵمەکە کاری پێ دەکات لەو ئاستی جیوەی هەر دوولای بۆریی مانۆمەترەکە.

شێوە 6-12 ، چەماوەکانی هەڵمە پەستانی هەریەکەی ئیثەری دوانە ئەثیل و ئیثانۆڵ و ئاوپێشان دەدات،چەماوەکە دەری دەخات کە هەڵمی هاوسەنگ لەگەڵ شلدا، پەستانێکی دیاریکراو پەیدادەکات لە هەموو پلەکانی گەرمیدا و، هەڵمە پەستانی شل بەبەرزبوونەوەی پلەی گەرمی زیاد دەکات.



شێوە 12-6 هەڵمە پەستانی شل بەبەرزبوونەوەی پلەی گەرمی زیاددەکات و، شلەکە دەکوڵێت، کاتێك هەڵمە پەستانەکەی یەکسان دەبێت بە کەشە پەستان.

هەڵمە پەستان و بیردۆزی گەردە جووڵە

دەتوانرێ زیادەی هەڵمە پەستان کە لە بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی پەیدا دەبێت، بەهۆی بیردۆزی گەردە جووڵەی شل و گازەوە بدۆزرێتەوە، بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی شل، دەبێتە هۆی زیادبوونی تێکڕای جووڵەوزەی، ئەمیش واتە، زۆربوونی ژمارەی ئەو گەردانەی ئەوەندە وزەیان وەرگرتووە کە بتوانن لە باری شلییەوە دەرباز ببن بۆ باری گاز، ئەو زیادبوونەی لە تێکڕای هەڵمیندا ڕووی داوە، دەبێتە هۆی زۆربوونی چڕی گەردەکانی هەڵمەکەو، بەو پێیەش دەبێتە هۆی زۆربوونی هەڵمە پەستان و ئەوەیش دەبێتە هۆی پشێوی تێکچوونی باری هاوسەنگی (شل – هەڵم)، دەبێتە هۆی زیادبوونی خەستی گەردەکانی هەڵم، لە لایەکی ترەوە زیاد بوون لە تێکڕای خەست بونەوەی گەردەکانی هەڵم وگۆڕانیان بۆ شل. ئەوەندەی پێ ناچێت باری هاوسەنگی دەگەڕێتەوە، بەڵام لە هەڵمە پەستانێکی لەوەی پێشوو بەرزتردا.

شلە زوو هەڵمیوو و شلە زوو نەهەڵمیوەکان

لەبەر ئەوەی شلەکان هەموو هێزی ڕاکێشانیان هەیە لە نێوان گەردەکانیاندا، هەموو شلێك هەڵمە پەستانێکی تایبەتی خۆی هەیە لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا و هەرچەندێك هێزی کێشی نێوان گەردەکان بەهێزتر بێت، ڕێژەی گەردە هەڵمیوەکانی شلەکە لە پلەیەکی گەرمی دیار یکراودا کەم دەکات و ڕێژەی کەمی هەڵمین، دەبێتە هۆی هەڵمە پەستانێکی نزم و شلە زوو هەڵمیوەکان ***volatile liquids*** ، ئەو شلانەن کە زوو دەبن بە هەڵم، چونکە هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان تەنۆکەکانی لاوازە، ئیثەر شێوەیەکی نموونەی شلی زوو هەڵمیوە، بەڵام شلە زوو نەهەڵمیوەکان، کە بە هێواشی دەهەڵمن، هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان تەنۆکەکانیان زۆرە و، و ئاوێتە ئایۆنییە شلەوەبووەکان نموونەن بۆ شلە زوونەهەڵمیوەکان.

کوڵان

هەڵمە پەستان، بۆ لێکدانەوەی چەمکی کوڵان و ناساندنی بەکاردێت (بڕوانە کەرتی 1-6) کوڵان **boiling** کردەی گۆڕانی شلە بۆ هەڵم، کە لە ناوەوەو ڕووی شلەکەدا ڕوودەدات کاتێك هەڵمە پەستان یەکسان بێت بەکەشە پەستان.

کاتێك پلەی گەرمی شلێك بەرزدەبێتەوە، هەڵمە پەستانەکەیشی بەرز دەبێتەوە تا دەگاتەپلەی گەرمیی کوڵان و پلەی کوڵان **boiling point** شلێکی دیاریکراو، ئەو پلە گەرمییەیە کە هەڵمەپەستانی شلەکە و کەشەپەستان یەکسان دەبن و، هەر چەندە کە شەپەستان کەم بێت پلەی کوڵان کەم دەبێت بۆیە شلەکانی چێشت لێنان لە شوێنە بەرزەکان، لە پلەیەکی گەرمی نزمتردا دەکوڵێن، چونکە لەو شوێنە بەرزانەدا، پەستانی کەش لە پەستانی ئاستی ڕووی دەریا کەمتر دەبێت و پێگەییشتنی خۆراك کاتێکی زۆر تری دەوێت.

لە پلەی کوڵاندا هەموو گەرمییە مژراوەکە، بۆ هەڵماندنی شلەکە بەکاردەهێنرێت و، پلەی گەرمی بە جێگیری دەمێنێتەوە هەتا پەستان جێگیربێت، کە پەستانی سەر شلە گەرمکراوەکە زیادی کرد، پلەی گەرمی شلەکە بەرز دەبێتەوە تاکو هەڵمە پەستانی شلەکە، لەگەڵ پەستانە نوێیەکەدا یەکسان دەبن و شلەکە جارێکی تر دەست دەکاتەوە بە کوڵان، لەسەر ئەو بنەمایەیش مەنجەڵی پەستۆك دروست کراوە، مەنجەڵی پەستۆك توند دادەخرێت بۆئەوەی هەڵمە پەستانی سەر ڕووی ئاوە لە کوڵەکەی ئاو مەنجەڵەکە زۆر بێت و، ببێتە هۆی بەرزبوونەوەی پلەی کوڵانی ئاو، بەوەیش خواردنەکە زووتر دەکوڵێت و پێ دەگات، بە پێچەوانەی مەنجەڵی پەستۆکیشەوە، ئامێرێکی تر دروست کراوە، پێی دەڵێن مەنجەڵی بۆشەهەڵمین vacuum evaporator ، کە بۆ ئاو تێدا نەهێشتنی لە گیراوەی شیر و شەکراو، بەکاردەهێنرێت و لە ژێر پەستانێکی کەمدا، ئاو لە پلەیەکی گەرمی نزمدا دەکوڵێت و دەتوانرێت خۆڵە بە فیرۆ چوونی شیرو شەکرە کە لا بدەین و ئەم ڕێگەیە بۆ دروست کردنی و شکەشیر و خەستە شیر و پیشەسازییانە شیرینکراو بەکاردەهێنرێت.

لە ژێر پەستانی کەشی ئاساییدا (101.3 kPa ، 760. torr ، 1 atm) پلەی کوڵانی ئاو 100°C تەواودەبێت و، پێی دەڵێن پلەی کوڵانی ئاوی ئاسایی شێوە 6-12 ، پلەی کوڵانی ئاسایی ئاو شلەی تر پیشان دەدات.

وزە و کوڵان

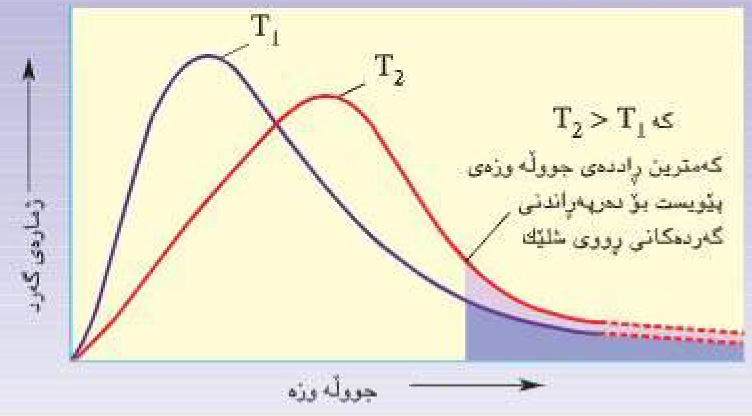
بۆ ئەوەی کوڵانی شلێکی دیاریکراو بەردەوام بێت، پێویستە یەکبینە گەرمە وزەیان بدریتێ، دوای لابردنی مەنجەڵە ئاوی کوڵاو لە سەر ئاگر، یان گەرمکەرێك، یەکسەر کوڵان دەوەستێت و، ئەگەر وامان دانا کە دەتوانیت پلەی کوڵانی شلێکی لەکوڵ و پلەی گەرمیی هەڵمەکەی زۆر بەوردی بپێویت ڕەنگە سەرت سوور بمێنێت کە دەبینیت پلەی گەرمییەکەیان یەکسانە، گەرمی، یان تێکڕای جووڵە وزەی تەنۆکەکان، لە پلەی کوڵاندا، بە جێگیری دەمێنێتەوە لەگەڵ ئەوەیشدا گەرمکردن بەردەوام بێت، کەواتە ئاخۆ ئەو گەرمە وزە سەربارە چی لێ دێت؟ ئەو وزەیە بۆ زاڵبوون بەسەر هێزی یەکتر ڕاکێشانی تەنۆکەکانی شلەکەدا، بەکاردێت لەکاتی گۆڕانی شلێك بۆ گاز و وزەکە لە هەڵمەکەدا هەڵدەگیرێت وەك ماتە وزەیەك.

مۆڵە گەرمی هەڵماندن

بەبڕی گەرمی پێویست بۆ هەڵماندنی مۆڵێك شل لە پلەی کوڵاندنەکەیدا دەوترێت مۆڵەگەرمی (گەرمی مۆڵی) هەڵماندن molar heat of vaporization مۆڵەگەرمی هەڵماندن بە پێوەری هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان تەنۆکەکانی شل دادەنرێت، هەر چەندێك ئەو هێزانە زۆرتر بێت، پێویست بەبەکارهێنانی وزەیەکی زۆرتر دەکات بۆ بەسەردا زاڵبوونی، لەوەیش مۆڵە گەرمییەکی هەڵماندنی زۆرتر پەیدا دەبێت، وە هەر شلێك مۆڵە گەرمییەکی هەڵماندنی تایبەتی خۆی هەیە، ئاو بە بەراورد لەگەڵ شلەکانی تردا مۆڵە گەرمییەکی هەڵماندنی بەرزی هەیە بەشێوەیەکی نائاسایی، بەهۆی بوونی ئەو هایدرۆجینە بەندانەوە کە لە نێوان گەردەکانی ئاوی شلدا هەیە، ئەم ڕەوشە والە ئاو دەکات، هۆکارێکی ساردکردنەوەی کارابێت، کاتێك ئاو لە پێستەوە دەهەڵمێت، گەردە هەڵمیوەکان بڕی زۆر گەرمی لە پێست دوور دەخەنەوەو سارد دەبێت، شێوە6-13 دابەشبوونی جووڵەوزەی گەردەکانی شلێك لە دوو پلەی گەرمیدا پیشان دەدات و، دەتوانین سەرنجی ئەمانە بدەین: لە پلەی گەرمی بەرزدا، ژمارەی ئەو گەردانە زۆردەبێت کە ئەوەندەیان گەرمە وزە تێدایە بتوانن لە ڕووی شلەکە دەربازبن و بهەڵمێن.

شێوە13-6 پەیوەندی نێوان ژمارەی گەردەکانی شل و جووڵە وزە، لە دوو پلەی گەرمی جیاوازدا، سەرنجی ناوچە سێبەرەکە بدە کە کەمترین ڕادەی جووڵەوزەی پێویستی هەڵمین پیشان دەدات.

دابەشبوونی جوڵە وزە لە گەردەکانی شلێك لە دوو پلەی گەرمیی جیاوازدا.



