

پاسخ پرسش‌های درون فصل ۱

خود را بیازماید صفحه ۳:

آ) در زمین، آهن و در سیاره مشتری، هیدروژن فراوان‌ترین عنصر است.

ب) عنصرهای اکسیژن و گوگرد

پ) سیاره مشتری

ت) از جنس گاز، زیرا عنصرهای سازنده آن نافلزهایی هستند که گازند یا به آسانی به گاز تبدیل می‌شوند. برای نمونه کربن و گوگرد می‌توانند به شکل $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{SO}_2(\text{g})$ نیز موجود باشند.

ث) در زمین عنصرهایی مانند فلزهای طلا، نقره، مس، کروم، پلاتین و... همچنین نافلزهایی مانند کربن، فسفر، ید و... یافت می‌شوند.

خود را بیازماید صفحه ۵:

۱- Z: عدد اتمی A: عدد جرمی

۲-

ویژگی	A	Z	شمار الکترون	شمار نوترون
$^{24}_{12}\text{Mg}$	۲۴	۱۲	۱۲	۱۲
$^{25}_{12}\text{Mg}$	۲۵	۱۲	۱۲	۱۳
$^{26}_{12}\text{Mg}$	۲۶	۱۲	۱۲	۱۴

با هم بیندیشیم صفحه ۶:

۱- آ) شباهت‌ها: نماد شیمیایی، Z، تعداد الکترون و خواص شیمیایی.

تفاوت‌ها: A، n، نیم‌عمر، پایداری، خواص فیزیکی وابسته به جرم، درصد فراوانی در طبیعت.

ب) سه ایزوتوپ ^1H ، ^2H و ^3H

پ) ^3H که نیم‌عمر کوتاه‌تری دارد.

ت) به جز ^1H و ^2H ، سایر ایزوتوپ پرتوزا هستند.

ث) به جز ^1H و ^2H ، ۵ ایزوتوپ دیگر

ج) به جز ^1H و ^2H ، ۵ ایزوتوپ دیگر

چ) نشان می‌دهد که به ازای هر صد اتم از یک عنصر چند ایزوتوپ معین وجود دارد.

$$۲- \text{درصد فراوانی } ^6\text{Li} \text{ در نمونه} = \frac{\text{تعداد اتم‌های } ^6\text{Li}}{\text{تعداد کل اتم‌ها در نمونه}} \times 100 = \frac{3}{50} \times 100 = 6\%$$

برای محاسبه درصد فراوانی ^6Li در نمونه دو راه وجود دارد:

آ) مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها برابر ۱۰۰٪ است از این‌رو درصد فراوانی ^6Li برابر با ۹۴٪ خواهد بود.

$$\text{ب) } \frac{\text{تعداد اتم‌های } {}^7\text{Li}}{\text{تعداد کل اتم‌ها در نمونه}} \times 100 = \frac{47}{50} \times 100 = 94\%$$

با هم بیندیشیم صفحه ۹:

گلوکز در بدن انسان یکی از مهم‌ترین منابع تامین غذا و انرژی برای سلول‌هاست، از این‌رو رشد غیرعادی و سریع سلول‌ها و تشکیل توده‌های سرطانی در قسمتی از بدن با مصرف سریع و غیرعادی گلوکز آشکار می‌شود. گلوکز نشان‌دار شده با ${}^{18}\text{F}$ با نیم‌عمر کوتاه که جایگزین اتم H شده است، بهترین گزینه برای تشخیص توده‌های سرطانی است.

خود را نیاز مایید صفحه ۱۳:

۱-

نام عنصر	آلومینیم (${}^{13}\text{Al}$)	کلسیم (${}^{20}\text{Ca}$)	منگنز (${}^{25}\text{Mn}$)	سلنیم (${}^{74}\text{Se}$)
دوره	۳	۴	۴	۴
گروه	۱۳	۲	۷	۱۶

۲- Ar ، زیرا هر دو در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای قرار دارند از این‌رو رفتاری مشابه خواهند داشت.

۳- Br ، زیرا هر دو در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارند.

۴- Ga ، زیرا هر دو در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای هستند و در ترکیب‌ها می‌توانند با رفتاری مشابه، کاتیونی با بار الکتریکی +۳ پدید آورند.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۵:

۱- آ)

نماد ایزوتوپ	درصد فراوانی در طبیعت	عدد جرمی (A)	جرم اتمی میانگین
${}^6\text{Li}$	۶٪	۶	۶/۹۴
${}^7\text{Li}$	۹۴٪	۷	

ب)

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{فراوانی آن} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ اول}) + (\text{فراوانی آن} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم}) + \dots}{(\text{مجموع فراوانی‌ها در طبیعت که برابر با ۱۰۰ است})}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین Li} = \frac{(7 \text{ amu} \times 94) + (6 \text{ amu} \times 6)}{100} = 6.94 \text{ amu}$$

۲- آ)

$$\text{جرم اتمی میانگین Cl} = \frac{(35 \text{ amu} \times 75/8) + (37 \text{ amu} \times 24/2)}{100} = 35.48 \text{ amu}$$

ب) در جدول دوره‌ای جرم اتمی میانگین کربن، $12/011 \text{ amu}$ درج شده است. با توجه به اینکه جرم هر پروتون و نوترون اندکی از 1 amu بیشتر است و در محاسبه عدد جرمی جرم هر پروتون و نوترون 1 amu در نظر گرفته می‌شود، انتظار می‌رود جرم اتمی میانگین محاسبه شده ($12/011 \text{ amu}$) کمتر از $12/011$ شود.

"اما چرا بیشتر شده است؟ در محاسبه بالا پروتون و نوترون به صورت جدا از هم در نظر گرفته شده‌اند در حالی که هنگام تشکیل هسته و سپس اتم، بخشی از جرم آنها مطابق $E = mc^2$ به انرژی تبدیل می‌شود که به آن انرژی بستگی هسته می‌گویند. در واقع جرم اتمی میانگین درج شده در جدول دوره‌ای از مجموع جرم پروتون، نوترون و الکترون بر حسب amu کمتر است."

با هم بیندیشیم صفحه ۱۶:

(آ)

ماده	عدد (گرم)	جرم ۵۰ عدد (گرم)	جرم ۱ عدد (گرم)
کاغذ آ	۴۵۰۰	$50 \times \frac{4500 \text{ g}}{1000 \text{ عدد}} = 225$	$1 \times \frac{4500 \text{ g}}{1000 \text{ عدد}} = 4/5$
عدس	۵۶	$50 \times \frac{56 \text{ g}}{1000 \text{ عدد}} = 2/8$	$1 \times \frac{56 \text{ g}}{1000 \text{ عدد}} = 0/056$
برنج	۲۲	$50 \times \frac{22 \text{ g}}{1000 \text{ عدد}} = 1/1$	$1 \times \frac{22 \text{ g}}{1000 \text{ عدد}} = 0/022$
خاکشیر	۲	$50 \times \frac{2 \text{ g}}{1000 \text{ عدد}} = 0/1$	$1 \times \frac{2 \text{ g}}{1000 \text{ عدد}} = 0/002$

ب) ترازوی دیجیتالی (همانند تصویر حاشیه ۱۶) تا یک صدم گرم را نشان می‌دهد، در واقع دقت آن $\pm 0/1$ گرم است. از این رو می‌توان جرم یک عدد کاغذ A۴، عدس و برنج را با آن اندازه‌گیری کرد.

پ) جرم کمترین تعداد ممکن و قابل شمارش را با ترازو اندازه‌گیری نموده سپس جرم نمونه را به تعداد دانه‌های خاکشیر تقسیم می‌کنیم تا جرم میانگین یک دانه خاکشیر به دست آید.

ت) خیر، زیرا دانه‌های برنج ممکن است به لحاظ اندازه، حجم و جرم اندکی متفاوت از یکدیگر باشند.

پیوند با ریاضی صفحه ۱۷:

۱- در اینجا اگر با تناسب حل شود، درک آن آسان‌تر است:

$$\frac{1 \text{ atom H}}{x \text{ atom H}} = \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ g}} \rightarrow x = 6/02 \times 10^{23} \text{ atom H}$$

اما پس از تدریس کسر تبدیل باید به صورت زیر حل شود:

$$? \text{ atom H} = 1 \text{ g} \times \frac{1 \text{ amu}}{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}} \times \frac{1 \text{ atom H}}{1 \text{ amu}} = 6/02 \times 10^{23} \text{ atom H}$$

$$? \text{ g H} = 6/02 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ atom H}} = 1 \text{ g H}$$

-۲

خود را بیازماید صفحه ۱۹:

(آ - ۱)

$$? \text{ g Al} = 5 \text{ mol Al} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 135 \text{ g Al}$$

(ب)

$$? \text{ mol S} = 0.08 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol S}$$

-۲

$$? \text{ atom Zn} = 0.2 \text{ mol Zn} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 1.204 \times 10^{23} \text{ atom Zn}$$

-۳

$$? \text{ mol Cu} = 9.03 \times 10^{20} \text{ atom Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol Cu}$$

$$? \text{ g Cu} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol Cu} \times \frac{63.55 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 9.53 \times 10^{-2} \text{ g Cu}$$

خود را بیازماید صفحه ۲۱:

هرچه طول موج نور نشر شده کوتاه‌تر باشد، انرژی و در نتیجه دمای آن بیشتر است، از این رو به شعله آبی رنگ اجاق گاز، دمای 2750°C و شعله شمع، دمای 1750°C نسبت داده می‌شود و دمای 800°C مربوط به سشوار صنعتی است.

کاوش کنید صفحه ۲۱:

با چشم غیر مسلح نمی‌توان همه پرتوهای الکترومغناطیس را مشاهده کرد. با استفاده از دوربین تلفن همراه یا موبایل با فشردن کلیدهای کنترل، امواج گسیل شده به یک رنگ دیده می‌شوند اما در واقع موج هر دکمه متفاوت است و یک رنگ نیستند. دوربین موبایل برخی پرتوهای الکترومغناطیس را قابل مشاهده می‌سازد.

خود را بیازماید صفحه ۲۳:

هیدروژن است، زیرا تعداد نوارهای رنگی و جایگاه آنها با طیف نشری خطی هیدروژن همخوانی دارد.
*این پرسش نشان می‌دهد که برای تعیین نوع عنصر باید طیف نشری خطی آن را با الگوهای اصلی مقایسه کرد، در واقع به خاطر سپردن طیف نشری خطی عناصرها جزء اهداف نیست.

با هم بیندیشیم صفحه ۲۸:

(آ - ۱) در هر ردیف، رنگ نارنجی شامل ۲ عنصر، رنگ آبی شامل ۶ عنصر، رنگ سبز شامل ۱۰ عنصر و رنگ زرد شامل ۱۴ عنصر است.

(ب) لایه دوم از دو بخش تشکیل شده است که یکی گنجایش ۲ الکترون و دیگری گنجایش ۶ الکترون را دارد.