بەستن و شلبوونەوە

بەکردەی گۆڕانی فیزیایی شل بۆ ڕەق دەڵێن بەستن freezing ، بەستن ونکردنی گەرمە وزە لە شل دەگرێتەوە، وەك لەم هاوکێشەیەی خوارەوەدا پیشاندراوە:

$$H_2O(l) \rightarrow H_2O(s) + \text{گەرمە وزە}$$

لەبارەی مادده ڕەقە بلوورییە خاوێنەکاندا، ئەم گۆڕانە، لە پلەیەکی گەرمی جێگیردا ڕوودەدات کە پێی دەڵێن پلەی بەستن **freezing point** و پلەی بەستنی ئاسایی بەو پلە گەرمییە دەڵێن، کە ڕەق و شل تێیدا لەباری هاوسەنگیدان، لەژێر کەشە پەستانێکی *1 atm* (*760 torr* ، یان *101.3 kPa*). لە پلەی بەستندا، تەنۆکەکانی شل و ڕەق هەمان تێکڕای جووڵە وزەیان هەیە و بۆیە ون کردنی وزە لەکاتی بەستن بریتی یە لە ونکردنی وزەی شاراوەی ناوشلەکە، لەوکاتەدا کە وزە کەم دەبێتەوە، زۆربوونێکی بەرهەست لە ڕێزبوونی تەنۆکەکاندا ڕوودەدات، چونکە تەنۆکەکان، لە دۆخی ڕەقیدا، لە تەنۆکەکانی دۆخی شل ڕێك وپێك ترن لەهەمان پلەی گەرمیدا. شلبوونەوە، پێچەوانەی بەستنەو، ئەویش لە پلەیەکی گەرمی جێگیردا ڕوودەدات، کە ڕەق شل دەبێتەوە، یەکبینە گەرمی دەمژێت، کە بەم هاوکێشەیە پیشان دەدرێت:

$$H_2O(s) + \text{گەرمە وزە} \rightarrow H_2O(l)$$

لە مادده ڕەقە بلوورییە خاوێنەکاندا، پلەی شلەوەبوون یەکسانە بە پلەی بەستن و لەباری هاوسەنگیدا هەریەکەی شلبوونەوەو بەستن بە تێکڕایەکی یەکسان ڕوودەدەن(بەهەمان خێرایی ڕوو دەدەن) و ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە بۆ پیشاندانی ئەو بارانە بەکاردێت:

$$H_2O(s) + \text{گەرمە وزە} \rightleftharpoons H_2O(l)$$

لە ژێر پەستانی ئاساییدا، پلەی گەرمی سیستمێك کە بەفر و ئاوی پێکەوە تێدا بێت لە پلەی گەرمی $0°C$ دا، ئەم پلە گەرمییەی $0°C$ بەجێگری دەمێنێتەوە. هەر چەندێك پلەی گەرمی ناوەندەکەی دەورووبەر بگۆڕدرێت و

وەك چاوەڕوان دەكرێت لە كارپێكردنی بنەمای لوشاتلیێ وە، گەرمكردنی ئەم سیستەمە، هاوسەنگییەكە بەرەو ڕاست دەبات، بەرەو زۆربوونی ڕێژەی شل (ئاو) و پاش شلبوونەوەی سەهۆڵەكە بەتەواوی، بەرزبوونەوەی پلەی گەرمیی كاردەكاتە سەر بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی سیستەمەكە.

مۆڵە گەرمیی شلبوونەوە

بەبڕی گەرمە وزەی پێویستی شلكردنەوەی مۆڵێكی ڕەق لە پلەی گەرمی شلبوونەوەیدا دەڵێن: مۆڵە گەرمی شلبوونەوە molar heat of fusion بە زۆربوونی گەرمی مژراو، ماتەوزەی ئەو ڕەقە زیاد دەكات كە بۆ زاڵبوون بەسەر ئەو هێزی ڕاكێشانەدا بەكاردەهێنرێت كە گەردەكان پێكەوە دەبەستێ و لە هەمان كاتدا ڕیزبوونی تەنۆكەكان زۆر كەم دەكات كاتێك تەنۆكەكان لە دۆخی ڕەقەوە دەگۆڕێن بۆ دۆخی شل و مۆڵەگەرمی شلبوونەوە، وەك مۆڵەگەرمی هەڵماندن، بەستراوە بە یەكتر ڕاكێشانی تەنۆكەكانی ڕەقەوە.

هەڵچوون (هەڵكشان) و نیشاندن

لە پلەی گەرمی و پەستانی نزمدا، شل بە شلی نامێنێتەوە، لە ژێر ئەو مەرجانەدا، ماددەی ڕەق لەباری هاوسەنگیدا دەبێت لەگەڵ هەڵمەكەیدا لەجیاتی شلەكەی، وەك لەم هاوكێشەدا دەیبینین:

$$H_2O(s) + \text{گەرمە وزە} \rightleftharpoons H_2O(g)$$

بە گۆڕان لە دۆخی ڕەقەوە بۆ دۆخی گاز، بێ تێپەڕین بە دۆخی شلدا، دەڵێن هەڵچوون (هەڵكشان) **sublimation** و كردە پێچەوانەكەی، واتە گۆڕان لە دۆخی گازەوە بۆ ڕەق، بێ تێپەڕین بە دۆخی شلدا، پێی دەڵێن نیشاندن **deposition**، لەماددە هەڵچووەكان لە پلەی گەرمییەدا ژووردا، وشكە بەفر(CO_2 ی ڕەق) و یۆد، بەفری ئاسایی هەڵدەچین، بە هێواشی لەو پلە گەرمییەدا كە لە پلەی گەرمی شلبوونەوەی كەمترە (0°C)، ئەویش لێكی دەداتەوە چۆن توێژاڵە بەفرێك دیار نامێنێ لەگەڵ ئەوەیشدا كە پلەی گەرمییەكەی لە ژێر 0°Cیەوە دایە. هەڵچوون لە بەفرخەرەكانی بەستنی ئازاددا frost free ڕوودەدات كاتێك گەرمی لە ژووری بەستندا بەشێوەیەكی نۆرەكاری بەرز دەكرێتەوە بۆ ئەوەی هەر بەفرێكی پەیدابوو خێرا هەڵبچێت، ئەوجا با كێشێكی كارەبایی هەڵمی ئاوە پەیدابووەكە لادەدات، لەلایەكی تریشەوە، پەیدابوونی سەهۆڵ لەسەر ڕووە ساردەكان، نموونەیەكی باوی كردەی نیشاندنە.

پێداچوونەوەی كەرتی 3-6

1. هاوسەنگی چییە؟

2. بنەما (باوەڕ)ی لوشاتلیێ پێ بناسە.

3. چی ڕوودەدات، كاتێك پلەی گەرمی بەرز یان نزم بكرێتەوە لەو سیستمە هاوسەنگەی خوارەوەدا:

$$H_2O(l) + \text{گەرمە وزە} \rightleftharpoons H_2O(g)$$

4. نموونەیەك بۆ نیشاندن بهێنەوە.

5. مەبەست لە هەڵمە پەستانی شل چییە؟

6. مەبەست لە پلەی كوڵانی شل چییە؟

مادده دۆخ گۆڕۆکەکان

ڕەنگە جاری بنکەکانی خانووبەرە فرۆشتن لە ئایندەدا بگۆڕدرێن و، بەم شێوەیان لێ بێت: ماڵێکی نموونەیی، دوو ژووری نووستن و دوو ئاودەست، ژوورێکی میوانی هەیە، کە بەکەمترین بڕ کارەبا وزە یان هەر وزەیەکی تر گەرم و سارد دەکرێتەوە. ئەم جۆرە ماڵانە بەم زووانە دەبنە باو و تەکنەلۆژیای دۆخ گۆڕین بەشداری دەکات لە دابینکردنی گەرمی ئەو ماڵانەدا، کە ناواخنی دیوارەکانیان شل دەبنەوە یان ئاڕادەیەك دەیبەستێ، لەگەڵ گۆڕانی ئاوو هەوادا. کاتێك دۆخی فیزیایی هەر ماددەیەك دەگۆڕێت، ماددەکە گەرمی دەدات یان دەمژێت و دیوارەکان بەپێی ئەو بنەمایە دروستکراون، کە ناو ئەو دیوارانە، پڕ دەکرێن لە جۆرە پاڕافینێك، لە پلەی گەرمی 24°C دا، شل دەبێتەوە یان دەمەیێت (دەیبەستێت)و کاتێك پلەی گەرمی لە دەرەوەی ماڵەکان لەوە تێ دەپەڕێت، پاڕافینەکە شل دەبێتەوەو گەرمی لە ناو ماڵەکە دەمژێت، بەتەواویش پێچەوانەکەی ڕوودەدات، کاتێك دنیا سارد دەبێت و پلەی گەرمی دەرێی ماڵ نزم دەبێتەوە، لە ئەنجامی ئەو دۆخ گۆڕینەدا، پلەی گەرمیی ماڵ بە جێگیری دەمێنێتەوە، بە بەکارهێنانی بڕێکی کەم وزە، سەرباری ئەوەی لە دوا ڕۆژدا گەرمی خۆر زۆر فراوان بەکاردەهێنرێت. کاتێك ماددەکان بە وزەی کارەبا گەرم دەکەین(چەند سەعاتێك)، دەتوانین گەرمی هەڵبگرین، کاتێك پاڕافینی ناو دیوارەکان شل دەبێتەوەو کاتێك دیوارەکان سارد دەبنەوە، پاڕافینەکە دەمەیێتەوە (دەیبەستێتەوە)و وزەی گەرمی دەدات بەناو ماڵەکەو، بە درێژایی ڕۆژ بەگەرمی دەمێنێتەوەو لەبەرئەوەی دۆخگۆڕین، لە تایبەتمەندییەکانی ماددەی سروشتییە، دیوارەکان لە خۆیانەوە گەرم دەبن و ساردیش دەبنەوە بێئەوەی پێویستیان بە چاودێری بێت، لەلایەن کرێکار و پسپۆڕانەوە یان گۆڕینیان بە هۆی داخوران و لەناوچوونەوە. داهێنانێکی نوێتر هەیە، ئاڕادەیەکی زۆر دەبێتە هۆی کەمکردنەوەی تێچوونی ساردکردنەوەو گەرمکردنەوەی خانووبەرە، ناواخنی ئاوێتە بەکاردەهێنێت، لە ماددەی وا دروستکراوە کە دەتوانێ دۆخی فیزیایی خۆی بگۆڕێت، ئەم ناواخنانە لە بۆشایی ناو قاڵبەکانی کۆنکریتی شیشبەند دادەنرێت پێش داڕشتنی، ئەو ناواخنانە دەتوانن گەرمی خۆر بهێڵنەوە و بپارێزن لە زستاندا بۆ مەبەستی گەرمکردن و ساردی شەوانی هاوینیش دەهێڵنەوە بۆ فێنکردنەوەی ڕۆژ، توێژیاران پێشبینی دەکەن، سوود لەم تەکنیکە وەربگیرێت لە زۆر بواردا، ئەگەر بزانین کە مادده دۆخ گۆڕەکان

دۆخ گۆڕینەکان ئەو گۆڕینە فیزیاییانەن کە دەشێت گەرمیدەر یان گەرمیمژبن کە بەستراوە بە ئاڕاستەی ڕەوینی وزەوە لە نێوان تەنێك و دەوروبەردا.

ئێستا دەفرۆشرێت و بەکاردەهێنرێت لە بواری پاراستنی گەرمی خۆراکدا، پاش گەرمکردنی بە تیشکی مایکرۆیی تا چەند خولەکێك وردکە (دەقیقە) یەك و ئەو ماددانە لە شێوەی وردە سەریندا دروست دەکرێن، تاماوەیەکی زۆر بەگەرمی دەمێننەوەو ئەم ڕێگایش بۆ بە گەرمی هێشتنەوەی قاپ و قاچاخ بەکاردەهێنرێت و خۆراکە کە بە گەرمی دەمێنێتەوەو بەبوونی ماددەی دۆخی خۆ گۆڕ، کەش لە زستاندا زۆر سارد نابێت، ئەگەر ئەم ماددانە بۆ ناوپۆشینی پاڵتۆ و کڵاو و دەستکێش و...تاد، بەکاربهێنرێن، لەگەڵ ئەم ماددانەدا، ڕووەك بە گەرمی لە مۆزەکانیاندا دەمێننەوە، هەروەك دەتوانرێت ئەو ماددانە بۆ قیری پردی سەر ڕێگاکان و ناوپۆشی باتری ئۆتۆمبێل بۆ پاراستنی لەبەستن بەکاربهێنرێن، هەروەها لەگەڵ بەکارهێنانی مادده دۆخی خۆگۆڕەکان دەتوانرێت پۆشاکی سەربازەکانی ئاگر کوژاندنەوەیان لێ دروست بکرێت بۆ پارێزگارییان لە گەرمی، دیسان دەتوانرێ بەرگی دژەگەرمی شوێنە هەستیارەکانی فڕۆکەیان لێ دروست بکرێت کە پێویستە بیپارێزین، وەك زانیاری تۆمارکەرەی فڕۆکەو دەنگ تۆمارکەرەی فڕۆکەوانەکان کە بەشدارن لە پێکهێنەکانی سنووقە ڕەشدا، کە چۆنێتی ڕوودانی کارەساتەکان تۆمار دەکات.

کەرتی 6-4

ئــــــاو

نیشانەکانی ڕاییکاری

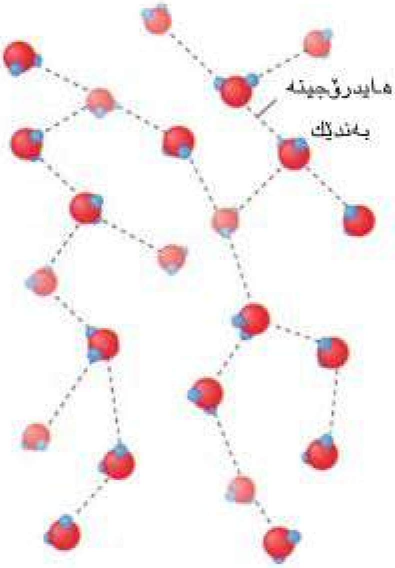
- باسی پێکهاتنی گەردی ئاو دەکات.
- گفتوگۆ لەسەر ڕەوشە فیزیاییەکانی ئاو دەکات و ڕوونی دەکاتەوە چۆن لە ڕێی پێکهاتنی ئاوەوە دیاری دەکرێت.
- بڕی گەرمە وزەی مژراو یان دەریەڕیو دەدۆزرێتەوە، کاتێك بڕێ ئاو دۆخەکەی دەگۆڕێت.

ئاو ماددەیەکی زۆر باوە لە هەرسێ دۆخەکەیدا، شل و ڕەق و گاز، ئاو شلەیەکە زۆرترین بوونی هەیە لەسەر ڕووی زەوی، دەریاو دەریاچەو ڕووبارەکان%75 زۆرتری ڕووی زەوییان داپۆشیوە، بڕێکی ئێجگار زۆر ئاوی بەستوو لە جەمسەرەکانی زەوی هەیەو، ئاو پێکهێنی پێویستی هەموو زیندەوەرانەو %70 تا %90 ی بارستەی زیندەوەرێك پێك دێنێت و کارلێکە کیمیاییەکانی زۆربەی زیندە چالاکییەکانی تێدا ڕوودەدات، وەك خوای گەورە دەفەرموێت: وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾ ئاو بەزۆری بەرهەم یان کارلێککردووە لەم کارلێکانەدا، جا بۆ ئەوەی لە گرنگی ئاو باشتر تێ بگەیت، پێویستە لە پێکهاتەو ڕەوشەکانی باشتر بگەین.

پێکهاتەی ئـاو

گەردی ئاو (بڕوانە بەندی 6 ی کتێبی پۆلی دەیەم)، لە دوو گەریلە هایدرۆجین و گەردیلەیەك ئۆکسجینی بە هاوبەشەبەندی جەمسەردار پێکەوە بەستراو پێکهاتووە، تاقیکردنەوەکان دەریان خستووە کە گەردی ئاو گۆشەییەو دەتوانرێت پێکهاتەکەی وەك خوارەوە دەرببڕدرێت:

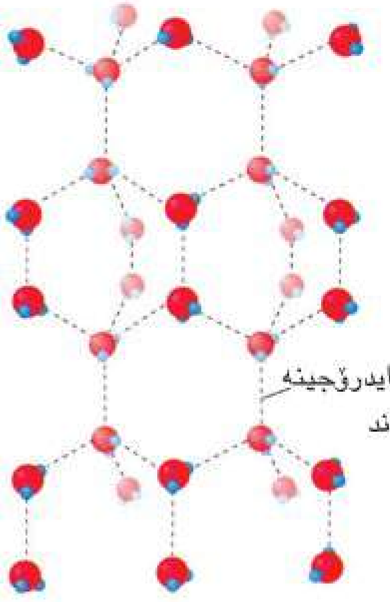
بەهای گۆشەی نێوان دوو بەندەکەی هایدرۆجین– ئۆکسجین 105° یە، ئەم بەهایە، لە بەهای گۆشەی چاوەڕوانکراوی دوو ڕەگبوونی sp^3 ی تایبەتی ئۆربیتاڵەکانی گەردیلەی ئۆکسجین نزیك دەبێتەوە. گەردەکانی ئاو یان بەفر، بە هایدرۆجینە بەند پێکەوە بەستراون، ژمارەی گەردە پێکەوە بەستراوەکان، بەبەرزبوونەوەی پلەی گەرمی، کەم دەکەن، چونکە زۆربوونی جووڵە وزەی گەردەکان کارێکی وا دەکات پێکهاتنی بەند کارێکی گران بێت، لەگەڵ ئەوەشدا، لە هەر کۆمەڵە ئاوێکی شلدا چەند گەردێك هەیە لە نێوان4 و8 گەرددا کە بە هایدرۆجینە بەند پێکەوە بەستراون، وەك شێوە 6-14 . ئەگەر ئەم کۆمەڵە گەردانە نەبوونایە، لە پلەی گەرمی ژووردا ئاو دەبوو بە هەڵم، گەردە بێجەمسەرەکانی وەك میثان CH_4 ، لەلایەکی دیکەوە، لە بارستە و قەبارەدا وەك گەردەکانی ئاو وان، بەڵام هایدرۆجینەبەند یان لە نێواندا نییە، بۆیە میثان گازە لە پلەی گەرمی ژووردا.



شێوە 6-14 پێکهاتەی ئاوی شل ڕوون دەکاتەوە، ئۆکسجین لە ناوگەردی ئاودا، لەگەڵ هایدرۆجین بە هاوبەشەبەند پێکەوە بەستراون، بەڵام گەردەکانی ئاو بە هایدرۆجینەبەند پێکەوە بەستراون.

بەفر، لە گەردی ڕێك و پێك ڕیزکراو پێکهاتووە بە شێوەی شەش ڕوو، وەك لە شێوە 6-15 دا دیارە، بۆشایی نێوان گەردەکان لەم ڕێزەدا هۆیەکە بۆ کەمی چڕی

بەفرو کە گەرمی بکەین گەردەکانی دەجوولێن و توند دەلەرێنەوە، بەهۆی بەرزی وزەیانەوەو کە دەگاتە پلەی شلەوەبوون، وزەی گەردەکان ئەوەندە بەرزدەبێت بەرادەیەك پێکهاتەکراوەو سەختەکەی بلووری سەهۆڵ تێك دەشکێت و بەفرەکە شل دەبێتەوە. شێوە 14-6 و 6-15 دەری دەخەن، کە ژمارەی هایدرۆجینە بەندەکانی نێوان گەردەکانی ئاو لە 0°C دا، کەمترە لە ژمارەیان لە نێوان گەردەکانی بەفرداو ناڕێکترن لە هەمان پلەی گەرمیدا، چونکە پێکهاتە ڕەق کراوەکەی بەفر لێك هەڵدەوەشێت، کە وا دەکات گەردەکانی ئاو پێکەوە کۆببنەوەو بەوپێیە ئاو چڕتر دەبێت لە بەفر. کاتێك، ئاوی شل گەرم دەکرێت، لە 0°C بەوە، گەردەکانی ئاو بەشێوەیەکی گەورەتر کۆدەبنەوەو ئەم کۆبوونەوەیە، دەگاتە ئەوپەڕی لە پلەی 3.98°C دا، لە پلە بەرزترەکانی لە3.98°C بەرزتردا، جوولە وزەی زیادکردووی ئەو گەردانە دەبێتە هۆی زاڵبوونی بەسەر ئەو هێزی یەکترڕاکێشانەی کۆی کردوونەتەوەو تۆپەڵی کردوون، لێك دوور دەکەونەوە، لەگەڵ بەرزبوونەوەی پلەی گەرمیدا، تا دەگاتە پلەی کوڵان، لە پلەی کوڵاندا، کۆمەڵە گەردەکانی ئاوی شل، بڕێك وزە دەمژن، ئەوەندەی کە بەشی لێك جیابوونەوەیان و پێکهاتنی تاکە گەرد بکات، بەهۆی بوونی هایدرۆجینەبەندەوە لە نێوان گەردەکانی ئاودا، پێویست بە جوولەوزەی بەرز دەکات، کە پلەی کوڵان تا ڕادەیەك بەرز بکاتەوە (100.°C) بەبەراورد لەگەڵ شلەکانی تردا کە مۆڵە بارستەیان لە مۆڵە بارستەی ئاو دەچێت.



سەهۆڵ

شێوە 15-6 بەفر هەمان پێکەوەبەسترانی ئاوی هەیە، بەڵام پێکهاتنی هایدرۆجینەبەند زۆر ڕەقترو فراوانترە لە پێکهاتنی بەند لە ئاودا.

ڕەوشە فیزیاییەکانی ئاو

ئاو، لە پلەی گەرمی ژووردا ڕوونە، بێ بۆن و بێ تام و بێ ڕەنگە، هۆی هەر تام و بۆیەکی هەستپێکراو لە ئاودا، بوونی خەوشی شل یان گازیان ماددە ڕەقەکانە کە تێیدا تواونەتەوە. مۆڵەگەرمی شلبوونەوەی سەهۆڵ دەگاتە 6.009 kJ/mol ، ئەم بەهایە، گەورەیە بەپێی مۆڵەگەرمی شلبوونەوەی ماددەکانی تر، ئاو، وەك پێشتر وتمان ڕەوشێکی نائاسایی هەیە، ئەویش ئەوەیە کە لەکاتی بەستندا، قەبارەکەی دەکشێت، چونکە پێکهاتنی گەردییەکەی لە شێوەیەکی ڕەق و کراوە پێکهاتووە لە ئەنجامی ئەوەدا، چڕی بەفر لە 0°C دا نزیکەی $0.917\ g/cm^3$ ، کاتێك چڕی ئاو لەو پلەیەدا $0.99984\ g/cm^3$.

چڕی نزمی سەهۆڵ، لە چاوخۆیدا، هۆی سەرئاوکەوتنێتی و، کاری داپرینی بەفری سەرئاو کەوتە، بایەخێکی زۆر گرنگی هەیە لەوەدا کە پەیوەندیی بە تۆپەڵە ئاوە گەورەکانەوە هەیە، وەك دەریاو دەریاچە و ڕووبارەکان، ئەگەر بەفر لە ئاو چڕ تر بوایە دەنیشێتە ژێر ئاوەکەو بنکی دەریاو دەریاچەکان، کە شیانی شلبوونەوەی بەتەواوی کەم دەکات و ئەوسایش ئاوی هەموو دەریاکان لە ئاوو هەوای ئاساییدا دەیبەست، کە دەبووە هۆی کوشتنی هەموو جۆرەکانی ژیان تێیاندا.

ئاو لە 100°C دا دەکوڵێت و لە ژێر کەشە پەستانی 1 atm (101.3 kPa) دا و لەو پلەی گەرمییەدا، مۆڵەگەرمی هەڵماندنی ئاو 40.79 kJ/mol دەبێت، ئاشکرایە کە پلەی کوڵان و گەرمی مۆڵی هەڵماندن بۆ ئاو بەرزن بە بەراورد لەگەڵ مادە بێ جەمسەرەکانی تر کە هەمان بارستەی گەردیان هەیە وەك میثان، بەرزی ئەم دوو نرخە دەگەڕێتەوە بۆ بوونی بەندی هایدرۆجینی کە دەبێت زاڵ بین بەسەریدا بۆ ڕوودانی کوڵان. ، پلەی کوڵان و مۆڵەگەرمی هەڵماندن، وا لە ئاو دەکات بەسوودبێت لە سیستمە گەرمکارییەکانی خانووبەرەدا، کاتێك هەڵم لە تیشکدەرە گەرمییەکاندا خەست دەبێتەوە، بڕێکی زۆر گەرمی دەردەپەڕێت.

پرسی نموونەیی 1-6

بڕی گەرمە وزەی مژراو چەندە لەکاتی شلبوونەوەی 47.0 g بەفر لە ب . پ STP دا؟ و بڕی گەرمە ووەزی مژراو چەندە لەکاتی کوڵاندنی ئەم بارستە ئاودا؟

شیکاری

1 شی بکەرەوە دراو: بارستەی $H_2O(s)$ = 47.0 g
بارستەی $H_2O(l)$ = 47.0 g
مۆڵە گەرمی شلبوونەوەی بەفر = 6.009 kJ/mol
مۆڵە گەرمی هەڵماندن = 40.79 kJ/mol
نەزانراو: گەرمە وزەی مژراو لە کاتی شلبوونەوە سەهۆڵدا،
گەرمە وزەی مژراو لەکاتی کوڵانی ئاودا.

2 نەخشە بکێشە یەکەم، بارستەی ئاو بە گرام بگۆڕە بۆ مۆڵ

$$g\ H_2O \times \frac{1\ mol\ H_2O}{g\ H_2O} = mol\ H_2O$$

ئەوجا مۆڵە گەرمی شلبوونەوەی بەفر بەکاربێنە بۆ دۆزینەوەی بڕی گەرمی مژراو لە کاتی شلبوونەوەیدا، لێکدانی ژمارەی مۆڵەکان لەگەڵ بڕی وزەی پێویستی شلبوونەوەی مۆڵێك بەفر لە پلەی شلبوونەوەدا (مۆڵە گەرمی شلبوونەوەی سەهۆڵ. هەمان ڕێگە بەکاربێنە بۆ دۆزینەوەی بڕی گەرمی مژراو لەکاتی کۆڵانی ئاودا بەبەکارهێنانی مولە گەرمی هەڵماندن.