(پ) چهار نوع زیرلایه وجود دارد که به ترتیب گنجایش ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ الکترون دارند.

۲- آ)

در یک دنباله عددی: $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_l$ $(l \geq 0)$ $\xrightarrow{+y}$ $\xrightarrow{+y}$

a_0 جمله نخست، a_1 جمله دوم و... جمله عمومی (l ام) است. هر جمله از جمله پیش از خود به اندازه قدر نسبت (y) بیشتر و از جمله پس از خود به اندازه آن کمتر است.

جمله نخست $a_0 =$

$$a_1 = a_0 + (y)$$

$$a_2 = a_0 + 2(y)$$

$$a_l = a_0 + l(y)$$

دنباله موجود در پرسش نیز چنین است:

$$a_0 = 2$$

$$a_1 = 2 + 4$$

$$a_2 = 2 + 2(4)$$

$$a_l = 2 + l(4) \rightarrow a_l = 4l + 2$$

ب)

زیرلایه	۲ الکترونی	۶ الکترونی	۱۰ الکترونی	۱۴ الکترونی
مقدار مجاز l	۰	۱	۲	۳

۳- آ)

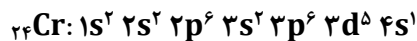
نماد زیرلایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش زیرلایه	۲	۶	۱۰	۱۴
مقدار مجاز l	۰	۱	۲	۳

ب) حداکثر ۱۸ الکترون

خود را بیازمایید صفحه ۳۲:

۱-

نماد شیمیایی عنصر	آرایش الکترونی
${}_8O$	$1s^2 2s^2 2p^4$
${}_{18}Ar$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
${}_{20}Ca$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
${}_{33}As$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$
${}_{34}Se$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$



-۲



بیرونی‌ترین لایه الکترونی، بزرگ‌ترین n است. از این‌رو برای دو اتم کروم و مس، بیرونی‌ترین زیرلایه $4s$ است.

خود را بیازمایید صفحه ۳۳:

(آ-۱)

نماد عنصر	${}^3\text{Li}$	${}^8\text{O}$	${}^{10}\text{Ne}$	${}^{14}\text{Si}$	${}^{20}\text{Ca}$	${}^{27}\text{Co}$	${}^{35}\text{Br}$
شماره گروه	۱	۱۶	۱۸	۱۴	۲	۹	۱۷
شماره دوره	۲	۲	۲	۳	۴	۴	۴

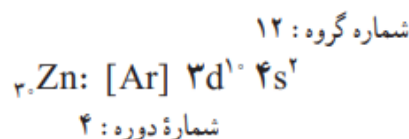
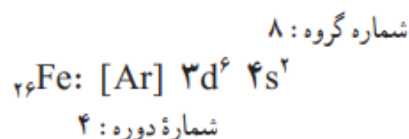
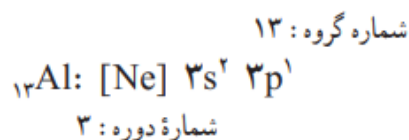
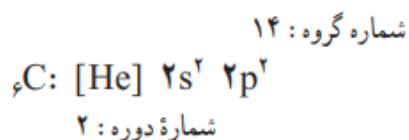
(ب)

نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره بیرونی‌ترین لایه	شمار الکترون‌های ظرفیت
${}^3\text{Li}$	$[\text{He}] 2s^1$	۲	۱
${}^8\text{O}$	$[\text{He}] 2s^2 2p^4$	۲	۶
${}^{10}\text{Ne}$	$[\text{He}] 2s^2 2p^6$	۲	۸
${}^{14}\text{Si}$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$	۳	۴
${}^{20}\text{Ca}$	$[\text{Ar}] 4s^2$	۴	۲
${}^{27}\text{Co}$	$[\text{Ar}] 3d^7 4s^2$	۴	۹
${}^{35}\text{Br}$	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$	۴	۷

(پ)

- شماره بیرونی‌ترین لایه اتم عنصر = شماره دوره عنصر در جدول دوره‌ای
- گروه ۱ تا ۱۲
- گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، در این عناصر تعداد الکترون‌های ظرفیت ۱۰ تا کمتر از شماره گروه عنصر در جدول دوره‌ای است.
- در عنصرهای دسته d ، شماره دوره عنصر برابر با بزرگ‌ترین n در آرایش الکترونی و شماره گروه برابر با مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های $4s$ و $3d$ (به طور کلی $(n-1)d, ns$) است.

-۲



۳- اگر در آرایش الکترونی اتم، زیرلایه‌ای که در حال پر شدن است، از نوع:

- s باشد، عنصر در دسته s قرار می‌گیرد.
- p باشد، عنصر در دسته p قرار می‌گیرد.
- d باشد، عنصر در دسته d قرار می‌گیرد.
- f باشد، عنصر در دسته f قرار می‌گیرد.

خود را بیازماید صفحه ۳۵:

(آ)

عنصر	${}^3\text{Li}$	${}^4\text{Be}$	${}^5\text{B}$	${}^6\text{C}$	${}^7\text{N}$	${}^8\text{O}$	${}^9\text{F}$	${}^{10}\text{Ne}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{He}] 2s^1$	$[\text{He}] 2s^2$	$[\text{He}] 2s^2 2p^1$	$[\text{He}] 2s^2 2p^2$	$[\text{He}] 2s^2 2p^3$	$[\text{He}] 2s^2 2p^4$	$[\text{He}] 2s^2 2p^5$	$[\text{He}] 2s^2 2p^6$
تعداد الکترون‌های ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
آرایش الکترون-نقطه‌ای	$\text{Li} \cdot$	$\text{Be} \cdot$	$\cdot \text{B} \cdot$	$\cdot \ddot{\text{C}} \cdot$	$\cdot \ddot{\text{N}} :$	$:\ddot{\text{O}}:$	$:\ddot{\text{F}}:$	$:\ddot{\text{Ne}}:$
عنصر	${}^{11}\text{Na}$	${}^{12}\text{Mg}$	${}^{13}\text{Al}$	${}^{14}\text{Si}$	${}^{15}\text{P}$	${}^{16}\text{S}$	${}^{17}\text{Cl}$	${}^{18}\text{Ar}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{Ne}] 3s^1$	$[\text{Ne}] 3s^2$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$
تعداد الکترون‌های ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
آرایش الکترون-نقطه‌ای	$\text{Na} \cdot$	$\text{Mg} \cdot$	$\cdot \text{Al} \cdot$	$\cdot \ddot{\text{Si}} \cdot$	$\cdot \ddot{\text{P}} :$	$:\ddot{\text{S}}:$	$:\ddot{\text{Cl}}:$	$:\ddot{\text{Ar}}:$

(ب) مشابه یکدیگر است زیرا الکترون‌های ظرفیت برابری دارند از این رو شمار نقطه‌ها پیرامون نماد شیمیایی آنها یکسان است.
(پ) برای عنصرهای گروه ۱ و ۲، شمار الکترون‌های ظرفیت یا نقطه‌های پیرامون نماد شیمیایی برابر است در حالی که برای عنصرهای گروه ۱۳ تا ۱۸، ده تا کمتر از شماره گروه است.

توشه‌ای برای موفقیت

با هم ببیندیشیم صفحه ۳۷:

(۱- آ) انتظار می‌رود اتم عنصرهای گروه ۱، ۲ و ۱۳ با از دست دادن الکترون، به کاتیون تبدیل شوند و به آرایش گاز نجیب دوره پیش از خود برسند، در حالیکه انتظار می‌رود اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ با به دست آوردن الکترون، به آنیون تبدیل شوند و به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود در همان دوره برسند.

(ب) بررسی جدول که بر اساس یافته‌های پژوهشی و داده‌های تجربی است نشان می‌دهد که:

اغلب اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ و آلومینیم از گروه ۱۳ در شرایط مناسب با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند و به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره پیش از خود می‌رسند، در حالی که اغلب اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با

به دست آوردن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند و به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود در همان دوره می‌رسند، اما اتم عنصرهای گروه ۱۴ هیچ یونی تشکیل نمی‌دهند.

- ۲- (آ) خط زدن واژه‌های : چهار / شماری از / آنیون
 (ب) خط زدن واژه‌های : گرفتن / آنیون / پس
 (پ) خط زدن واژه‌های : از دست دادن / کاتیون
- انتخاب کلمات : سه / همه / کاتیون
 انتخاب کلمات : از دست دادن / کاتیون / پیش
 انتخاب کلمات : به دست آوردن / آنیون



انتظار می‌رود اتم عنصر شماره ۷ جدول با به دست آوردن سه الکترون در شرایط مناسب، به آنیون با بارالکتریکی ۳- و اتم عنصر شماره ۱۲ با از دست دادن دو الکترون در شرایط مناسب، به کاتیون با بار الکتریکی ۲+ تبدیل شود.

با هم ببیندیشیم صفحه ۳۸:

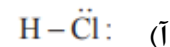
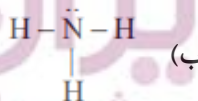
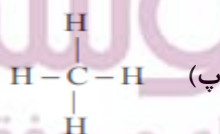
۱- نخست نماد شیمیایی کاتیون سپس نماد شیمیایی آنیون (بدون بار الکتریکی) را می‌نویسیم، اما تعداد آنها را به گونه‌ای انتخاب می‌کنیم که ترکیب یونی حاصل از لحاظ بار الکتریکی خنثی باشد، این تعداد را به صورت زیروند برای کاتیون و آنیون می‌نویسیم.



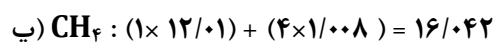
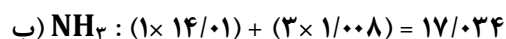
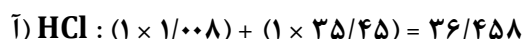
۳- در نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی، نخست نام کاتیون و سپس نام آنیون آورده می‌شود.
 در جدول، نام ترکیب‌های یونی از بالا به پایین به ترتیب، منیزیم اکسید، کلسیم کلرید، پتاسیم اکسید، سدیم فسفید و لیتیم برمید است.

خود را بیازمایید صفحه ۴۱:

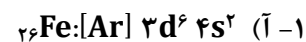
۱-



۲-



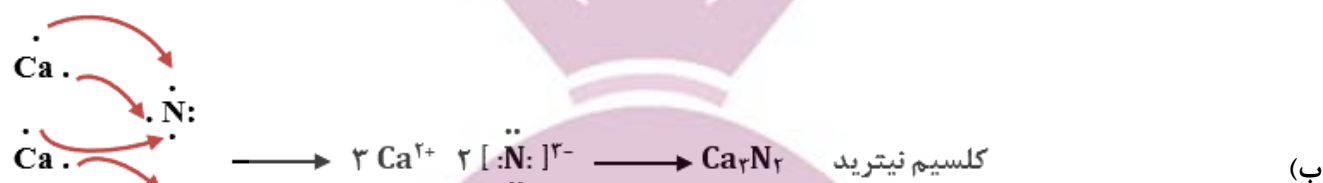
پاسخ تمرین‌های دوره‌ای فصل ۱



(ب) دوره ۴، گروه ۸

(پ) دسته d

(ت) بله. زیرا ایزوتوپ‌های آهن دارای Z (عدد اتمی) یکسان، در نتیجه شمار الکترون‌های یکسانی هستند.