بڕی مادده (مۆڵ) (mol) × مۆڵە گەرمی شلبوونەوە یا کولان (kJ/mol) = گەرمە وزە (kJ)

3 بدۆزەرەوە

$$47.0\ g\ H_2O \times \frac{1\ mol\ H_2O}{18.02\ g\ H_2O} = 2.61\ mol\ H_2O$$

$2.61\ mol \times 6.009\ kJ/mol = 15.7\ kJ$ (لەکاتی شلبوونەوەدا)

$2.61\ mol \times 40.79\ kJ/mol = 106\ kJ$ (لەکاتی هەڵماندن یا کولاندا)

4 هەڵسەنگێنە یەکەکان بەڕاستی کورت کراونەتەوە، وەڵامەکە چەندە واتا ڕەنووسێکی تەواوە.

ڕاهێنانە کارپێکەرییەکان

1. بڕی ئەو گەرمە وزە دەرپەڕیوە چەندە لەکاتی بەستنی 506 g ئاودا؟
2. بارستەی هەڵمی پێویست بۆ دەرپەڕاندنی 4.97×10^5 kJ گەرمە وزە، لەکاتی خەستبوونەوەدا چەندە؟

وەڵامەکان:
1. 169 Jk
2. 2.20×10^5 g

پێداچوونەوەی کەرتی 4-6

1. بۆچی گەردی ئاو، جەمسەرییە (جەمسەردارە)؟
2. چۆن پێکهاتەی ئاو، کاردەکاتە پەیدا کردنی ڕەوشە دیارەکانی؟
3. ڕێزبوونی گەردەکان، لە ئاو و سەهۆڵدا باس بکە.
4. بۆچی بەفرسەر ئاو دەکەوێت؟ گرنگی ئەم دیاردەیە چییە؟

پێداچوونەوەی بەندی 6

کورتەی بەندەکە

1-6

- گەردەکانی شل لێك نزیکتر وڕێك و پێك ترن لە گەردەکانی گاز و کەم ڕێك و پێك تریشن لەگەردەکانی ڕەق.
- شلەکان قەبارەیان دیاریکراوە چڕییان لە چاوخۆدا بەرزە و، ماددەی نەپەستۆکن ودەڕەون وەك گازەکان بۆیە بە ڕژۆك دادەنرێن و دەتوانن ماددەکانی تربتوێننەوە.
- شلەکان دەتوانن بڵاوببنەوەو، ڕووکرژی پێکدێنن و، دەهەڵمن و دەکوڵێن، کە دەگۆڕدرێت بۆ ڕەق، دەوترێ (بەستوویەتی).

زاراوەکان

بەستن (160) freezing

هەڵمین (159) evaporation

هەڵماندن (159) vaporization

ڕووکرژی (159) surface tension

ڕژۆك (157) fluid

مووینە کاریگەری (159) capillary action

2-6

- تەنۆکەکانی ماددەی ڕەق تەواو ئازاد نین لە جووڵەیاندا، وەك تەنۆکەکانی مادەی شل یان گاز، بەڵکو دەتوانن لە شوێنی خۆیان بلەرێنەوە.
- مادده ڕەقەکان، شێوەیەکی دیاریکراویان هەیە، دەشێ بلووری یان نابلوری بێت، مادده ڕەقەکان قەبارەیەکی دیارییکراویشیان هەیە و ڕژۆك پێك ناهێنن، یەکێك لە ڕەوشەکانی تریان ئەوەیە زۆر چڕن و نەپەستۆکن و تێکرای بڵاوبوونەوەیەکی نزم و پلەیەکی شلەوەبوونی دیاریکراویان هەیە (هی بلوورەکان) .
- پێکهاتنی بلووری، پێکهاتنی گشتی سێ دووری تەنۆکەکانی بلوورە. دەتوانرێت بلوور بکەین بە یەکێك لە حەوت سیستمی بلوورییەوە بە پێی پێکهاتنی بلووریی.
- ماددەی رەقە نابلوری یەکان شێوەی ڕێکی نیە، ئەو ماددانە کە لە جیاتی ئەوە ئەو شێوانە وەردەگرێ کە ئێمە بۆی دیاری دەکەین.

زاراوەکان

شلبوونەوە (162) melting

تەورك ، بلور (162) crystal

پێکهاتنی بلور (163) crystal structure

پلەی (پنتی) شلبوونەوە (162) melting point

شلە ژوور ساردکراوەکان (162) supercooled liquids

ماددە ڕەقەبلوورییەکان (162) crystaline solids

ماددە ڕەقە نابلوورییەکان (162) amorphous solids

یەکەی خانە (163) unit cell

3-6

- شل لە ناو سیستمێکی داخراودا، بە هێواشی دەگاتە باری هاوسەنگی (شل – هەڵم)، کاتێك تێکڕای خەستبوونەوەی گەردەکانی لەگەڵ تێکڕای هەڵمینیدا یەکسان دەبێت.
- کاتێك دوو گۆڕانی پێچەوانە بە دوو خێرایی یەکسان ڕوودەدەن لە ناو سیستمێکی داخراودا، لە بارەی سیستمەکەوە دەوترێ کە لە هاوسەنگییەکی جووڵۆکدایە (داینەمیکیدا)، بنەمای لوشاتلیێ دەڵێت: کاتێك سیستمێکی هاوسەنگ دەشێوێت، لە ئەنجامی هۆکارێکی کاریگەردا، ئەو هۆکارە تاکەمترین سنوورکەم دەکاتەوە.
- ئەو پەستانەی هەڵمێك لە باری هاوسەنگیدا لەگەڵ شلەکەیدا کاری پێ دەکات لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا، هەڵمەپەستانی شلەکەیەو، شلەکە دەکولێت کاتێك هەڵمە پەستانەکەی لەگەڵ کەشە پەستان یەکسان دەبێت و، بەو برە گەرمە وزە پێویستەی بۆ هەڵماندنی مۆڵێك شل، لە پلەی کولاندنەکەیدا بە بەکاردێت دەڵێن مۆڵە گەرمی هەڵماندن.
- بەستنی شلێك، ونکردنی وزەی گەرمی پێوەدەبێت و شلبوونەوە، گۆڕانێکی فیزیایی ماددەیە لە دۆخی ڕقییەوە بۆ دۆخی شلی بەهۆی گەرمییەوە، بەو برە گەرمییەی بۆ شلکردنەوەی مۆڵێك ڕەق پێویست لە پلەی شلبوونەوەکەیدا دەڵێن، مۆڵە گەرمی شلبوونەوە.

زاراوەکان

هاوسەنگبوون (166) equilibrium

نیشاندن (174) deposition

هەڵچوون (هەڵگشان) (174) sublimation

خەستبوونەوە (167) condensation

مۆڵەگەرمی شلبوونەوە (174) molar heat of fusion

مۆڵە گەرمی هەڵماندن (172) molar heat of vaporisation

پلەی بەستن (173) freezin point

پلەی کوڵان (171) boiling point

شلە زوو هەڵمیوەکان (171) volatile liquids

هەڵمەپەستان (169) the vapor pressure

کوڵان (171) boiling

بنەمای لوشاتلیێ (168) Le Chatelier's principle

پوختەی بەندەکە پاشکۆ

4-6

- ئاو ئاوێتەیەکی هاوبەشی – جەمسەردارە و گەردی ئاو شێوەیەکی گۆشەیی هەیە و بارگەی بەشە سالیبی سەرەگەردیلەی ئۆکسجینەکەی و بارگەی بەشە مووجەبی سەر دووگەردیلە هایدرۆجینەکەی کە تێیدان.
- پێکهاتن و جۆرەکانی بەندەکانی ئاوەکە دەتوانرێت پێك بهێنرێت، بەرپرسن لە بەرزیی پلەی کوڵان و پلەی شلبوونەوە و مۆڵەگەرمی هەڵماندن و مۆڵەگەرمی شلبوونەوەی.
- پێکهاتنی ئاو و بەندەکانی، هەروەها، هۆی کشانی ئاولەکاتی بەستنیداو، هۆی کەوتنە سەر ئاوی سەهۆڵ.

پێداچوونەوەی چەمکەکان

1. ڕژۆك چییە؟
2. ڕووگرژی چییە؟
3. دوو هۆ بڵێ کە بە بێ ئەوان، هەڵمین بەکردەیەکی گرنگ دابنرێت لە سروشتدا.
4. حەوت ڕەوشتی ماددە ڕەقەکان بژمێرە و هەریەکەیان بەپێی بیردۆزی گەردە جووڵەی ماددە ڕەقەکان ڕاڤە بکە.
5. أ. چوار نموونەی ماددە ڕەقە نا بلوورییەکان بژمێرە.
   ب. بۆچی جاری وا هەیە شووشە وەك مادەیەکی زوور ساردکراوە دەپۆلێنرێت؟
6. جیاکاری بکە لە نێوان پێکهاتنی بلوری و تۆری بلوری و یەکەی خانەدا.
7. أ. چوار جۆرەکەی بلور بژمێرە، لە سەربنچینەی سروشتی پێکهاتەی تەنۆکەکانی و جۆری بەندی نێوانیان ئەوجا وەسفی بکە
   ب. ڕەوشە فیزیاییەکانی هەر جۆرێك لە جۆرەکانی بلوورە چین؟
8. شێوە 6-12 بەکاربهێنە بۆ خەملاندنی هەڵمە پەستانی نزیکەیی هەریەکە لە مانەی خوارەوە لەو پلە گەرمییە دیاریکراوەدا:
   أ. ئاو لە پلەی گەرمی 40°C دا.
   ب. ئاو لە پلەی گەرمی 80°C دا.
   ج. ئیثەری دوانە ئەثیل لە پلەی گەرمی 20°C دا.
   د. ئیثانۆڵ لە پلەی گەرمی 60°C دا.
9. أ. هەڵچوون (هەڵکشان) چییە؟
   ب. دوو نموونە لەسەر ئەو ماددە باوانە بڵێ کە لە پلەی گەرمی ژووردا هەڵدەکشێن.
10. مەبەست لە پلەی بەستنی ئاسایی ماددەیەکی دیاریکراوچییە؟
11. هۆی زیادبوونی هەڵمە پەستانی شلێکی دیاریکراو و ڕاڤە بکە لەگەڵ بەرزبوونەوەی پلەی گەرمییدا.
12. ئەو پێوەندییەی هێزەکانی یەکتر ڕاکێشانی نێوان گەردەکانی شل، بە هەڵمە پەستانەکەیەوە پێکەوە دەبەستی، ڕاڤە بکە.
13. أ. پێوەندیی نێوان کەشە پەستان و پلەی کولانی شل ڕاڤە بکە.
    ب. پێوەندی چییە لە نێوان پلەی گەرمی شل و پلەی گەرمی هەڵمەکەیدا، لەو ماوەیەدا کە کولان تیدا بەردەوام دەبێت، لەو پەستانەدا؟
    ج. ئەو دیاردەیە چۆن لێك دەدەیتەوە؟
14. ئەو پێوەندییە ڕاڤە بکە، کە بڕی مۆڵە گەرمی هەڵماندنی شلێك دەبەستێ بە هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان گەردەکانی ئەو شلەوە.
15. ئەو پێوەندییە ڕاڤە بکە، کە مۆڵە گەرمی شلبوونەوەی ڕەقێك دەبەستێ بە هێزی یەکتر ڕاکێشانی نێوان تەنۆکەکانیەوە.
16. وەسفی پێکهاتەی گەردی ئاوبکە.
17. هەشت ڕەوشتی فیزیایی ئاو بژمێرە.

چەند پرسێك

مۆڵە گەرمی (گەرمی مۆڵی)

18. أ. مۆڵە گەرمی هەڵماندنی ئاو دەگاتە 40.79 kJ/mol ، ئەم گەرمییە بەیەکەی J/g دەربرە.
    ب. مۆڵە گەرمی شلبوونەوەی بەفر دەگاتە 6.009 kJ/mol ، ئەم گەرمیە بە یەکەی J/g دەربرە.

19. مۆڵە گەرمی هەڵماندنی ئاو دەگاتە 40.79 kJ/mol ، وزەی پێویستی هەڵماندنی ئەمانە چەندە؟

أ. 5.00 mol ئاو

ب. 45.0 g ئاو

ج. 8.45×10^{10} گەرد ئاو

20. مۆڵە گەرمی شلبوونەوەی سەهۆڵ دەگاتە 6.009 kJ/mol ، چەند وزە بۆ شلکردنەوەی ئەمانە پێویستە:

أ. 12.75 mol بەفر

ب. 6.48×10^5 kg بەفر

21. مۆڵە گەرمی هەڵماندنی ماددەیەك بدۆزەرەوە، کە هەر 0.433 mol ی 36.5 kJ ی وزە دەمژێت لە کاتی هەڵماندنیدا.

22. ئەگەر زانیت مۆڵە بارستەی ماددەیەکی دیاریکراو 259.0 g/mol و هەر 71.8 g ی 4.307 kJ دەمژێت لە کاتی شلبوونەوەییدا، ئەمانە بدۆزەرەوە:

أ. ژمارەی مۆڵەکانی لە نموونەیەکیدا کە بارستەکەی 71.8 g ی ئەو ماددەیە بێت.

ب. مۆڵە گەرمی شلبوونەوەی.

23. أ. ژمارەی مۆڵەکانی نموونەیەکی شلی ماددەیەك، کە مۆڵە گەرمی شلبوونەوەی 3.811 kJ/mol بێت، ئەگەر بزانیت ئەو نموونەیە 83.2 kJ وزە دەدات لەکاتی بەستنیدا.

ب. مۆڵە بارستەی ئەو ماددەیە بدۆزەرەوە، ئەگەر بارستەی نموونەکە 5519 g بێت.

24. کام لەم دوو نموونەیەی خوارەوە گەردە ئاوی زۆرتری تێدایە:
5.00 cm^3 بەفر لە پلەی گەرمی 0°C دا یان 5.00 cm^3 ئاو لە هەمان پلەی گەرمیدا؟ نموونە گەورەکە چەندی لە نموونە بچووکەکە زیاترە؟ ڕێژەی نێوان ژمارەی گەردە ئاوی دوو نموونەکە هەریەکەیان بۆ ئەوەی تریان چەندە؟

پێداچونەوەی هەمەجۆر

25. بەهای مولّە گەرمی هەڵماندنی ماددەیەك بدۆزەرەوە، ئەگەر بزانیت کە 3.21 mol لە و ماددەیە 28.4 kJ وزە دەمژێت، کاتێك لە دۆخی شلەوە دەگۆڕێت بۆ دۆخی گاز.

26. مۆڵە گەرمی شلبوونەوەی سەهۆڵ 6.009 kJ/mol ، بڕی وزەی پێویستی شلکردنەوەی 7.95×10^5 g سەهۆڵ بدۆزەرەوە.

27. مۆڵە گەرمیی هەڵماندنی ماددەیەك 31.6 kJ/mol ، بڕی ماددە لە نموونەیەکدا چەندە کە هەڵماندنی پێویستیی بە 57.0 kJ وزە هەیە؟

28. ئەگەر بزانیت مۆڵە گەرمی هەڵماندیی ئاو 40.79 kJ/mol ، چەند گرام ئاو دەهەڵمێت، ئەگەر 0.545 kJ وزەی بدەینێ؟

29. بڕی وزەی پەیدابوو لە بەستنی 13.3 g ی ماددەیەکی شل بدۆزەرەوە ئەگەر بزانیت مولّە بارستەی ئەم ماددەیە 82.9 g/mol و مۆڵە گەرمی شلبوونەوەی 4.60 kJ/mol

30. ئەم سیستمە (شل – هەڵم) ە ی خوارەوە لە بارەی هاوسەنگییدایە لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا و لە سیستمێکی داخراودا:

$$H_2O(l) + \text{گەرمە وزە} \rightleftharpoons H_2O(g)$$

وادابنێ کە پلەی گەرمی بەرزبۆتەوە لە پلەیەکی گەرمی بەرزتردا هاوسەنگی هاتووەتەدی، کاریگەری ئەم گۆڕانە لەسەرهەریەکە لە مانەی خوارەوە چییە؟

أ. تێکڕای هەڵمین

ب. تێکڕای خەستبوونەوە

ج. خەستی کۆتایی گەردەکانی هەڵم

د. ژمارەی کۆتایی گەردەکانی شل.

31. پلەی گەرمی سیستمێکی هاوسەنگی (شل – هەڵم) چی بەسەر دێت ئەگەر بکەوێتە بەر کاریگەری ئەمانە:

أ. زۆربوونی تێکڕای کۆتایی هەڵماندن.

ب. زۆربوونی خەستی کۆتایی هەڵم.

ج. زۆربوونی تێکڕای کۆتایی خەستبوونەوە.

د. زۆربوونی ژمارەی کۆتایی گەردەکانی شل.

بیرکردنەوەی ڕەخنەسازانە

32. **کارپێکردنی هزر:** کاری ئارەقکردنەوە لە فێنککردنەوەی گەرمی لەش، ڕاڤە بکە.

33. **لێکدانەوەی چەمکەکان:** لەکاتی بەستنی ماددەیەکدا، ئەو ماددەیە وزە ون دەکات، لە کاتێکدا پلەی گەرمی سیستمی (شل – ڕەق) ناگۆڕدرێت، ئەم دیاردەیە ڕوون بکەرەوە.

34. **کارپێکردنی نموونە:** پلەی گەرمی سیستمی بەفر – ئاو لە پلەی گەرمی 0°C دا بە جێگیری دەمێنێتەوە لە ژێر پەستانی کەشی ئاساییدا، بێ ڕەچاوکردنی پلەی گەرمی دەوروبەر، لەبەر ڕۆشنایی بنەمای لوشاتلییێدا، ئەو ڕاستییە ڕوون بکەرەوە.

35. چۆن بەرز بوونەوەی گەرمی هەڵماندنی ماددەیەک، لە گەرمی شلبوونەوەی لێک دەدەیتەوە؟

36. **لێکدانەوەی چەمکەکان:** میثان CH_4 ، کە لە گەردە قەبارە و بارستەدا وەک ئاو وایە، لە پلەی گەرمی ژووردا گازە، بەڵام ئاو لەو پلەیەدا شلە، هۆیەکە ڕوون بکەرەوە.

پێداچوونەوەی چەمکەکان

37. سیرامیک، لەو سیلیکاتەی لە خاکدا هەیە پێك دێت و، هونەرمەندان لە گڵجۆشسازی و کاشیسازیدا بە کاری دێنن، بەڵام ئەندازیار و زانایان ماددەی فرە گەیێن لەسیرامیك دروست دەکەن (لە بواری فرە گەیێنە سیرامیکییەکان و زۆر بەکارهێنانیان (کارپێکردنیان بکۆڵەوە).

38. بلوورە شلەکان sliquid crystals ، ئەو ماددانەن، کە ڕەوشەکانی شل و ڕەقی بلووری کۆکردۆتەوە، ڕاپۆرتێك دەربارەی ئەو ماددانە و کارپێکردنە جۆراوجۆرەکانیان بنووسە.

بریتییە هەڵسەنگاندن

39. لیستێکی ئەو ماددە ڕەقە بلووری و نابلوورییانەی لە ماڵدا هەن ئامادە بکەو، لیستەکەی خۆت بە هی هاوپولەکانت بەراوردبکە.

40. نەخشەی تاقیکردنەوەی گەشە پێکردنی بلوورەکان لە ماددەی ماڵێکی باو و بێ ترس بکێشە و بارودۆخی نموونەیی گەشەی ئەو بلوورانە جێگیر بکە و بسەلمێنە

خشتەی خولی

خشتەی خولیی توخمەکان

کانزاکان

- کانزا ئەلکیلییەکان
- کانزا ئەلکالییە زەمینییەکان
- کانزا گواستراوەکان
- کانزای تر

نیمچە کانزاکان

- نیمچە گەیێنەکان

نا کانزاکان

- ماڵۆجینەکان
- ناکانزای تر
- گازە خانەدانەکان (دەگمەنەکان)

کۆمەڵەی 10	کۆمەڵەی 11	کۆمەڵەی 12	کۆمەڵەی 13	کۆمەڵەی 14	کۆمەڵەی 15	کۆمەڵەی 16	کۆمەڵەی 17	کۆمەڵەی 18	خولەکان
								2 **He** **Helium** **4.002602** $1s^2$	1
			5 B Boron 10.811 $[He]2s^22p^1$	6 C Carbon 12.011 $[He]2s^22p^2$	7 N Nitrogen 14.00674 $[He]2s^22p^3$	8 O Oxygen 15.9994 $[He]2s^22p^4$	9 F Fluorine 18.9984032 $[He]2s^22p^5$	10 Ne Neon 20.1797 $[He]2s^22p^6$	2
			13 Al Aluminum 26.981539 $[Ne]3s^23p^1$	14 Si Silicon 28.0855 $[Ne]3s^23p^2$	15 P Phosphorus 30.9738 $[Ne]3s^23p^3$	16 S Sulfur 32.066 $[Ne]3s^23p^4$	17 Cl Chlorine 35.4527 $[Ne]3s^23p^5$	18 Ar Argon 39.948 $[Ne]3s^23p^6$	3
28 Ni Nickel 58.6934 $[Ar]3d^84s^2$	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 $[Ar]3d^{10}4s^24p^1$	32 Ge Germanium 72.61 $[Ar]3d^{10}4s^24p^2$	33 As Arsenic 74.92159 $[Ar]3d^{10}4s^24p^3$	34 Se Selenium 78.96 $[Ar]3d^{10}4s^24p^4$	35 Br Bromine 79.904 $[Ar]3d^{10}4s^24p^5$	36 **Kr** **Krypton** **83.80** $[Ar]3d^{10}4s^24p^6$	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 $[Kr]4d^{10}5s^25p^1$	50 Sn Tin 118.710 $[Kr]4d^{10}5s^25p^2$	51 Sb Antimony 121.757 $[Kr]4d^{10}5s^25p^3$	52 Te Tellurium 127.60 $[Kr]4d^{10}5s^25p^4$	53 I Iodine 126.904 $[Kr]4d^{10}5s^25p^5$	54 Xe Xenon 131.29 $[Kr]4d^{10}5s^25p^6$	5
78 Pt Platinum 195.08 $[Xe]4f^{14}5d^96s^1$	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** $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^2$	83 **Bi** **Bismuth** **208.98037** $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^3$	84 Po Polonium (208.9824) $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^4$	85 At Astatine (209.9871) $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^5$	86 Rn Radon (222.0176) $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^6$	6
110 Uun* Ununnilium (269)** $[Rn]5f^{14}6d^87s^2$	111 Uuu* Ununnilium (272)** $[Rn]5f^{14}6d^{10}7s^1$	112 Uub* Ununbium (277)** $[Rn]5f^{14}6d^{10}7s^2$	113	114 **Uuq*** **Ununquadium** **(285)**** $[Rn]5f^{14}6d^{10}7s^27p^2$	115	116 Uuh* Ununhexium (289)** $[Rn]5f^{14}6d^{10}7s^27p^4$	117	118 Uuo* Ununoctium (293)** $[Rn]5f^{14}6d^{10}7s^27p^6$	7

63 **Eu** **Europium** **151.966** $[Xe]4f^76s^2$	64 Gd Gadolinium 157.25 $[Xe]4f^75d^16s^2$	65 **Tb** **Terbium** **158.92534** $[Xe]4f^96s^2$	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 $[Xe]4f^{14}5d^16s^2$
95 Am Americium (243.0614) $[Rn]5f^77s^2$	n96 Cm Curium (247.0703) $[Rn]5f^76d^17s^2$	97 Bk Berkelium (247.0703) $[Rn]5f^97s^2$	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 $[Rn]5f^{14}6d^17s^2$

ڕێبەر:

6	گەردیلە ژمارە
C	هێما
Carbon	ناو
12.011	ئێکڕای بارستەی گەردیلەیی
[He]$2s^2 2p^2$	ڕێزبوونی 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 دوە لەسەری ڕێك نەکەوتوون.