۳- (آ) $\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(24 \times 78/70) + (25 \times 10/13) + (26 \times 11/17)}{100} = 24/32 \text{ amu}$

(ب) همه ایزوتوپ‌های یک عنصر به دلیل دارا بودن عدد اتمی یکسان، تنها یک مکان در جدول را اشغال می‌کنند.

۴- وجود نمک خوراکی (یون‌های Na^+ و Cl^-) در خیارشور می‌تواند باعث رسانایی الکتریکی شود زیرا یون‌ها به سوی قطب‌های ناهمنام حرکت می‌کنند، پس از مدتی حرکت انتقالی یون‌ها در بافت گیاه محدود شده اما با وجود میدان الکتریکی، یون‌های سدیم با جذب انرژی شروع به نشر می‌کنند. این فرایند باعث ایجاد رنگ زرد درخشان می‌شود. (نشر یون‌های کلرید در گستره فرابنفش است و مرئی نیستند).

۵- (آ) اتم باریوم در لایه ظرفیت خود دارای ۲ الکترون بوده و برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی پایدار ۲ الکترون لایه ظرفیت را از دست می‌دهد و به کاتیون Ba^{2+} تبدیل می‌شود. اتم ید که در لایه ظرفیت ۷ الکترون دارد با گرفتن یک الکترون به آرایش هشتایی پایدار رسیده و به آنیون I^- تبدیل می‌شود.

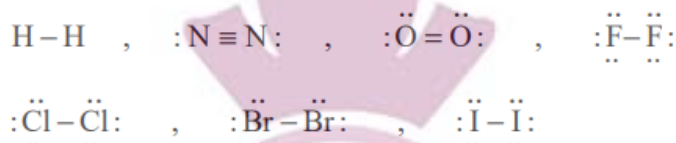
(ب) BaI_2

$$? \text{ g.mol}^{-1} \text{ B} = \frac{1/794 \times 10^{-23} \text{ g B}}{1 \text{ atom B}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom B}}{1 \text{ mol B}} = 10/80 \text{ g.mol}^{-1} \quad -6$$

$$? \text{ mol C} = 0/36 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12/01 \text{ g C}} = 0/3 \text{ mol C} \quad -7$$

$$? \text{ atom C} = 0/36 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12/01 \text{ g C}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom C}}{1 \text{ mol C}} = 1/80 \times 10^{23} \text{ atom C}$$

-8



۹- (آ) (۱) : دوره ۱، گروه ۱۸ - (۲) : دوره ۲، گروه ۱۸ - (۳) : دوره ۳، گروه ۲ - (۴) : دوره ۴، گروه ۱۰.

(ب) اتم (۱) و اتم (۲). زیرا لایه‌های الکترونی آنها به طور کامل از الکترون پر شده است و اتم گاز نجیب هستند.

(پ) اگر نماد اتم (۲) را X فرض کنیم، X:، لایه ظرفیت آن کامل است و با فلئور واکنش نمی‌دهد.

اگر نماد اتم (۳) را Y فرض کنیم، Y:، با از دست دادن دو الکترون ظرفیتی به کاتیون Y^{2+} تبدیل می‌شود و با فلئورید، ترکیب یونی YF_2 را تشکیل می‌دهد.

(ت) آرایش الکترونی اتم (۴) به صورت: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ است و ۶ زیرلایه کامل است.

۱۰- (آ) هر مولکول کربن دی‌اکسید دارای یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن است و با توجه به جرم اتمی میانگین اتم‌های کربن و هیدروژن که به ترتیب برابر $12/01 \text{ amu}$ و $16/00 \text{ amu}$ است جرم یک مولکول CO_2 را محاسبه کرد.

$$\text{CO}_2 \text{ جرم یک مولکول} = 12/01 + (2 \times 16/00) = 44/01 \text{ amu}$$

(ب)

$$? \text{ g CO}_2 = 1 \text{ mol CO}_2 \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{44/01 \text{ amu CO}_2}{1 \text{ مولکول CO}_2} \times \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{ g CO}_2}{1 \text{ amu CO}_2} = 44/98 \text{ g CO}_2$$

$$\text{CO}_2 = 12/01 + (2 \times 16/00) = 44/01 \text{ g.mol}^{-1} \quad (\text{پ})$$

(ت)

$$\text{Cl}_2 = 2 \times 35/45 = 70/90 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$, \quad \text{HCl} = 1/008 + 35/45 = 36/458 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{NaCl} = 22/99 + 35/45 = 58/44 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$, \quad \text{CaF}_2 = 40/08 + (2 \times 19/00) = 78/08 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{SO}_2 = 32/07 + (2 \times 16/00) = 64/07 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$, \quad \text{Al}_2\text{O}_3 = (2 \times 26/98) + (3 \times 16/00) = 101/96 \text{ g.mol}^{-1}$$

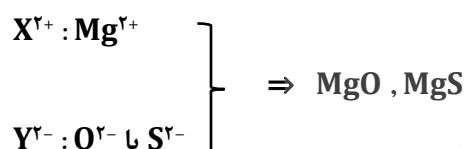
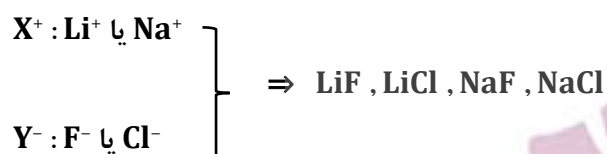
۱۱- (آ) جرم اتمی میانگین پتاسیم در جدول دوره‌ای $39/10 \text{ amu}$ است که به عدد ۳۹ نزدیک است بنابراین بیشترین درصد

فراوانی مربوط به ایزوتوپ ^{39}K است.

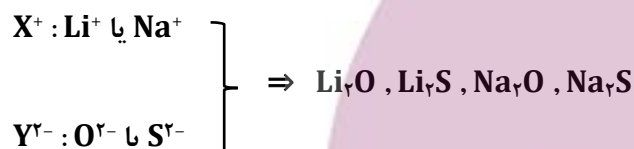
(ب) بله، زیرا جرم اتمی میانگین برم (۷۹/۹ amu) تقریباً برابر میانگین جرم‌های اتمی دو ایزوتوپ برم است.

$$\frac{78/92 + 80/92}{2} = 79/92$$

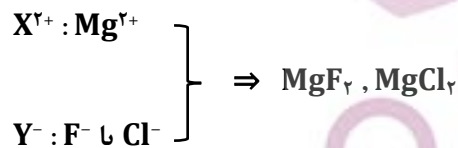
۱۲- (آ) با توجه به فرمول ترکیب یونی XY، X می‌تواند کاتیون یک بار یا دو بار مثبت و Y می‌تواند آنیون یک بار یا دو بار منفی باشند. پس در ۱۸ عنصر اول جدول دوره‌ای:



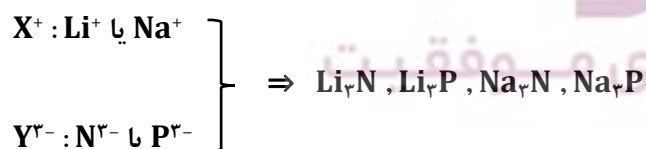
(ب) با توجه به فرمول ترکیب یونی X_2Y ، X کاتیون یک بار مثبت و Y آنیون دو بار منفی است. در ۱۸ عنصر اول جدول دوره‌ای:



(پ) با توجه به فرمول ترکیب یونی XY_2 ، X کاتیون دو بار مثبت و Y آنیون یک بار منفی است. در ۱۸ عنصر اول جدول دوره‌ای:



(ت) با توجه به فرمول ترکیب یونی X_3Y ، X کاتیون یک بار مثبت و Y آنیون سه بار منفی است. در ۱۸ عنصر اول جدول دوره‌ای:



۱۳- (آ) مس و جیوه. خطوط موجود در طیف نشری خطی نمونه مطابق خطوط طیف‌های نشری خطی دو فلز مس و جیوه است.

(ب) نمونه (۱): فلزهای Cd و Cu. طول موج‌های ۳۶۱، ۴۶۸، ۴۸۱ متعلق به فلز Cd و طول موج‌های ۵۱۱، ۵۱۵، ۵۲۲، ۵۷۸ متعلق به فلز Cu است.

نمونه (۲): فلزهای Cr و Sr. طول موج‌های ۳۵۷، ۳۶۱، ۴۲۵، ۴۲۷، ۴۲۹، ۵۲۱ متعلق به فلز Cr و طول موج‌های ۴۰۸، ۴۲۱، ۴۳۱، ۴۶۱، ۴۸۵، ۴۹۶ متعلق به فلز Sr است.

۱۴- عنصر Z دارای ۳ الکترون جفت‌نشده در آرایش الکترون-نقطه‌ای است پس می‌تواند متعلق به گروه‌های ۱۳ یا ۱۵ باشد و با توجه به اینکه در برخی واکنش‌ها سه الکترون به اشتراک می‌گذارد و در برخی واکنش‌ها سه الکترون می‌گیرد، عنصری نافلز و متعلق به گروه ۱۵ است. عنصر دوره سوم گروه ۱۵ فسفر با عدد اتمی ۱۵ (^{15}P) و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:



$$n = A - Z$$

-۱۵

$$^{120}_{50}\text{Sn}: n = 120 - 50 = 70, \quad ^{40}_{18}\text{Ar}: n = 40 - 18 = 22, \quad ^{122}_{52}\text{Te}: n = 122 - 52 = 70$$

$$^{63}_{29}\text{Cu}: n = 63 - 29 = 34, \quad ^{112}_{48}\text{Cd}: n = 112 - 48 = 64, \quad ^{58}_{27}\text{Co}: n = 58 - 27 = 31$$

$$^{39}_{19}\text{K}: n = 39 - 19 = 20$$

$$^{120}_{50}\text{Sn} = ^{122}_{52}\text{Te} > ^{112}_{48}\text{Cd} > ^{58}_{27}\text{Co} > ^{63}_{29}\text{Cu} > ^{40}_{18}\text{Ar} > ^{39}_{19}\text{K}$$

$$n = p + \frac{e}{2}$$

-۱۶

$$^{24}_{12}\text{Mg}^{2+} \begin{cases} e = 10 \\ p = 12 \\ n = 12 \end{cases}$$

$$^{52}_{24}\text{Cr} \begin{cases} e = 24 \\ p = 24 \\ n = 28 \end{cases}$$

$$^{59}_{27}\text{Co}^{3+} \begin{cases} e = 26 \\ p = 27 \\ n = 32 \end{cases}$$

$$^{35}_{17}\text{Cl}^{-} \begin{cases} e = 18 \\ p = 17 \\ n = 18 \end{cases}$$

$$^{124}_{50}\text{Sn}^{2+} \begin{cases} e = 48 \\ p = 50 \\ n = 74 \end{cases}$$

$$^{88}_{38}\text{Sr} \begin{cases} e = 38 \\ p = 38 \\ n = 50 \end{cases}$$

$$74 = 50 + 24$$



۱۷- (آ) دوره ۴، گروه ۱۱

(ب) ۷ الکترون با $l = 0$ و ۱۰ الکترون با $l = 2$.

(پ) یک الکترون.

(ت) یک الکترون.

(ث) یک زیرلایه نیمه‌پر و ۶ زیرلایه پر دارد.

پاسخ پرسش‌های درون فصل ۲

با هم بیندیشیم صفحه ۴۹:

۱- آ) بله، با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما در هر گستره معینی، به صورت چشمگیر اما نامنظم تغییر می‌کند. این ویژگی نشان‌دهنده لایه‌ای بودن هواکره است.

ب) بله، یون‌ها (تک‌اتمی و چنداتمی)، زیرا هر چه از سطح زمین دور شویم امکان برخورد پرتوهای کیهانی با اتم‌ها و مولکول‌های موجود در لایه‌های بالایی هواکره بیشتر شده و این فرایند باعث جدا شدن الکترون از آنها و تشکیل یون‌های مثبت می‌شود.

۲- فشار کاهش می‌یابد، زیرا مطابق شکل با افزایش ارتفاع از سطح زمین، شمار مولکول‌های سازنده هواکره در واحد حجم (شمار برخورد آنها به دیواره، بدنه اشیا و ...) و در نتیجه فشار هوا کاهش می‌یابد.

پیوند با ریاضی صفحه ۵۰:

$$69^{\circ}\text{C} = 14^{\circ}\text{C} - (-55^{\circ}\text{C}) = \text{تفاوت دمای ابتدا و انتهای لایه}$$

$$? \text{ km} = 69^{\circ}\text{C} \times \frac{1 \text{ km}}{6^{\circ}\text{C}} = 11/5 \text{ km}$$

ب) چون عدد دما بر حسب کلوین بزرگتر از دما بر حسب سلسیوس است، پس:

مقدار ثابت + دما بر حسب سلسیوس = دما بر حسب کلوین

$$218 = -55 + K \rightarrow K = 273$$

این محاسبه نشان می‌دهد که اگر به دما بر حسب سلسیوس مقدار ثابت ۲۷۳ را بیفزاییم دما بر حسب کلوین (K) به دست می‌آید. توجه کنید نماد دما بر حسب کلوین، K و بر حسب سلسیوس، $^{\circ}\text{C}$ است. در متون علمی رابطه میان دما بر حسب کلوین (T)، و دما بر حسب سلسیوس (θ) به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\frac{T}{1\text{K}} = \frac{\theta}{1^{\circ}\text{C}} + 273/15$$

در واقع نوشتن رابطه $T = \theta + 273/15$ نادرست است زیرا کمیت‌ها هنگامی جمع جبری می‌شوند که هم یکا (دارای یکای یکسان) یا بدون یکا باشند. برای نمونه دمای بدن بر حسب کلوین بر اساس رابطه زیر:

$$T = \theta + 273/15 \rightarrow T = 37^{\circ}\text{C} + 273/15$$

نادرست است، زیرا نمی‌توان 37°C را با یک عدد ثابت جمع کرد و در پایان کمیتی با یکای کلوین (K) به دست آورد، اما بر اساس محاسبه زیر دمای بدن $310/15\text{K}$ خواهد شد.

$$\frac{T}{1\text{K}} = \frac{\theta}{1^{\circ}\text{C}} + 273/15 \rightarrow \frac{T}{1\text{K}} = \frac{37^{\circ}\text{C}}{1^{\circ}\text{C}} + 273/15 = 37 + 273/15$$

$$\frac{T}{1\text{K}} = 310/15\text{K} \rightarrow T = 310/15\text{K}$$

با هم بیندیشیم صفحه ۵۲:

توصیه می‌شود در پرسش‌ها و متونی که دانش‌آموزان با دمای سلسیوس به ویژه دماهای منفی سر و کار دارند نخست آن را به کلون تبدیل نمایند، زیرا درک و استفاده از آن آسان‌تر است (نقطه جوش N_2 ، Ar و O_2 به ترتیب $77K$ ، $87K$ و $90K$ است).
(آ) در $200^\circ C$ یا $73K$ در هوای مایع گاز هلیوم وجود ندارد، زیرا هلیوم در دمای $269^\circ C$ یا $4K$ مایع می‌شود. این هوای مایع تنها محتوی نیتروژن، اکسیژن و آرگون است.

اگر این نمونه را تقطیر کنیم بر اساس دمای جوش آنها، نخست نیتروژن ($77K$) با دمای جوش کمتر، سپس آرگون (با دمای جوش $87K$) و در پایان اکسیژن (با دمای جوش $90K$) از مخلوط جدا می‌شود.

(ب) در $195^\circ C$ یا $78K$ نخست نیتروژن جدا می‌شود (گوی‌های آبی‌رنگ، نیتروژن را نشان می‌دهند) سپس در $185^\circ C$ یا $88K$ آرگون جدا خواهد شد (گوی‌های سفیدرنگ، آرگون را نشان می‌دهند) با این توصیف گوی‌های قرمز رنگ، نشان‌دهنده اکسیژن هستند.

(پ) در دمای $80^\circ C$ یا $193K$ که از دمای جوش همه اجزای سازنده هواکره بالاتر است، همه سازنده‌ها به حالت گاز هستند از این رو حالت (۱) درست است.

(ت) با توجه به اینکه تفاوت دمای جوش اجزای سازنده هواکره کم است (دمای جوش آنها به یکدیگر نزدیک است) جداسازی هر جزء مانند اکسیژن به صورت صد در صد خالص ممکن نیست و هم‌زمان با آن، اندکی از دیگر اجزا نیز جدا می‌شود.

۲- (آ) درون لوله آزمایش خشک و سرد، هوا وجود دارد (بخار آب ندارد). هنگامی که لوله در مایعی بسیار سرد با دمای $200^\circ C$ قرار می‌گیرد، هوای درون آن به حالت مایع درمی‌آید زیرا نقطه جوش اجزای سازنده هوا بالاتر از $200^\circ C$ است.

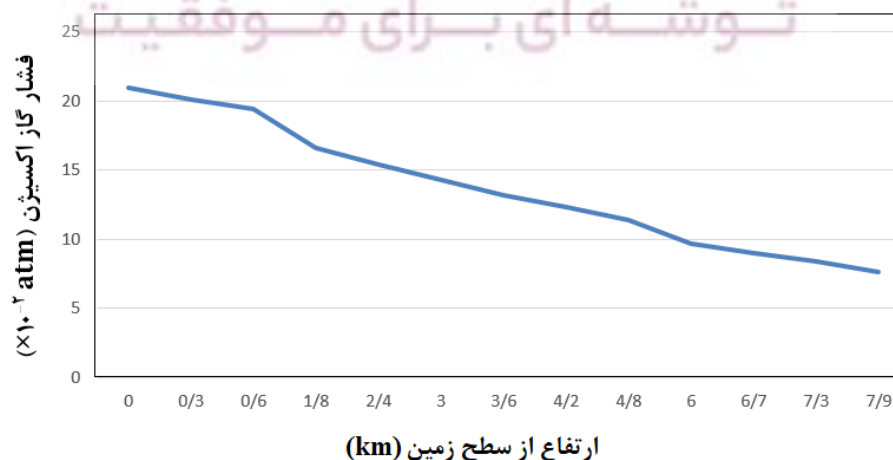
(ب) هنگامی که لوله آزمایش در هوای اتاق قرار می‌گیرد، اجزای سازنده هوای مایع درون آن به حالت گاز درمی‌آیند، نخست گاز نیتروژن با کمترین نقطه جوش در بین اجزای دیگر، جدا و باعث خاموش شدن کبریت شعله‌ور می‌شود.

(پ) شعله‌ور شدن کبریت نشان می‌دهد گاز اکسیژن از دهانه لوله آزمایش خارج می‌شود (گاز اکسیژن پس از گاز نیتروژن از مایع درون لوله جدا و خارج می‌شود زیرا نقطه جوش بالاتر از نیتروژن دارد).

(به فیلم اشاره شده در حاشیه صفحه ۵۳ مراجعه شود).

خود را بیازماید صفحه ۵۴:

(آ)



- ب) از آنجا که نمودار نزولی است پس با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا و در نتیجه فشار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد.
- پ) با نقطه‌یابی از روی نمودار، فشار گاز اکسیژن در ارتفاع ۲/۵ کیلومتر در حدود $10^{-2} \times 15/2$ اتمسفر است.
- ت) رسم نمودار با اکسل انجام شده است. (با رسم بر روی کاغذ میلی‌متری مقایسه شود)

با هم ببیندیشیم صفحه ۵۶:

۱- آ آهن و مس

ب)

Cu_2O	CuO	Fe_2O_3	FeO	فرمول شیمیایی اکسید
Cu^+	Cu^{2+}	Fe^{3+}	Fe^{2+}	نماد کاتیون

- پ) بار الکتریکی کاتیون با نماد رومی در نام‌گذاری پس از نام فلز آمده است.
- ت) در ترکیب‌های یونی که فلز می‌تواند دو یا چند کاتیون با بارهای الکتریکی متفاوت داشته باشد (عنصرهای دسته d) نخست نام فلز، سپس بار الکتریکی کاتیون آن با نماد رومی (I, II, III, IV و ...) و در پایان نام آنیون آورده می‌شود.

۲-

نام ترکیب	آلومینیم فلوئورید	کلسیم اکسید	پتاسیم سولفید	منیزیم برمید	آهن (III) فلوئورید	مس (I) سولفید
فرمول شیمیایی	AlF_3	CaO	K_2S	MgBr_2	FeF_3	Cu_2S

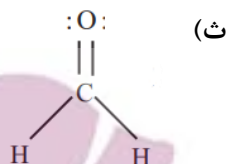
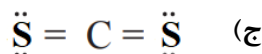
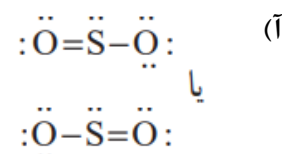
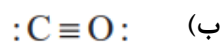
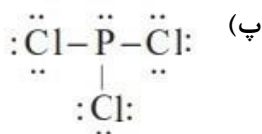
۳-

نام ترکیب	کروم (II) اکسید	کروم (III) اکسید	کروم (II) کلرید	کروم (III) کلرید
فرمول شیمیایی	CrO	Cr_2O_3	CrCl_2	CrCl_3

خود را نیاز مایید صفحه ۵۷:

- آ) نیتروژن دی‌اکسید N_2O_3 (ج)
- ب) کربن مونوکسید CS_2 (چ)
- پ) گوگرد دی‌اکسید SO_3 (ح)
- ت) فسفر تری کلرید CCl_4 (خ)
- ث) سیلیسیم تترا برمید NF_3 (د)

با هم بیندیشیم صفحه ۵۷:



خود را نیازماید صفحه ۶۰:

آرگون، گاز نجیب دوره سوم است که لایه ظرفیت آن آرایش هشت‌تایی پایدار دارد، از این رو تمایلی به شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارد، با این توصیف آرگون با ایجاد یک محیط بی‌اثر برای جوشکاری و در دمای بالا، از ترکیب فلز با گازهای موجود در هوا به ویژه اکسیژن جلوگیری می‌کند. این روش، طول عمر فلز جوشکاری شده را افزایش می‌دهد.