** خەمڵێنراو بەپێی ئەو زانیارییانەی کە ئێستا لای IUPAC هەن.

خشتەی (أ - 1) پێوانەکانی سیستمی نێودەوڵەتی SI

پێشگرە مەترییەکان

پێشگر	هێما	هاوکۆڵکەی ئەندازەیی بنچینەیی
جیگا	G	1 000 000 000
میگا	M	1 000 000
کیلۆ	k	1 000
هیکتۆ	h	100
دیکا	da	10
دەسی	d	0.1
سەنتی	c	0.01
میللی	m	0.001
مایکرۆ	μ	0.000 001
نانۆ	n	0.000 000 001
بیکۆ	p	0.000 000 000 001

بارستە

1 کیلۆگرام (kg)	
1 گرام (g)	0. 001 kg =
1 میللیگرام (mg)	0.000 001 kg =
1 مایکرۆگرام (μg)	0.000 000 001 kg =

درێژی

1 کیلۆمەتر (km)	1000 m =
1 مەتر (m)	= یەکەیەکی درێژی بنچینەیی سیستمی نێودەوڵەتی
1 سەنتیمەتر (cm)	0. 01 m =
1 مللیمەتر (mm)	0. 001 m =
1 مایکرۆمەتر (μm)	0. 000 001 m =
1 نانۆمەتر (nm)	0. 000 000 001 m =
1 بیکۆمەتر (pm)	0.000 000 000 001 m =

رووبەر

1 کیلۆمەتر دووجا (km^2)	= 100 هێکتار (ha)
1 هێکتار (ha)	= 10 000 مەتر دووجا (m^2)
1 مەتر دووجا (m^2)	= 10 000 سەنتیمەتر دووجا (cm^2)
1 سانتیمەتر دووجا (cm^2)	= 100 میللیمەتر دووجا (mm^2)

قەبارە

1 لیتر	یەکەیەکی باو بەکارهێنراوی قەبارەی شلەکانە (کەلە یەکەیەکی SI نییە)
1 مەتر سێجا (m^3)	1000 L =
1 کیلۆ لیتر (kL)	1000 L =
1 میللیلتر (mL)	0.001 L =
1 میللیلتر (mL)	1 = سەنتیمەتر سێجا

خشتەی (أ - 2) نەگۆڕە (جێگیرە) فیزیاییەکان

بڕ	هێما	بەها
یەکەی بارستەی گەردیلەیی	amu	$1.660\ 5402 \times 10^{-27}$ kg
ژمارەی ئاڤۆگادرۆ	N_A	$6.022\ 137 \times 10^{23}$/mol
بارستەی ئەلیکترۆنی ئارام	m_e	$9.109\ 3897 \times 10^{-31}$ kg 5.4858×10^{-4} amu
جێگری گازی نموونەیی	R	8.314 L • kPa/mol • K 0.0821 L • atm/mol • K
قەبارەی مۆڵی گازی نموونەیی لە مەرجەکانی STP دا	V_M	22.414 10 L/mol
بارستەی نیوترۆنی ئارام	m_n	$1.674\ 9286 \times 10^{-27}$ kg 1.008 665 amu
پلەی کوڵانی ئاوی ئاسایی	T_b	373.15 K = 100.0°C
پلەی بەستنی ئاوی ئاسایی	T_f	273.15 K = 0.00°C
جێگیری پلانك	h	$6.626\ 076 \times 10^{-34}$ s • J
بارستەی پرۆتۆنی ئارام	m_p	$1.672\ 6231 \times 10^{-27}$ kg 1.007 276 amu
خێرایی ڕوناکی لە بۆشاییدا	c	$2.997\ 924\ 58 \times 10^{8}$ m/s
پلەی گەرمی پنی سیانی ئاو		273.16 K = 0.01°C

خشتەی (أ - 3) توخمەکان: هێماکانیان، گەردیلە ژمارە، بارستە ژمارە

ناوی توخمی	هێما	گەردیلە ژمارە	بارستە ژمارە
ئیتریۆم	Y	39	88.90585
ئیربیۆم	Er	68	167.26
ئەرگۆن	Ar	18	39.948
ئیریدیۆم	Ir	77	192.22
ئۆزمیۆم	Os	76	190.23
ئەستاتین	At	85	[209.9871]
ئەکتینیۆم	Ac	89	[227.0278]
ئۆکسجین	O	8	15.9994
ئەلەمنیۆم	Al	13	26.981539
ئەمریسیۆم	Am	95	[243.0614]
ئەنتیمۆن	Sd	51	121.757
ئیندیۆم	In	49	114.818
ئیتربیۆم	Yb	70	173.04
ئینیشتینیۆم	Es	99	[252.083]
باریۆم	Ba	56	137.327
پراسۆدیمیۆم	Pr	59	140.908
بەرکیلیۆم	Bk	97	[247.0703]
برۆم	Br	35	79.904
بیریلیۆم	Be	4	9.012182
بیزموث	Bi	83	208.98037
پلاتین	Pt	78	195.08
پلادیۆم	Pb	46	106.42
پلتۆنیۆم	Pu	94	[244.0642]
پۆتاسیۆم	K	19	39.0983
بۆرۆن	B	5	10.811
بۆریۆم	Bh	107	[262.12]
پۆلۆنیۆم	Po	84	[208.9824]
تربیۆم	Tb	65	158.92534
تەکنیشیۆم	Tc	43	[97.9072]
تیلۆریۆم	Te	52	127.60
تەنتالیۆم	Ta	73	180.9479
تەنگستن	W	74	183.84
تیتانیۆم	Ti	22	47.88
ثالیۆم	Tl	81	204.3833
ثۆریۆم	Th	90	232.0381
ثۆلیۆم	Tm	69	168.93421
گادۆلینیۆم	Gb	64	157.25
گالیۆم	Ga	31	69.723
جەرمانیۆم	Ge	32	72.61
ئاسن	Fe	26	55.847
زینك	Zn	30	65.39
دوبنیۆم	Db	105	[262.114]
دیسپرۆسیۆم	Dy	66	162.50
زێڕ	Au	79	196.96654
ڕادۆن	Rn	86	[222.0176]
ڕادیۆم	Ra	88	[226.0254]
قورقوشم	Pb	82	207.2
ڕینیۆم	Re	75	186.207
ڕۆبیدیۆم	Rb	37	85.4678
ڕەزەرفۆردیۆم	Rf	104	[261.11]
ڕۆثینیۆم	Ru	44	101.07
ڕۆدیۆم	Rh	45	102.906
جیوە	Hg	80	200.59
زیرکۆنیۆم	Zr	40	91.224
زەرنیخ	As	33	74.92159
زینۆن	Xe	54	131.29
ساماریۆم	Sm	62	150.36
سترۆنیۆم	Sr	38	87.62
سکاندیۆم	Sc	21	44.955910
سیلیکۆن	Si	14	28.0855
سیلینیۆم	Se	34	78.96
سیبۆرجیۆم	Sg	106	[263.118]
سیریۆم	Ce	58	140.115
سیزیۆم	Cs	55	132.90543
سۆدیۆم	Na	11	22.989768
فرانسیۆم	Fr	87	[223.0197]
فێرمیۆم	Fm	100	[257.0951]
زیو	Ag	47	107.8862
فلۆر	F	9	18.998403
ڤەنادیۆم	V	23	50.9415
فۆسفۆر	P	15	30.9738
ئەنەکە	Sn	50	118.710
کادمیۆم	Cb	48	112.411
کالیسیۆم	Ca	20	40.078
کالیفۆرنیۆم	Cf	98	[251.0796]
گۆگرد	S	16	32.066
کریپتۆن	Kr	36	83.80
کاربۆن	C	6	12.011
کرۆم	Cr	24	51.9961
کلۆر	Cl	17	35.4527
کۆبالت	Co	27	58.93320
کۆریۆم	Cm	96	[247.0703]
لەنثانیۆم	La	57	138.9055
لوتیشیۆم	Lu	71	174.967

خشتەی (أ - 3) پاشکۆی

ناوی توخمی	هێما	ژماردی گەردیلەی	ژمارەی بارستە
لیثیۆم	Li	3	6.941
لۆرانسیۆم	Lr	103	[262.11]
مەگنیسیۆم	Mg	12	24.3050
مەندەلیفیۆم	Mb	101	[258.10]
مەنگەنیز	Mn	25	54.93805
مۆلیبدینۆم	Mo	42	95.94
میتزیۆم	Mt	109	[266]
نیپتۆنیۆم	Np	93	[237.0482]
مس	Cu	29	63.546
نۆبلیۆم	No	102	[259.1009]
نایترۆجین	N	7	14.00674
نیکڵ	Ni	28	58.6934
نیوبیۆم	Nb	41	92.90638

ناوی توخمی	هێما	ژمارەی گەردیلەی	ژمارەی بارستە
نیودیمیۆم	Nb	60	144.24
نیۆن	Ne	10	20.1797
هیسیۆم	Hs	108	[265]
هافنیۆم	Hf	72	178.49
هۆلمیۆم	Ho	67	164.930
هایدرۆجین	H	1	1.00794
هیلیۆم	He	2	4.002602
یۆرپیۆم	Eu	63	151.966
یۆد	I	53	126.904
یۆرانیۆم	U	92	238.0289

ئەو بەهایانەی خراونەتە نێوان دوو کەوانەوە، بارستە ژمارەی زۆربەی توخمە جێگیرەکان یان هاوتا باوترەکانیانە. بارستەی گەردیلەیی زۆربەی توخمەکان،هەڵەیان تێدایە کەلە ±1 تی ناپەڕێت لە پلەی کۆتایی دراودا.

خشتەی (أ - 4) ئایۆنە باوەکان

کاتایۆن	هێما	ئانایۆن	هێما
ئەلومنیۆم	Al^{3+}	سرکات (ئەسیتات)	CH_3COO^-
ئەمۆنیۆم	NH_4^+	ئۆکسید	O^{2-}
باریۆم	Ba^{2+}	برۆمید	Br^-
پۆتاسیۆم	K^+	پێرکلۆرات	ClO_4^-
تیتانیۆم (III)	Ti^{3+}	پێرمەنگەنات	MnO_4^-
تیتانیۆم (IV)	Ti^{4+}	پیرۆکسید (ژوورۆکسید)	O_2^{2-}
ئاسن (II)	Fe^{2+}	دوانە کرۆمات	$Cr_2O_7^{2-}$
ئاسن (III)	Fe^{3+}	شەشە سیانۆی ئاسن	$Fe(CN)_6^{4-}$
زینك	Zn^{2+}	شەشە سیانۆی ئاسن	$Fe(CN)_6^{3-}$
قورقوشم (II)	Pb^{2+}	سیانید	CN^-
جیوە (I)	Hg_2^{2+}	فلۆرید	F^-
جیوە (II)	Hg^{2+}	فۆسفات	PO_4^{3-}
زەرنیخ (III)	As^{3+}	گۆگردات	SO_4^{2-}
سترۆنیۆم	Sr^{2+}	هایدرۆ گۆگردات (گۆگرداتی هایدرۆجین)	HSO_4^-
سۆدیۆم	Na^+	گۆگردیت	SO_3^{2-}
زیو	Ag^+	گۆگردید	S^{2-}
تەنەکە (II)	Sn^{2+}	کاربۆنات	CO_3^{2-}
تەنەکە (IV)	Sn^{4+}	هایدرۆکاربۆنات، بایکاربۆنات، کاربۆناتی هایدرۆجین	HCO_3^-
کالیسیۆم	Ca^{2+}	کرۆمات	CrO_4^{2-}
کرۆم (II)	Cr^{2+}	کلۆرات	ClO_3^-
کرۆم (III)	Cr^{3+}	کلۆریت	ClO_2^-
کۆباڵت (II)	Co^{2+}	کلۆرید	Cl^-
کۆباڵت (III)	Co^{3+}	نیترات	NO_3^-
مەگنیسیۆم	Mg^{2+}	نیتریت	NO_2^-
مس (I)	Cu^+	هایپۆکلۆریت	ClO^-
مس (II)	Cu^{2+}	هایدرۆکسید	OH^-
نیکڵ (II)	Ni^{2+}	هایدرید	H^-
هایدرۆنیۆم	H_3O^+	یۆدید	I^-

خشتەی (أ - 5) ڕەوشی توخمە باوەکان

ناو	شێوە / ڕەنگ لەپلەی گەرمی ژووردا	چڕی (g/cm^3)*	پنتی شلبوونەوە (C°)	پنتی کوڵان (C°)	بارەئۆکسانە باوەکان
ئۆکسجین	گازێکی بێڕەنگە	1.429*	−218.4	−182.962	2−
ئەلەمنیۆم	کانزایەکی زیوییە	2.702	660.37	2467	3+
باریۆم	کانزایەکی سپی شینباوە	3.51	725	1640	2+
برۆم	شلێکی سوور - قاوەییە	3.119	-7.2	58.78	7+ ،5+ ،3+ ،1+ ،1−
پلاتین	کانزایەکی زیوییە	21.45	1772	100±3827	4+ ،2+
پۆتاسیۆم	کانزایەکی زیوییە	0.86	63.25	760	1+
تیتانیۆم	کانزایەکی زیوییە	4.5	1660 ± 10	3287	4+ ،3+ ،2+
جەرمانیۆم	نیمچە کانزایەکی خۆڵەمێشەییە	5.325^{25}	937.4	2830	4+
ئاسن	کانزایەکی زیوییە	7.86	1535	2750	+3 ،2+
زینك	کانزایەکی سپی - شینە	7.14	419.58	907	2+
زێڕ	کانزایەکی زەردە	19.31	1064.43	2±2808	3+ ،1+
قورقوشم	کانزایەکی سپی شینباوە	11.343716	327.502	1740	4+ ،2+
زەرنیخ	نیمچە کانزایەکی خۆڵەمێشییە	5.727^{41}	(28 atm) 817	613	5+ ،3+ ،3−
جیوە	کانزایەکی شلی زیوییە	13.5462	−38.87	356.58	+2 ،1+
سترۆنیتیۆم	کانزایەکی زیوییە	2.6	769	1384	2+
سیلیکۆن	نیمچە کانزایەکی خۆڵە مێشییە	0.01±2.33	1410	2355	4+ ،2+
سۆدیۆم	کانزایەکی زیوییە	0.97	97.8	882.9	1+
زیو	کانزایەکی سپییە	10.5	961.93	2212	1+
فلۆر	گازێکی زەردە	1.69•	−219.62	−188.14	1−
فۆسفۆر	ڕەقێکی زەردە	1.82	44.1	280	5+ ،3+ ،3−
تەنەکە	کانزایەکی سپییە	7.28	231.88	2260	4+ ،2+
کالیسیۆم	کانزایەکی زیوییە	1.54	2±839	1484	2+
گۆگرد	ڕەقێکی زەردە	1.96	119.0	444.674	6+ ،4+ ،2−
کاربۆن	ئەڵماس	3.51	(36.5 atm) 3500	3930	4+ ،2+
	گرافت	2.25	3652		
کرۆم	کانزایەکی خۆڵە مێشییە	7.2028	20±1857	2672	6+ ،3+ ،2+
کلۆر	گازێکی سەوز - زەردە	3.214*	−100.98	−34.6	7+ ،5+ ،3+ ،1+ ،1−
کۆباڵت	کانزایەکی خۆڵەمێشییە	8.9	1495	2870	3+ ،2+
لیثیۆم	کانزایەکی زیوییە	0.534	180.54	1342	1+
مەگنیسیۆم	کانزایەکی زیوییە	1.745	648.8	1107	2+
مەنگەنیز	کانزایەکی سپی - خۆڵە مێشییە	7.20	3±1244	1962	7+ ،6+ ،4+ ،3+ ،2+
مس	کانزایەکی سوورە	8.92	4.3801±2.0	2567	2+ ،1+
نایترۆجین	گازێکی بێڕەنگە	1.2506*	−209.86	−195.8	5+ ،3+ ،3−
نیکڵ	کانزایەکی زیوییە	8.90	1455	2730	3+ ،2+
نیۆن	گازێکی بێڕەنگە	0.9002*	−248.67	−245.9	0
هایدرۆجین	گازێکی بێڕەنگە	0.0899*	−259.34	−252.8	1+ ،1−
هیلیۆم	گازێکی بێڕەنگە	0.1785*	(26 atm) −272.2	−268.9	0
یۆد	ڕەقێکی ڕەش - شینە	4.93	113.5	184.35	+7 ،+5 ،3+ ،1+ ،1−
یۆرانیۆم	کانزایەکی زیوییە	10.02±9.05	0.8±1132.3	3818	6+ ،4+ ،3+