کاوش کنید صفحه ۶۱:

آب آهک کاغذ pH را آبی رنگ و آب گازدار کاغذ pH را سرخ رنگ می‌کند.
نتیجه آزمایش: به طور کلی اکسید فلز در آب خاصیت بازی و اکسید نافلز در آب خاصیت اسیدی دارد.
 MgO و Na_2O در آب خاصیت بازی و SO_2 و CO_2 در آب خاصیت اسیدی دارند.

با هم بیندیشیم صفحه ۶۲:

- ۱- در این دو دست‌سازه، تعداد قطعه‌های پلاستیکی هم‌شکل، هم‌اندازه و هم‌رنگ برابر است و تنها شیوه اتصال آنها با یکدیگر تفاوت دارد، از این رو جرم دو دست‌سازه یکسان است.
- ۲- مطابق قانون پایستگی جرم در واکنش‌های شیمیایی:

جرم مواد پس از واکنش = جرم مواد پیش از واکنش

جرم نقره سولفید = جرم گوگرد + جرم نقره

$$215/8\text{g} + \text{جرم گوگرد} = 247/8\text{g} \Rightarrow \text{جرم گوگرد} = 32\text{g}$$

- ۳- اشیای آهنی مانند میخ در هوای مرطوب زنگ می‌زنند. زنگ آهن تولید شده به دلیل واکنش آهن با گاز اکسیژن و رطوبت موجود در هوا است. در واقع جرم میخ زنگ‌زده برابر با مجموع جرم میخ آهنی و جرم اکسیژن و رطوبت جذب شده برای تشکیل زنگ آهن است. یعنی:

جرم میخ زنگ زده = جرم اکسیژن و رطوبت + جرم میخ

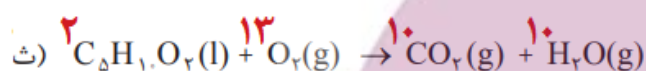
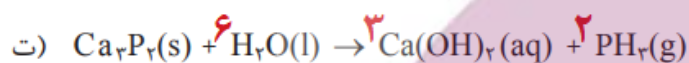
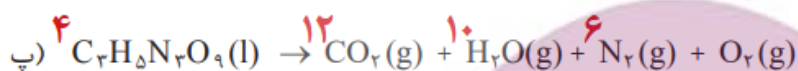
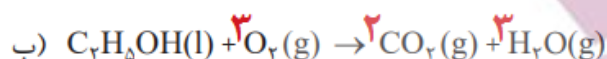
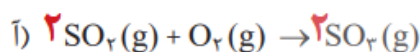
$$2/21\text{g} + \text{جرم اکسیژن و رطوبت} = 2/27\text{g} \Rightarrow \text{جرم اکسیژن و رطوبت} = 0/06\text{g}$$

۴- مخلوط واکنش در آغاز تنها شامل مواد واکنش دهنده بوده اما پس از انجام واکنش، شامل مواد فراورده (و گاهی مقدار باقی مانده از واکنش دهنده‌هایی که در واکنش شرکت نکرده‌اند، می‌باشد. به همین دلیل بهتر است قانون پایستگی جرم در واکنش به صورت زیر نوشته شود.

جرم مواد پس از واکنش = جرم مواد پیش از واکنش

توجه: برای نمونه اگر در تمرین شماره ۲ به جای ۳۲g گوگرد، ۴۰g گوگرد وارد واکنش شود تنها ۳۲g آن با نقره ترکیب می‌شود و ۸g اضافی آن همراه با ۲۴۷/۸g نقره سولفید در ظرف باقی می‌ماند.

خود را نیاز مایید صفحه ۶۵:



با هم بیندیشیم صفحه ۶۶:

(آ)

ستون ۱	ستون ۲	ستون ۳	ستون ۴	ستون ۵
برق مصرفی در سال (کیلو وات ساعت)	منبع تولید برق	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در سال (کیلو گرم)	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در ماه (کیلو گرم)	شمار درخت لازم برای پاک سازی هوا کره
y=4800	زغال سنگ	$0.9 \times y = \dots 4320 \dots$	$4320 \div 12 = 360 \dots$	86
	نفت خام	$0.7 \times y = \dots 3360 \dots$	$3360 \div 12 = 280 \dots$	67
	گاز طبیعی	$0.36 \times y = \dots 1728 \dots$	$1728 \div 12 = 144 \dots$	35
	باد	$0.1 \times y = \dots 48 \dots$	$48 \div 12 = 4 \dots$	1
	گرمای زمین	$0.3 \times y = \dots 144 \dots$	$144 \div 12 = 12 \dots$	3
	انرژی خورشید	$0.5 \times y = \dots 240 \dots$	$240 \div 12 = 20 \dots$	5

ب) زغال سنگ

پ) برخی منابع انرژی از مواد کربن‌دار تشکیل شده‌اند. برای نمونه بخش عمده زغال‌سنگ را کربن تشکیل می‌دهد که هنگام سوختن به طور عمده CO_2 تولید می‌کند در حالی که نفت خام و گاز طبیعی به طور عمده از هیدروکربن‌ها تشکیل شده‌اند که هنگام سوختن کامل، افزون بر CO_2 ، بخار آب نیز تولید می‌کنند.

ت) با در نظر گرفتن برق مصرفی خانه و جدول قسمت (آ) محاسبه شود.

با هم بیندیشیم صفحه ۶۷:

آ) نمودار (۱) افزایش میزان تولید CO_2 را از سال ۱۹۶۰ تا حدود سال ۲۰۱۵ میلادی نشان می‌دهد، بر این اساس مطابق نمودار (۲)، میانگین جهانی دمای زمین و میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، افزایش یافته این در حالی است که مساحت برف در نیمکره شمالی کاهش یافته است، به دیگر سخن با افزایش تولید CO_2 ، میانگین دمای جهانی بیشتر شده که باعث ذوب برف‌ها در نیمکره شمالی می‌شود و این پدیده، افزایش سطح آب‌های آزاد را به دنبال دارد.

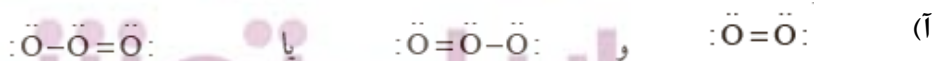
ب) افزایش نسبی دمای زمین باعث شده برف‌ها زودتر ذوب شوند، در واقع شرایط برای زودتر بیدار شدن گیاهان از خواب زمستانی فراهم شده است. از این رو جوانه زدن و روییدن گیاهان زودتر آغاز می‌گردد.

با هم بیندیشیم صفحه ۷۲:

آ) تولید پلاستیک زیست‌تخریب‌پذیر هزینه بالاتری دارد، اما با در نظر گرفتن هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی، مقرون به صرفه‌تر از پلاستیک‌ها با پایه نفتی است، در واقع پلاستیک‌ها با پایه نفتی ارزان‌تر تولید می‌شوند اما هزینه‌های اجتماعی به ویژه زیست محیطی بالایی دارند که گاه جبران‌ناپذیر است.

ب) هر چه تولید و انتشار CO_2 کاهش یابد، باعث کند شدن افزایش میانگین دمای زمین خواهد شد، در نتیجه ذوب برف‌ها در نیمکره شمالی و افزایش سطح آب‌های آزاد، کندتر پیش می‌رود.

خود را بیازمایید صفحه ۷۳:



ب) اکسیژن و اوزون هر دو در شرایط عادی گازهایی بی‌رنگ هستند. اما اکسیژن در حالت مایع آبی رنگ و اوزون مایع لاجوردی است. از سوی دیگر جرم مولی اوزون $1/5$ برابر اکسیژن و دمای جوش آن حدود 61°C بالاتر از اکسیژن است.

پ) گاز اکسیژن در آب به میزان کم اما مناسب حل می‌شود که برای زندگی آبزیان بسیار ضروری و حیاتی است، اما این اکسیژن محلول در آب خاصیت گندزدایی ندارد. در حالی که اوزون با ورود به آب باعث از بین رفتن بسیاری از میکروب‌ها می‌شود، این ویژگی واکنش‌پذیری بیشتر اوزون به اکسیژن را نشان می‌دهد.

ت) تفاوت در ساختار لوویس اوزون و اکسیژن باعث ایجاد تفاوت‌های چشمگیر در خواص آنها شده است، در واقع با اینکه اوزون و اکسیژن از اتم‌های یکسان تشکیل شده‌اند، اما تفاوت ساختاری باعث تفاوت در خواص شده است. از این رو برای درک خواص و رفتار مواد باید نخست ساختار آنها را بررسی نمود.

با هم بیندیشیم صفحه ۷۴:

آ) اگر واکنش تنها در جهت (۱) پیش برود، همه اوزون به اکسیژن تبدیل می‌شود و لایه محافظی در برابر تابش فرابنفش خورشید وجود نخواهد داشت، این در حالی است که اگر واکنش تنها در جهت (۲) پیش برود، همه اکسیژن به اوزون تبدیل و چرخه مختل می‌شود.

ب) واکنش‌هایی که تنها در یک جهت معین (جهت رفت یا جهت ۱) پیش می‌روند واکنش‌های برگشت‌ناپذیر نام دارند مانند واکنش سوختن مواد سوختی، مجاله شدن پلاستیک‌ها در برابر گرما، سخت شدن سیمان بر اثر جذب رطوبت و ... اما واکنش‌هایی که امکان انجام آنها در هر دو جهت (۱) و (۲)، (جهت رفت و برگشت) وجود دارند، برگشت‌پذیر نامیده می‌شوند، مانند پر و خالی شدن باتری‌های قابل شارژ، تبدیل اوزون به اکسیژن و ... (فرایندهای فیزیکی مانند تبخیر و میعان نیز برگشت‌پذیر هستند).

پ) بر اساس معادله واکنش نوشته شده با پیشرفت واکنش در جهت (۱)، اوزون مصرف می‌شود در حالی که با پیشرفت واکنش در جهت (۲)، اوزون تولید می‌شود، حال اگر میزان مصرف اوزون با میزان تولید آن همخوانی داشته و برابری کند، مقدار اوزون موجود در لایه استراتوسفر ثابت می‌ماند و نقش محافظتی خود را به خوبی ایفا می‌کند.