* چڕی دراون لە پلەی گەرمی 20°C دا.

• چڕی فلۆر بە g/l دراوە لە ژێر پەستانی 1 atm کەش و پلەی گەرمی دا 15°C .

* چڕی گازەکان بە g/L دراون لە باری STP دا.

خشتەی (أ - 6) هەڵمەپەستانی ناو

پلەی گەرمی (°C)	پەستان (mm Hg)	پەستان (kPa)
0.0	4.6	0.61
5.0	6.5	0.87
10.0	9.2	1.23
150.	12.8	1.71
15.5	13.2	1.76
16.0	13.6	1.82
16.5	14.1	1.88
17.0	14.5	1.94
17.5	15.0	2.00
18.0	15.5	2.06
18.5	16.0	2.13
19.0	16.5	2.19
19.5	17.0	2.27
20.0	17.5	2.34
20.5	18.1	2.41
21.0	18.6	2.49
21.5	19.2	2.57
22.0	19.8	2.64
22.5	20.4	2.72
23.0	21.1	2.81
23.5	21.7	2.90
24.0	22.4	2.98
24.5	23.1	3.10
25.0	23.8	3.17
26.0	25.2	3.36
27.0	26.7	3.57
28.0	28.3	3.78
29.0	30.0	4.01
30.0	31.8	4.25
35.0	42.2	5.63
40.0	55.3	7.38
50.0	92.5	12.34
60.0	149.4	19.93
70.0	233.7	31.18
80.0	355.1	47.37
90.0	525.8	70.12
95.0	633.9	84.53
100.0	760.0	101.32

خشتەی (أ - 7) چڕی گازەکان بە پێی سیبیبلیبل

گاز	چڕی (g/cm³)
ئۆکسجین	1.429
ئەمۆنیا	0.771
یەکۆکسیدی کاربۆن	1.250
یەکۆکسیدی نایترۆجین	1.340
یەکۆکسیدی دوانە نیترۆجین	1.977
ئیثین	1.165
دوانۆکسیدی گۆگرد	2.927
دوانۆکسیدی کاربۆن	1.997
گۆگردیدی هایدرۆجین	1.539
کلۆر	3.214
کلۆریدی هایدرۆجین	1.639
میثان	0.7168
نیترۆجین	1.2506
هەوای وشک	1.293
هایدرۆجین	0.0899
هیلیۆم	0.1785

خشتەی (أ - 8) چڕی ناو

پلەی گەرمی (°C)	چڕی (g/cm³)
0	0.999 84
2	0.999 94
3.98	0.999 973
4	0.999 97
6	0.999 94
8	0.999 85
10	0.999 70
14	0.999 24
16	0.998 94
20	0.998 20
25	0.997 05
30	0.995 65
40	0.992 22
50	0.988 04
60	0.983 20
70	0.977 77
80	0.971 79
90	0.965 31
100	0.958 36

زاراوەکان

ئـ

ئانایۆنییە ئۆکسجینییەکان (ئۆکسیدی ئانایۆنییەکان) oxyanions
ئەو ئانایۆنە فرە گەردیلانەن، کە ئۆکسجینیان تێدایە. (13)

ئاویتە دوانییەکان binary compounds
ئەو ئاوێتانەن، کە هەریەکەیان لە دووتوخمی جیاواز پەیدا بووە. (10)

ئایۆنە یەکە گەردیلییەکان monatomic ions
ئەو ئایۆنان، کە لە گەردیلەیەک پێک دێن (8)

ئەو ژمارکارییە کیمیاییانەی کە لەسەر کارلێککردن دامەزراون : reaction stoichiometry
ئەو ژمارکارییانەن، کە بایەخ بە بارستە پەیوەندی نێوان ماددە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان ئەدەن لە کارلێکی کیمیاییدا. (77)

ئۆکسانە ژمارەکان oxidation numbers
ئەو ژمارانەن کە لە باری ئۆکسانی گەردیلە یان ئایۆنەکان لە ئاوێتەیەکدا وەردەگیرێن و سیستمی ئاونانی ستۆک پشتیان پێ دەبەستێت (20)

ب

بلوورە پێکهاتن (پێکهاتنی بلووری) crystal structure
گشتە ڕیزبوونی سێ دووری گەردەکانی بلوورە. (163)

بەستن freezing
گۆڕانێکی فیزیاییە، لە ماددەیەکی شلەوە بۆ ڕەق بەگەرمی لابردن. (160)

بڵاوبوونەوە diffusion
لە خۆوە تێکەڵبوونێکی تەنۆکەکانی دوو ماددەیە، بە هۆی جووڵەی ئەو تەنۆکە ناڕێک جولاوانەوە. (101)

بارۆمەتر (پەستان پێو) barometer
ئامێرێکە، بۆ پێوانی پەستانی هەوا بەکاردێت. (106)

بلوور (تەوڕك) crystal
ماددەیەکە تەنۆکەکانی بەشێوەیەکی ئەندازەیی ڕێك و پێك و تەرزێکی چەند بارەوە بوو ڕیز دەبن. (162)

بەرزاندن (هەڵکشاندن) sublimation
گۆڕانە لە دۆخی ڕەقەوە بۆ گاز، بێئەوەی بە دۆخی شلیدا تێ بپەڕێت. (174)

بەشە پەستان partial pressure
پەستانی هەموو گازێك لە تێکەڵە گازێکدا (119)

بنچینەی لوشاتلیێ principle Le Chatelier`s
کە سیستمێکی هاوسەنگ بخریتە بەر هەر کاریگەرییەك، سیستمەکە بەرە و بارێکی هاوسەنگی نوێ دەچێت، کەتا کەمترین سنوور کاریگەرییەکەی کە خراوەتە سەری کەم دەکاتەوە . (168)

بارەکانی ئۆکسان oxidation states
باری گەردیلە یان ئایۆنەکانی ئاوێتەیەکە، کە باری ئۆکسانەکانی لێ وەردەگیرێت. (20)

بەرهەمی کردەیی (داهاتی کردەیی) actual yield
بڕی پێوراوی بەرهەمە لە کارلێکێکی کیمیاییدا (91)

بەرهەمی بیردۆزی theoretical yield
ئەو پەڕی بەرهەمی بیردۆزانە دیاریکراوە، لە دیارییکارییە کیمیاییەکاندا. (91)

بیردۆزی گەردە جووڵە kinetic-molecular theory
بیردۆزێکە لەسەر ئەو بیرۆکەیە دامەزراوە کە تەنۆکەکانی ماددە لەباری جووڵانێکی هەمیشەییدان . (99)

پ

پاسکاڵ pascal
ئەو پەستانەیە کە هێزی نیوتنێك کاری پێ دەکاتە ڕووبەری مەتر دووجایەك. (107)

پلەی شلبوونەوە: melting point
ئەو پلە گەرمییەیە، کە مادەی ڕەقی تێدا شل دەبێتەوە . (162)

پلەی بەستن freezing point
ئەو پلە گەرمییەیە، کە هەریەکەی ڕەق و شل لە باری هاوسەنگیدا دەبن، لە ژێر پەستانی یەك کەشدا 1 atm (101.3 kPa) . (173)

پلەی گەرمی و پەستانی پێوانەیی standard temperature and pressure
ئەوەی زانایان لە سەریان ڕێك کەوتوون، ئەمانەن: پەستان 1 atm کەش و پلەی گەرمی سفر پلەی سەدی. (108)

پلەی کوڵان boiling point
ئەو پلە گەرمییەیە، کە هەڵمەپەستان تێیدا یەکسانە بە پەستانی هەوا (کەش). (171)

پەستان pressure
هێزی کاریگەریی سەر یەکەی ڕووبەری ڕووتەختێکە. (104)

ت

تۆڕ torr
پەستانی ملیمەترێك جیوەیە. (107)

ج

جیرە پێکداکەوتن elastic collision
پێکداکەوتنی نێوان گەردەکانی گاز خۆیان و نێوان تەنۆکەکانی گاز و دیواری دەفرەکەیە، کە لەوماوەیەدا وزەی جووڵە هیچ کەم ناکات. (99)

زاراوەکان

جێگیری گازی نموونەیی
ideal gas constant
جێگیری R ە ، بەکاتە:
(137) . 0.082057584 L • atm/mol • K

خ

خەستبوونەوە condensation
کردەیەکە بەهۆیەوە دۆخی گازێك دەگۆڕدرێت بۆ شل . (167)

خوێ salt
ڕەقێکە لە کارلێکی ترش و تفتێك پەیدا دەبێت. (19)

د

دەرپەڕین effusion
کردەیەکە، بەهۆیەوە تەنۆکەکانی گاز بەکونێکی بچووکدا تێ دەپەڕن. (111)

دیاریکار و کارلێککردووی (کارلێککردووی دیاریکەر) limiting reactant
ئەو ماددەیە یە، کە پاش تەواوبونی کارلێکی کیمیایی دەمینێتەوە (بەزیادە و کارلێك نەکردوویی). (89)

ر

ڕەووشی موویینێتی capillary action
ڕاکێشانی ڕووی شلێکە بۆ ڕووی ماددەیەکی ڕەق. (159)

ڕژۆکەکان: شلگاز fluids
ئەو ماددانەن کە دەشێ بڕژێن، بۆیە شێوەی ئەو دەفرە دەگرن کە تێیدان، وەك شل و گازەکان. (100)

ڕێژەی سەدی پێکهاتن
percentage composition
بارستەی ڕێژەی سەدی هەموو توخمەکانی ئاوێتەیەکە . (34)

ڕێژەی سەدی بەرهەم
percent yield
ڕێژەی سەدی بەرهەمی کردەییە، بۆ بەرهەمی بیردۆزی . (91)

ڕووە کرژی surface tension
هێزێکە، بەشەهاوسێکانی ڕووی شل پێکەوە ڕادەکێشێت، ئەوەش ڕوویەرەکە کەم دەکاتەوە بۆ بچووکترین بەهای گونجاو. (159)

ز

زنجیرەکانی چالاکی activity series
لیستی ئەو توخمە کیمیاییانەیە، کە بە پێی ئاسانی بەشداریکردنی لە کارلێکردنەکاندا ڕیزکراون (68)

ژ

ژمارکارییە کیمیاییەکانی پێکهاتن
composition stoichiometry
ئەو ژمارکارییانەن، کە بایەخ بە بارستە پەیوەندی نێوان توخمەکان لە ئاوێتەکاندا دەدات. (77)

ژمارەی ئاڤۆگادرۆ Avogadro's number
ژمارەی ئەو تەنۆکانەیە کە لە مۆڵێکی ماددەیەکی خاوێندا هەن و، نزیك کراوەتەوە بۆ: 6.022×10^{23} (27)

س

سفری پەتی absolute zero
پلەی گەرمی (273.15°C– ی سەدییە)، کە بەرانبەری بەهای سفرە لە پێوەری کەلفندا. (113)

ش

شلبوونەوە melting
گۆڕانێکی فیزیاییە، ماددەیەکی ڕەق دەگۆڕدرێت بۆ شل، بەگەرمکردنی. (162)

شلە زۆور ساردکەرەوەکان
supercooled liquids
ئەو ماددانەن، کەهەندێ ڕەوشی شلەکان دەپارێزن، تەنانەت لەو پلە گەرمییانەیشدا، کە ماددەکان ڕەق دەردەکەون. (162)

شلە هەڵمیوەکان volatile liquids
ئەو شلانەن، کە بە ئاسانی دەهەڵمن. (171)

شێوگە هاوکێشە formula equation
ئەو هاوکێشە کیمیاییەیە، کە ماددە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکانی بە هێما و شێوگ پێشان دراون. (49)

شێوگە بارستە (بارستە شێوگ)
formula mass
کۆی تێکرای بارستەی گەردیلەیی(گەردیلە بارستەی) ئەو گەردیلانەیە کە لە شێوگەکە دا هەن. (25)

شێوگی باری یان کردەیی
empirical formula
سادەترین ڕێژەی هێمای توخمە یەکگرتووەکانی ئاوێتەیەکە (37)

ق

قەبارەی مۆڵی پێوانەیی گاز
standard molar volume of gas
قەبارەی مۆڵێکی گاز لە بارەی پێوانەییەکانیدا . (131)

ک

کارلێکی یەکگرتن synthesis reaction
کارلێکی دوو مادە یان زۆرترە، بۆ پێکهێنانی ئاویتەیەکی نوێ (60)

کارلێکی سووتان combustion reaction
یەکگرتنی ماددەیەك لە گەڵ ئۆکسجین و دەرپەراندنی وزەیە بە شێوەی گەرمی ، و ڕووناکی (66)

کارلێکی پێچەوانە reversible reaction
کارلێککردنێکی کیمیاییە، بەهەرمەکانی یان بەرهەمەکەی، ماددە کارلێککردووە بنچینەییەکانی پێك دەهێننەوە (51)

ک

کارلێکی لادان یان جێگرتنەوە (پێگۆڕینەوە) displacement reaction

کارلێکی جێگرتنەوە (پێگۆڕینەوە) ی توخمێك، یان زۆرترە، بە لێکچوویەکی،لە توخمەکانی ئاوێتەیەکی دیاریکراودا. (64)

کارلێکی تاکە گۆڕینەوە
single replacement reaction

کارلێککردنێکی کیمیاییە توخمێکی ئاوێتەیەکی تێدا دەگۆڕدرێتەوە بە توخمێکی تر (64)

کارلێکی جووتە گۆڕین
double replacement reaction

ئایۆن گۆڕکێ نێوان دوو ئاوێتەی جیاوازە، بۆ پێکهێنانی دوو ئاوێتەی نوێ (65)

کارلێکی لێکهەڵوەشان و شیبوونەوە
decomposition reaction

کارلێککردنی کارلێککردوویەکە، دوو مادە یان زۆرتری کەمتر ئاڵۆزی لێ پەیدا دەبێت (62)

کارلێکی پێکهێنان
composition reaction

کارلێکی نێوان دوو مادە یان زۆرترە، بۆ پێکهێنانی ئاوێتەیەکی نوێ (60)

کارۆ شیکردنەوە (بەکارەبا شیکردنەوە)
electrolysis

لێك هەڵوەشانی مادەیەکی دیاریکراوە، لە گیراوە یان شلەوەبوویەکدا لەکاتی پێدا تێپەڕاندنی تەزوویەکی کارەباییدا (63)

کوڵان boiling

کرداری گۆڕانی شلە بۆ هەڵم و، لە ناو شلەکە و لەسەر رووە کەیشی روو دەدات، کوڵان کاتێك روودەدات، کە هەڵمە پەستانی شلەکە یەکسان بێت بە پەستانی هەوا. (171)

گ

گەرمی مۆڵی شلبوونەوە:
molar heat of fusion

ئەو بڕە وزە گەرمییەیە، کە بۆ شلکردنەوەی مۆڵێکی مادەی رەق پێویستە، لەپلەی شلبوونەوەیدا. (174)

گەرمیی مۆڵیی هەڵماندن
molar heat of vaporization

ئەو بڕە وزە گەرمییەیە، کە بۆ هەڵماندنی مۆڵێکی شلێك پێویستە، لەپلەی کوڵانەکەیدا. (172)

گازی ڕاستەقینە real gas

گازێکە، کە بەتەواوی گریمانەکانی بیردۆزی جووڵەی گەردی (گەردەجووڵە) ناهێنێتەدی. (102)

گازی نموونەیی ideal gas

گازێکی ئەندێشەییە، کە بەتەواوی هەموو گریمانەکانی بیردۆزی جووڵەی گەردی (گەردەجووڵە) دەهێنێتەدی. (99)

م

مادە ڕەقە بلوورییەکان
crystalline solids

مادە رەقە لە بلوور پێکهاتووەکانن . (162)

مادە ڕەقە نا بلوورییەکان
amorphous solids

ئەو مادە رەقانەن، کە تەنۆکەکانیان بە شێوەیەکی نارێك ڕێزبوون. (162)

مۆڵ mole

ئەو بڕەی مادەیە، کە ژمارەیەك تەنۆکەی تێدایە، دەکاتە ژمارەی گەردیلەکانی کاربۆن لە12 گرام کاربۆن -12 دا . (26)

مۆڵە بارستە molar mass

بارستەی مۆڵێکی مادەیەکی خاوێنە (27)

مۆڵە ڕێژە (ڕێژەی مۆڵی) mole ratio

هاوکۆلکەی گۆڕینی بڕی دوو مادەی کارلێککردنێکی کیمیاییە بۆ مۆڵ. (78)

میللیمەتر جیوە millimeter of mercury

یەکەیەکی پەستانی زۆربەکارهێنراوە. (107)

ن

ناونان nomenclature

سیستمێکی ناونانی توخم و ئاوێتە کیمیاییەکانە (10)

نیشاندن deposition

گۆڕانە لە دۆخی گازەوە بۆ رەق، بێئەوەی بە دۆخی شلیدا تێبپەڕێت. (174)

نیشتە : نیشتوو percipitate

ئەو رەقەیە، کە لە کارلێککردنێکی کیمیایی لە گیراوەیەکدا پەیدا دەبێت. (47)

نیوتن Newton

ئەندازەی یەکەی SI ی هێزە و، ئەو هێزەیە کە دەتوانێ خێرایی بارستەیەکی یەك کیلۆگرامی، مەترێك لە چرکەیەکدا زیاتر بکات، هەر چرکەیەك هێزەکەی تێدا کاری بکرێت. (105)

هـ

هاوسەنگبوون(هاوسەنگی) equilibrium

بارێکی جووڵۆکە، دوو گۆڕانی پێچەوانەی تێدا روودەدات بە دوو خێرایی یەکسان لە سیستمێکی داخراودا. (166)

هاوکۆڵکە coefficient

ژمارەیەکی تەواوە، لە پێش شێوگەکانی هاوکێشەی کیمیاییدا دەردەکەوێت. (48)

هاوکێشەی کیمیایی
chemical equation

ئەو کۆمەڵە هێمایە و شێوگانەیەکە توخم و ئاوێتە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان و ڕێژە بڕەکانیان پێشان دەدەن . (47)

هەڵمێن evaporation

کردەیەکە، بە هۆیەوە تەنۆکەکان ڕووی شلێك لە پێش کوڵاندا بەجێ دەهێڵن و دەچیتە دۆخی گازەوە. (159)

هەڵماندن vaporization

کردەیەکە بە هۆیەوە ماددەیەکی شل یان ڕەق دەگۆڕدرێت بۆ گاز. (159)

هەڵمە پەستان the vapor pressure

ئەو پەستانەیەکە هەڵم کاری پێ دەکات، لەباری هاوسەنگی لەگەڵ شلەکەیدا لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا. (169)

و

ووشە هاوکێشە word equation

ئەو هاوکێشە کیمیاییەیە، کە ماددە کارلێککردوو بەرهەمهاتووەکان بە ووشە پێشان دراون. (49)

یـ

یاسای ئەڤۆگادرۆ Avogadro's law

قەبارە یەکسانەکانی گازە جیاوازەکان، هەمان ژمارە گەردیان تێدایە، لە هەمان باروبۆخی پەستان و پلەی گەرمیدا (130)

یاسای بۆیڵ Boyle's law

قەبارەی بارستەیەکی دیاریکراوی گاز، پێچەوانە هاوڕێژە دەبێت (دەگۆڕدێت) لەگەڵ پەستان، لەکاتی جێگیریی پلەی گەرمیدا (110)

یاسای گایلۆساك Gay-Lussac's law

پەستانی بارستەیەکی دیاریکراوی گاز، ڕاستەوانە هاوڕێژە دەبێت (دەگۆڕێت) لەگەڵ پلەی گەرمی بە کەلڤن، لەکاتی جێگیریی قەبارەدا. (116)

یاسای قەبارەی گازە یەکگرتووەکانی گایلۆساك

Gay-Lussac's law of combining volumes of gases

دەتوانرێت، گازە کارلێکردوو بەرهەمهاتووکان بە ڕێژەی ژمارەیی سادە دەربڕدرێت، لەکاتی جێگیری پلەی گەرمی و پەستاندا. (129)

یاسای دەریەڕینی (گراهام)

Graham's law of effusion

تێکڕایی (خێرایی) دەریەڕینی گازەکان، پێچەوانە هاوڕێژە دەبن (دەگۆڕێن) لەگەڵ ڕەگی دووجای مۆڵە بارستەکانیان، لە هەمان باری پلەی گەرمی و پەستاندا. (147)

یاسای بەشەپەستانەکانی داڵتۆن

Dalton's law of partial pressure

گشتە پەستانی تێکەڵە گازێك، دەکاتە کۆی بەشەپەستانەکانی ئەو گازانەی تێکەڵەکەیان لێ پێك دێت. (119)

یاسای شارڵ Chrale's law

قەبارەی بارستەیەکی گاز، ڕاستەوانە هاوڕێژە دەبێت (دەگۆڕێت)، لەگەڵ پلەی گەرمی بە کەلڤن، لەکاتی جێگیری پەستاندا. (113)

یاسای گشتی گازەکان

combined gas law

پەیوەندییەکی بیرکاریانە، پەستانی بڕێکی دیاریکراوی گاز و قەبارە و پلەی گەرمییەکەی پێکەوە دەبەستێ. (117)

یاسای گازی نموونەیی ideal gas law

پەیوەندییەکی بیرکارییانەیە، پەستانی گاز و قەبارە و پلەی گەرمی و ژمارەی مۆڵەکانی پێکەوە دەبەستێ. (135)

یاساکانی گاز gas laws

پەیوەندی بیرکاری سادە، قەبارەی گاز و پلەی گەرمی و پەستان و بڕەکەی پێکەوە دەبەستێ. (109)

یەکەی خانە unit cell

بچوکترین بەشی تۆڕی بلوورییە، نموونەی سیانە دووریی تۆڕەکە بە تەواوی دەردەخات. (163)

یەکەی ئەندازەیی پەستانی هەوا

atmosphere of pressure

بەتەواوی دەکاتە 760 mm Hg ملم جیوە . (107)

عەرەبی	کوردی
أرقام سفلية	ژێرە ڕەنووس
أرقام علوية	ژوورە ڕەنووس
استيعاب	تێگەیشتن
أداء	ڕاییکاری
إنجاز	ڕاپەڕاندن، تەواوکردن، بەرهەم
امتلاك	هەبوون
استقصاء	ڕێبەرێی
إدراك	هەستپێکردن
إتقان	قاڵبوون
الربط التقاطعي	پێوەستیی یەکتربڕی
الخرائط المفاهيمية	نەخشە چەمکییەکان
استجابة	بەدەنگەوەچوون
ابتكار	داهێنان
اكتشاف	دۆزینەوە
إبداع	جوانکاری
بند	بڕگە
تنفيذ	جێبەجێکردن
تقويم	هەڵسەنگاندن
تقدير	نرخاندن، قەبڵاندن
تواصل	بەردەوامی، درێژەپێدان
تقليدي	کۆنباو
تفريع	لقکاری، پەلهاویشتن
تطبيق	کارپێکردن
تعديل	ڕاستکردنەوە
حسابات	ژمارکاری
خبرة	شارەزایی
خيار	هەڵبژاردن
دليل التقويم	ڕێبەری هەڵسەنگاندن
عصري	نوێباو
فائض	ماوە، کارنەکراو، زیادە
قائمة تدقيق	لیستی وردکاری
لائحة	لیست، ڕست
مردود	داهات
متفاعل	کارلێکردوو
معيار، مقياس	پێوەر
مؤشر الأداء	نیشانەی ڕاییکاری
ملف	فایل، دۆسێ
معرفة	زانیاری
محتوى	ناوەرۆك
مهارة	کارامەیی
ممارسة	کارتیاکردن
مبتدئ	تازە دەستپێکردوو
مقبول	پەسند
مبرَّر	پاساو