با هم بیندیشیم صفحه ۷۷:

۱- آ) شکل نشان می‌دهد که گاز درون سیلندر در فشار ثابت (وارد از هوا و پیستون به آن) است. اگر در فشار ثابت، دمای یک نمونه گاز افزایش یابد، جنبش مولکول‌ها تشدید شده و میانگین فاصله میان آنها و در پی آن، حجم افزایش می‌یابد.

ب) حجم یک نمونه گاز در فشار ثابت با دمای آن رابطه مستقیم دارد.

۲- شکل نشان می‌دهد در دما و فشار ثابت، با افزایش شمار مولکول‌ها (مول‌ها) ی گاز، حجم افزایش می‌یابد. به دیگر سخن در دما و فشار ثابت، حجم گاز با شمار مول‌های آن رابطه مستقیم دارد.

خود را بیازماید صفحه ۷۸:

۱-

$$? \text{ g CO}_2 = 10 \text{ ذره} \times \frac{0.1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ ذره CO}_2} \times \frac{44/0.1 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 44/0.1 \text{ g CO}_2$$

$$? \text{ g N}_2 = 10 \text{ ذره} \times \frac{0.1 \text{ mol N}_2}{1 \text{ ذره N}_2} \times \frac{28/0.2 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 28/0.2 \text{ g N}_2$$

در شکل: $6/0.2 \times 10^{23}$ ، $22/4 \text{ L}$ ، 1 mol مولکول

۲- آ)

$$? \text{ L هوا} = 1 \text{ شبانه روز} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ شبانه روز}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{12 \text{ بار تنفس}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.5 \text{ L هوا}}{1 \text{ بار تنفس}} = 8640 \text{ L هوا}$$

$$? \text{ L O}_2 = 8640 \text{ L هوا} \times \frac{0.21 \text{ L O}_2}{1 \text{ L هوا}} = 1814.4 \text{ L O}_2$$

ب)

$$? \text{ mol O}_2 = 1814.4 \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ L O}_2} = 81 \text{ mol O}_2$$

با هم بیندیشیم صفحه ۸۰:

$$? \text{ mol O}_2 = \frac{2}{5} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{6 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 15 \text{ mol O}_2 \quad (\text{آ})$$

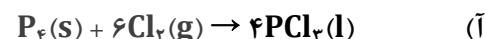
$$? \text{ L O}_2 = 15 \text{ mol O}_2 \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 336 \text{ L O}_2 \quad (\text{ب})$$

$$? \text{ g O}_2 = 15 \text{ mol O}_2 \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 480 \text{ g O}_2 \quad (\text{پ})$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = \frac{2}{5} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 270 \text{ g H}_2\text{O} \quad (\text{ت})$$

$$? \text{ L CO}_2 = \frac{2}{5} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{6 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 336 \text{ L CO}_2 \quad (\text{ث})$$

خود را بیازمایید صفحه ۸۰:



$$? \text{ g PCl}_3 = 992 \text{ g P}_4 \times \frac{1 \text{ mol P}_4}{124 \text{ g P}_4} \times \frac{4 \text{ mol PCl}_3}{1 \text{ mol P}_4} \times \frac{137.5 \text{ g PCl}_3}{1 \text{ mol PCl}_3} = 4400 \text{ g PCl}_3 \quad (\text{ب})$$

$$? \text{ L Cl}_2 = 992 \text{ g P}_4 \times \frac{1 \text{ mol P}_4}{124 \text{ g P}_4} \times \frac{6 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol P}_4} \times \frac{22.4 \text{ L Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 672 \text{ L Cl}_2 \quad (\text{پ})$$

خود را بیازمایید صفحه ۸۱:

۱- حضور اکسیژن و رطوبت در داخل تایر می‌تواند باعث اکسایش (زنگ زدن) اجزای فلزی شود. طوقه لاستیک‌ها از سیم‌های فولادی تشکیل شده و جنس رینگ‌ها از فولاد و یا آلومینیم است. رطوبت و اکسیژنی که در تایر وجود دارد منجر به وقوع واکنش شیمیایی با این فلزها می‌شود که خوردگی رینگ و لاستیک‌ها و به دنبال آن کاهش عمر تایر را به همراه دارد. اما در تایرهایی که با گاز نیتروژن پر شده‌اند، گاز واکنش‌پذیر اکسیژن و رطوبت حذف شده است، در نتیجه رینگ و لاستیک از خوردگی محفوظ می‌ماند. با این حال، ممکن است حتی با خارج کردن باد تایر، مقداری رطوبت و هوا در تایر وجود داشته باشد.

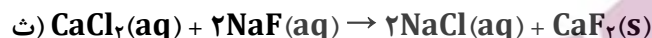
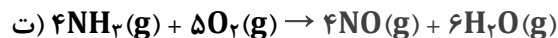
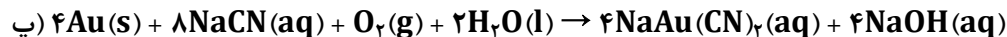
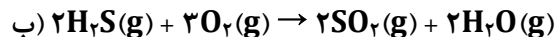
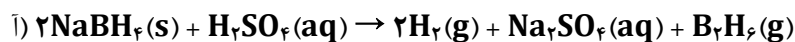
آستر تایر و تیوپ‌ها تا حدی متخلخل هستند و هوا در نهایت از روزنه‌ها عبور می‌کند. از این رو نیاز است به طور منظم فشار تایر چک شود. نیتروژن، با توجه به ساختار شیمیایی آن (مولکول‌های نیتروژن نسبت به مولکول‌های اکسیژن بزرگ‌ترند)، کندتر از هوای فشرده نشت می‌کند. بنابراین افت فشار آهسته‌تر است.

یکی از مهم‌ترین مزایای استفاده از نیتروژن در تایر خودرو به جای هوای معمولی کاهش دمای باد تایر است، در واقع گاز نیتروژن با دریافت گرمایی برابر با هوای معمولی افزایش حجم کمتری پیدا می‌کند و منبسط می‌شود. حضور رطوبت در هر شکل باعث تغییرات شدید در فشار با نوسانات شدید دما می‌گردد.



پاسخ تمرین‌های دوره‌ای فصل ۲

۱-



۲- آ)

$$? \text{ mol H}_2 = 42/5 \text{ Kg NH}_3 \times \frac{1000 \text{ g NH}_3}{1 \text{ Kg NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol NH}_3} = 375 \cdot \text{mol H}_2$$

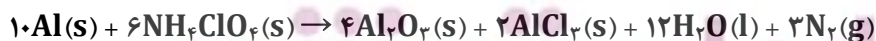
ب)

$$? \text{ g H}_2 = 336 \cdot \text{L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22/4 \text{ L NH}_3} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol NH}_3} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 45 \cdot \text{g H}_2$$

$$? \text{ g N}_2 = 336 \cdot \text{L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22/4 \text{ L NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NH}_3} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 210 \cdot \text{g N}_2$$

۳-

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 1 \text{ kg چربی} \times \frac{1000 \text{ g چربی}}{1 \text{ kg چربی}} \times \frac{1 \text{ mol چربی}}{890 \text{ g چربی}} \times \frac{110 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol چربی}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 1112/36 \text{ g H}_2\text{O}$$



۴-

آ)

$$? \text{ L N}_2 = 2/16 \text{ kg Al} \times \frac{1000 \text{ g Al}}{1 \text{ kg Al}} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol N}_2}{10 \text{ mol Al}} \times \frac{22/4 \text{ L N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 537/6 \text{ L N}_2$$

ب)

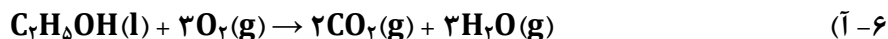
$$\frac{m(\text{AlCl}_3)}{m(\text{Al}_2\text{O}_3)} = \frac{2 \text{ mol AlCl}_3}{4 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{133/5 \text{ g AlCl}_3}{1 \text{ mol AlCl}_3} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{102 \text{ g Al}_2\text{O}_3} = 0/65$$

۵- آ)



ب)

$$? \text{ L CO} = 48 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol CH}_4} \times \frac{22/4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 67/2 \text{ L CO}$$



ب) اتانول یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار است که نسبت به بنزین و گازوئیل تعداد اتم کربن کمتری دارد و در اثر سوختن CO_2 کمتری تولید می‌کند. همچنین به دلیل داشتن اتم اکسیژن، برای سوختن به اکسیژن کمتری نیاز دارد.

۷- (آ) A

ب) برچسب A:

$$? \text{ kg CO}_2 = 18000 \text{ km} \times \frac{120 \text{ g CO}_2}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ kg CO}_2}{1000 \text{ g CO}_2} = 2160 \text{ kg CO}_2$$

برچسب B به ازای طی یک کیلومتر برای ۱۳۰ گرم (میانگین ۱۲۰ و ۱۴۰) گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.

طبق روش بالا ۲۳۴۰ کیلوگرم گاز CO_2 و برای برچسب‌های C، D، E، F و G به ترتیب ۲۶۵۵، ۲۹۲۵، ۳۲۴۰، ۳۷۳۵ و بیشتر از ۴۰۵۰ کیلوگرم گاز CO_2 تولید می‌شود

پ) برچسب E:

$$\frac{170 + 190}{2} = 180 \text{ g CO}_2$$

اضافی CO_2 $180 - 120 = 60 \text{ g CO}_2$

$$? \text{ kg CO}_2 = 18000 \text{ km} \times \frac{60 \text{ g CO}_2}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ kg CO}_2}{1000 \text{ g CO}_2} = 1080 \text{ kg CO}_2 \quad \text{اضافی}$$

$$? \text{ یورو} = 1080 \text{ kg CO}_2 \times \frac{2 \text{ یورو}}{100 \text{ kg CO}_2} = 21/6 \text{ یورو}$$

یورو $100 + 21/6 = 121/6$ مالیات

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

پاسخ پرسش‌های درون فصل ۳

خود را بیازماید صفحه ۸۷:

۱- آ) اکسیژن، سدیم کلرید، منیزیم کلرید، پتاسیم برمید و
 ب) اکسیژن از هواکره اما دیگر مواد محلول در آب، در مسیر رودها و رودخانه‌ها (از سنگ‌کره) تا رسیدن به دریا، در آب حل می‌شوند، گاهی برخی مواد از فاضلاب‌های خانگی و صنعتی نیز همراه آنها به دریا وارد می‌شود. موجودات زنده در دریا نیز خود تولیدکننده برخی از این مواد هستند. (زیست‌کره)

۲- در زمین پیوسته مواد شیمیایی گوناگون در چرخه‌هایی طبیعی میان هواکره، آب کره، سنگ کره و زیست کره جابه‌جا می‌شوند (برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی) که این نشانه پویایی زمین از دیدگاه شیمیایی است.

۳- آ) گروه‌های ۱ و ۲.

ب) یون کلرید (Cl^-).

پ) یون سدیم (Na^+).

ت) سدیم کلرید NaCl ، پتاسیم کلرید KCl ، منیزیم کلرید MgCl_2 ، کلسیم کلرید CaCl_2 ، سدیم برمید NaBr .

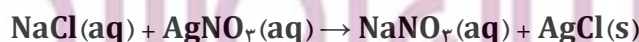
۴- آب شیرین در دسترس ما درصد بسیار کمی از آب‌های موجود در جهان را تشکیل می‌دهد. این ویژگی مصداق «آب مایعی کمیاب در عین فراوانی» است.

کاوش کنید صفحه ۸۹:

آزمایش ۱

سدیم کلرید و نقره نیترات محلول در آب و محلول‌های آنها شفاف و بی‌رنگ است. با افزودن محلول نقره نیترات به محلول سدیم کلرید، رسوب سفیدرنگ نقره کلرید تشکیل می‌شود.

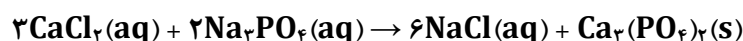
نتیجه‌گیری: برای شناسایی آنیون کلرید از کاتیون نقره استفاده می‌شود.



آزمایش ۲

کلسیم کلرید و سدیم فسفات محلول در آب و محلول‌های آنها شفاف و بی‌رنگ است. با افزودن محلول کلسیم کلرید به محلول سدیم فسفات، رسوب سفیدرنگ کلسیم فسفات تشکیل می‌شود.

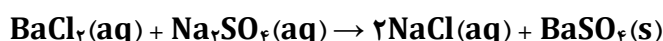
نتیجه‌گیری: برای شناسایی کاتیون کلسیم از آنیون فسفات استفاده می‌شود.



آزمایش ۳

باریم کلرید و سدیم سولفات محلول در آب و محلول‌های آنها شفاف و بی‌رنگ است. با افزودن محلول باریم کلرید به محلول سدیم سولفات، رسوب سفیدرنگ باریم سولفات تشکیل می‌شود.

نتیجه‌گیری: برای شناسایی کاتیون باریم از آنیون سولفات استفاده می‌شود.

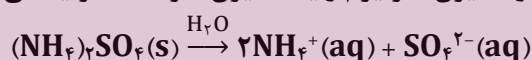


خود را بیازماید صفحه ۹۲:

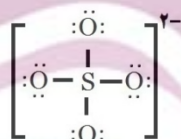
۱-

آنیون کاتیون	Cl^- یون کلرید	NO_3^- یون نیتрат	SO_4^{2-} یون سولفات	CO_3^{2-} یون کربنات	OH^- یون هیدروکسید
Li^+ یون لیتیم	LiCl لیتیم کلرید	LiNO₃ لیتیم نیترات	Li₂SO₄ لیتیم سولفات	Li₂CO₃ لیتیم کربنات	LiOH لیتیم هیدروکسید
Mg^{2+} یون منیزیم	MgCl₂ منیزیم کلرید	Mg(NO₃)₂ منیزیم نیترات	MgSO₄ منیزیم سولفات	MgCO₃ منیزیم کربنات	Mg(OH)₂ منیزیم هیدروکسید
Fe^{2+} یون آهن (II)	FeCl₂ آهن (II) کلرید	Fe(NO₃)₂ آهن (II) نیترات	FeSO₄ آهن (II) سولفات	FeCO₃ آهن (II) کربنات	Fe(OH)₂ آهن (II) هیدروکسید
Al^{3+} یون آلومینیم	AlCl₃ آلومینیم کلرید	Al(NO₃)₃ آلومینیم نیترات	Al₂(SO₄)₃ آلومینیم سولفات	Al₂(CO₃)₃ آلومینیم کربنات	Al(OH)₃ آلومینیم هیدروکسید
NH_4^+ یون آمونیوم	NH₄Cl آمونیم کلرید	NH₄NO₃ آمونیم نیترات	(NH₄)₂SO₄ آمونیم سولفات	(NH₄)₂CO₃ آمونیم کربنات	NH₄OH آمونیم هیدروکسید

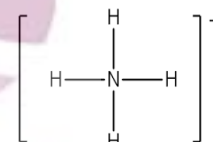
۲- آ) از انحلال هر واحد آن سه یون (دو کاتیون آمونیوم و یک آنیون سولفات) تولید می‌شود.



ب)



سولفات



آمونیم

با هم ببیندیشیم صفحه ۹۶:

آ) $42 \text{ g} = 50 \text{ g} - 8 \text{ g}$ ، 50 g = محلول ، 8 g = حل شونده

ب)

$$\text{حل شونده } 16 \text{ g} = \frac{\text{حل شونده } 8 \text{ g}}{\text{محلول } 50 \text{ g}} \times \frac{\text{حل شونده } x \text{ g}}{\text{محلول } 100 \text{ g}} = 16 \text{ g}$$

$$\text{حل شونده } 16 \text{ g} = \frac{\text{حل شونده } 8 \text{ g}}{\text{محلول } 50 \text{ g}} \times (\text{محلول } 100 \text{ g}) = 16 \text{ g} \text{ : روش دوم}$$

به دیگر سخن، جرم محلول دو برابر شده است، برای تهیه محلولی با همان غلظت، جرم حلال و حل شونده نیز دو برابر می‌شود پس به ۱۶ گرم حل شونده و ۸۴ گرم حلال نیاز است.

پ) در ۱۰۰ گرم از محلول ۱۶ گرم حل شونده وجود دارد و محلول ۱۶ درصد جرمی است، در نتیجه: «درصد جرمی گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم محلول بیان می‌شود.»

$$(ت) \quad \text{جرم حل شونده} \div \text{جرم محلول} \times 100 = \text{درصد جرمی}$$

(ث) در ۱۰۰ گرم محلول استریل NaCl، ۰/۹ گرم حل‌شونده (NaCl) و ۹۹/۱ گرم آب (حلال) وجود دارد.

خود را نیازماید صفحه ۹۶:

۱- طبق اطلاعات جدول در یک کیلوگرم (۱۰۰۰ گرم) آب دریا ۱۹۰۰۰ میلی گرم (۱۹ گرم) یون کلرید وجود دارد:

$$\begin{aligned} \%w/w &= \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{19 \text{ g Cl}^-}{1000 \text{ g محلول}} \times 100 = 1/9\% \\ \text{ppm} &= \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{19 \text{ g Cl}^-}{1000 \text{ g محلول}} \times 10^6 = 19000 \text{ ppm} \end{aligned}$$

و به همین صورت غلظت یون‌های دیگر به دست می‌آید.

نام یون	نماد یون	میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا	غلظت یون
یون کلرید	Cl ⁻	۱۹۰۰۰	۱/۹
یون سدیم	Na ⁺	۱۰۵۰۰	۱/۰۵
یون سولفات	SO ₄ ²⁻	۲۶۵۵	۰/۲۶۵۵
یون منیزیم	Mg ²⁺	۱۳۵۰	۰/۱۳۵۰
یون کلسیم	Ca ²⁺	۴۰۰	۰/۰۴
یون پتاسیم	K ⁺	۳۸۰	۰/۰۳۸

نتیجه گیری:

ppm گرم حل‌شونده در یک میلیون گرم محلول یا میلی گرم حل‌شونده در یک کیلوگرم محلول است.

$$\begin{aligned} \text{ppm} &= \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^2 \times 10^4 = 10^4 \times \text{درصد جرمی} \\ \text{ppm} &= 10^4 \times \text{درصد جرمی} \end{aligned}$$

-۲

$$\begin{aligned} \text{درصد جرمی} &= \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \\ 3/5 &= \frac{x}{1/5 \times 10^{18} \text{ ton محلول}} \times 100 \\ x &= 5/25 \times 10^{16} \text{ ton نمک} \end{aligned}$$

-۳

$$\begin{aligned} \text{درصد جرمی : نوشابه خانواده} &= \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{108 \text{ g}}{1500 \text{ g}} \times 100 = 7/2\% \\ \text{درصد جرمی : نوشابه قوطی} &= \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{29 \text{ g}}{330 \text{ g}} \times 100 = 8/79\% \end{aligned}$$

درصد قند نوشابه قوطی از نوشابه خانواده بیشتر است.

با هم بیندیشیم صفحه ۹۹:

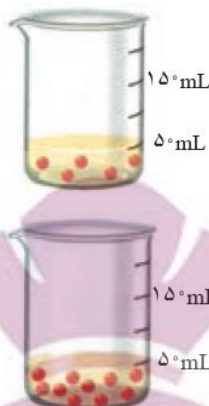
۱- (آ) حجم محلول

(ب) شمار ذره‌ها یا مول‌های حل‌شونده

(پ)

$$\frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{5 \times 0.01}{50 \times 10^{-3}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{10 \times 0.01}{50 \times 10^{-3}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$



(ت) شمار مول‌های حل‌شونده در یک لیتر محلول، غلظت مولی (مولار) نامیده می‌شود و با یکای مول بر لیتر (mol.L^{-1}) بیان می‌شود.

(ث) محلول سمت راست با غلظت مولی 0.1 مولار رقیق‌تر از محلول سمت چپ با غلظت مولی 0.2 مولار است زیرا تعداد مول‌های حل‌شونده در واحد حجم (یا حجم یکسان) کمتر است.

۲- (آ) با افزودن مقداری $\frac{\text{حلال}}{\text{حل شونده}}$ به یک محلول در حجم ثابت، غلظت محلول $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می‌یابد.

(ب) با افزودن مقداری $\frac{\text{حلال}}{\text{حل شونده}}$ به محلولی با غلظت معین، غلظت محلول $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می‌یابد.

خود را نیاز مایید صفحه ۱۰۱:

۱- (آ) انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای اتاق مطابق جدول ۱ برابر با 92 گرم در 100 گرم آب است پس در دمای اتاق در 200 گرم آب، 184 (2×92) گرم سدیم نیترات حل می‌شود.

(در واقع حداکثر 92 گرم از آن در 100 گرم آب حل می‌شود و در این دما 192 گرم محلول سیرشده سدیم نیترات پدید می‌آورد. بر اساس این نسبت، حداکثر 184 گرم سدیم نیترات در 200 گرم آب حل می‌شود و 384 گرم محلول سیرشده پدید می‌آورد.)



(ب) باقی‌مانده $6 \text{ g NaNO}_3 = 190 - 184$

۲- (آ) چون در افراد سالم نمک‌های کلسیم‌دار (سازنده سنگ کلیه) ته‌نشین نمی‌شود، پس مقدار این نمک‌ها در ادرار این افراد از انحلال‌پذیری آنها در 37°C کمتر و محلول سیرنشده است. (این نمک‌ها در ادرار به صورت محلول باقی می‌مانند.)

(ب) ابتلا به سنگ کلیه نشان می‌دهد نمک‌های کلسیم‌دار (سازنده سنگ کلیه) ته‌نشین می‌شوند. در واقع مقدار این نمک‌ها در ادرار این افراد بیشتر از انحلال‌پذیری آنهاست.

۳- مواد محلول: شکر، سدیم نیترات، سدیم کلرید.

کم محلول: کلسیم سولفات.

نامحلول: کلسیم فسفات، نقره کلرید، باریم سولفات.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۰۲:

(آ) با توجه به نمودار انحلال پذیری لیتیم سولفات در دمای 85°C خطی بر نمودار عمود کرده نقطه‌ای روی نمودار پدید می‌آید و آن نقطه را روی محور انحلال پذیری عمود کنید، انحلال پذیری حدود 23 گرم در 100 گرم آب به دست می‌آید. به روش بالا در دمای حدود 50°C انحلال پذیری لیتیم سولفات 28 گرم در 100 گرم آب است.

(ب) با توجه به نمودار انحلال پذیری KCl هر نقطه روی منحنی محلول سیرشده، زیر منحنی محلول سیرنشده و بالای منحنی (با فاصله کم) محلول فراسیرشده است. پس نقطه B محلول فرا سیرشده و نقطه C محلول سیرنشده از KCl است. ((هر نقطه روی منحنی انحلال پذیری، محلول سیرشده را در آن دما نشان می‌دهد و نقاط زیرمنحنی، محلول‌های سیرنشده و نقطه‌های بالای منحنی (اما نزدیک به آن) محلول فراسیرشده را نشان می‌دهند.))
* اگر نقطه بالای منحنی تا منحنی انحلال پذیری تفاوت زیادی داشته باشد محلولی سیرشده با مقدار حل‌شونده اضافی است.

(پ) در دمای 20°C در 100 گرم آب 33 گرم لیتیم سولفات حل شده و 133 گرم محلول تولید می‌شود.

در دمای 70°C در 100 گرم آب 25 گرم لیتیم سولفات حل شده و 125 گرم محلول تولید می‌شود.

با توجه به این که با افزایش دما انحلال پذیری لیتیم سولفات در آب کاهش می‌یابد پس با افزایش دما مقداری از لیتیم سولفات که تفاوت انحلال پذیری نمک است، رسوب می‌کند و در دمای 70°C محلولی سیرشده تشکیل می‌شود.

$$\text{لیتیم سولفات رسوب می‌کند } 33 - 25 = 8 \text{ g}$$

و جرم 133 گرم محلول سیرشده به 125 گرم محلول سیرشده لیتیم سولفات کاهش می‌یابد.

(ت) NaCl . زیرا مطابق منحنی انحلال پذیری سدیم کلرید با افزایش چشمگیر دما از صفر تا 100 درجه سلسیوس انحلال پذیری آن به مقدار بسیار کم ($40 - 33 = 7 \text{ g}$) افزایش یافته است. به دیگر سخن شیب منحنی زیاد نیست در نتیجه وابستگی انحلال پذیری با دما کم است.

(ث) میزان انحلال پذیری KCl در دمای صفر درجه سلسیوس را نشان می‌دهد.

پیوند با ریاضی صفحه ۱۰۳:

۱- انحلال پذیری تابعی از دماست ($S = f(\theta)$) و می‌توان معادله انحلال پذیری را به صورت $S = a\theta + b$ نوشت (a شیب منحنی و b عرض از مبدأ است) و معادله انحلال پذیری سدیم نیترات به صورت زیر است:

$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{80 - 72}{10 - 0} = 0.8 \\ \theta &= 0 \Rightarrow S = 72 \end{aligned} \right\} \Rightarrow S = 0.8\theta + 72$$

$$\theta = 70^{\circ}\text{C} \Rightarrow S = (0.8 \times 70) + 72 = 128 \text{ g} \quad (\text{ب})$$

$$a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{23-27}{20-0} = 0/3 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \theta = 0 \Rightarrow S = 27 \end{array} \right\} \Rightarrow S = 0/3\theta + 27$$

۳- آ) شیب خط سدیم نیترات (۰/۸) بیشتر از شیب خط پتاسیم کلرید (۰/۳) بوده در نتیجه اثر دما بر انحلال پذیری سدیم نیترات بیشتر است.

ب) به دو دلیل:

- در دمای صفر درجه سلسیوس انحلال پذیری سدیم نیترات از پتاسیم کلرید بیشتر است (عرض از مبدأ سدیم نیترات بیشتر از پتاسیم کلرید است).

- شیب منحنی سدیم نیترات از پتاسیم کلرید بیشتر است.

پس در هر دمایی انحلال پذیری NaNO_3 از KCl بیشتر است.

با هم ببیندیشیم صفحه ۱۰۴:

۱- آ) HCl ، زیرا مولکول‌های آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده‌اند.

ب) HCl ، زیرا نقطه جوش بالاتری دارد و بیانگر این است که برای غلبه بر نیروی بین مولکولی آن و تبدیل از حالت مایع به بخار انرژی گرمایی بیشتری نسبت به F_2 نیاز است. به دیگر سخن نیروهای بین مولکولی در میان مولکول‌های قطبی قوی‌تر از مولکول‌های ناقطبی با جرم مولی مشابه است.

پ) در مواد مولکولی با جرم مولی $\frac{\text{مشابه}}{\text{متفاوت}}$ ، ماده با مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ ، نقطه جوش بالاتری دارد.

۲- آ) CO ، مولکول دواتمی ناجور هسته مانند CO مولکولی دوقطبی است و مولکول‌های آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند (مولکول‌های دواتمی که از اتصال اتم‌های گوناگون تشکیل می‌شوند، قطبی هستند). اما مولکول دواتمی جور هسته مانند N_2 مولکولی ناقطبی است و مولکول‌های آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

ب) CO ، هرچه نیروهای بین مولکولی ماده‌ای قوی‌تر باشد، آن ماده در شرایط یکسان در دمای بالاتری به جوش می‌آید به دیگر سخن اگر مواد در حالت گاز باشند، هرچه نیروهای بین مولکولی قوی‌تر باشند، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شوند، بنابراین CO در شرایط یکسان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود زیرا از مولکول‌های قطبی با نیروهای بین مولکولی قوی‌تر تشکیل شده است.

خود را بیازمایید صفحه ۱۰۵:

آ) خیر، مولکول‌های دواتمی جور هسته مولکول‌های ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

ب) I_2 ، در شرایط یکسان نیروهای بین مولکولی در حالت جامد قوی‌تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قوی‌تر از حالت گازی است.

((حالت فیزیکی، می‌تواند کمیتی برای مقایسه قدرت نیروهای بین مولکولی در شرایط یکسان باشد. با این توصیف نیروهای بین مولکولی در یُد قوی‌تر از برم و آن هم قوی‌تر از کلر است.))

پ) در مواد مولکولی با مولکول‌های ناقطبی، با $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ جرم مولی، دمای جوش $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می‌یابد.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۰۷:

۱- HF و NH_3 . با وجود جرم مولی کمتر نسبت به ترکیب‌های هیدروژن دار هم گروهی‌های خود، نقطه جوش بالاتری دارند.
(ب) پیوند هیدروژنی، $\frac{\text{قوی ترین}}{\text{ضعیف ترین}}$ نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آنها، اتم هیدروژن به یکی از اتم‌های F و O ، N و Cl ، Br با پیوند اشتراکی متصل است.

۲- در ساختار اتانول، اتم H با پیوند اشتراکی به اتم O متصل است پس میان مولکول‌های آن پیوندهای قوی هیدروژنی وجود دارد و نقطه جوش بالاتری از استون دارد، در نتیجه نقطه جوش اتانول 78°C و نقطه جوش استون 58°C است.

خود را بیازماید صفحه ۱۰۸:

آ) با توجه به اینکه جرم آب و یخ یکسان بوده و آب پس از انجماد و تبدیل شدن به یخ، با افزایش حجم همراه است، از این رو چگالی یخ کمتر از آب است به همین دلیل یخ روی آب شناور می‌ماند.
ب) آب موجود در یاخته‌های کلم، هنگام انجماد و تبدیل شدن به یخ، با افزایش حجم همراه بوده و باعث پاره شدن دیواره یاخته و تخریب آن می‌شود.

خود را بیازماید صفحه ۱۰۹:

در ظرف (آ) حالت فیزیکی در سرتاسر مخلوط یکسان است زیرا آب و هگزان هر دو به حالت مایع هستند، اما ترکیب شیمیایی متفاوت است. در ظرف (ب) حالت فیزیکی در سرتاسر مخلوط یکسان نیست زیرا یخ، حالت جامد و آب، حالت مایع دارد، اما ترکیب شیمیایی هر دو H_2O بوده و یکسان است.
هگزان از مولکول‌های ناقطبی اما آب از مولکول‌های قطبی تشکیل شده است.
نتیجه: اگر هر دو ویژگی حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر مخلوط یکسان باشد، آن را محلول و اگر هر یک از آنها یا هر دو آنها یکسان نباشد آن را مخلوط ناهمگن می‌نامند.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۱۱:

۱- آ) آب و استون دارای مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی بیشتر از صفر هستند و هر دو از مولکول‌های قطبی تشکیل شده‌اند. به همین علت استون در آب حل می‌شود.
ب) ید و هگزان دارای مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی برابر صفر هستند و هر دو از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده‌اند به همین علت ید در هگزان حل می‌شود.
پ) با توجه به گشتاور دوقطبی هگزان و آب، هگزان مولکولی ناقطبی و آب مولکولی قطبی است به همین علت هگزان در آب حل نمی‌شود (انحلال بسیار ناچیز) و مخلوطی ناهمگن تشکیل می‌دهند.

۲- جمله‌ای درست و کاربردی است که بیان می‌کند حل‌شونده‌های قطبی در حلال‌های قطبی و حل‌شونده‌های ناقطبی در حلال‌های ناقطبی بهتر حل می‌شوند.

۳- آ) در مولکول‌های آب و اتانول اتم هیدروژن متصل به اتم اکسیژن وجود دارد بنابراین بین مولکول‌های آب خالص، اتانول خالص و آب با اتانول پیوند هیدروژنی وجود دارد.

میانگین نیروی جاذبه میان مولکول‌های
آب خالص و اتانول خالص



نیروی جاذبه میان مولکول‌ها
در محلول اتانول در آب

از آنجا که دمای جوش هر مایع معیاری از قدرت نیروهای بین مولکولی آن است پس پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب با دمای جوش 100°C قوی‌تر از اتانول با دمای جوش 78°C است. با توجه به تشکیل محلول اتانول در آب می‌توان گفت که پیوندهای هیدروژنی جدید در محلول قوی‌تر از میانگین آب خالص و اتانول خالص است.

پ) با انحلال اتانول در آب ساختار مولکولی اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) حفظ می‌شود (دچار تغییر، تبدیل یا تخریب نشده بلکه با همان ساختار مولکولی در میان مولکول‌های حلال یعنی آب فقط با تشکیل پیوندهای هیدروژنی جدید پراکنده شده است) و مولکول‌های اتانول با تشکیل پیوندهای هیدروژنی با مولکول‌های آب، به طور یکنواخت در بین مولکول‌های آب پراکنده می‌شوند و مخلوطی همگن تشکیل می‌دهند و مولکول‌های اتانول ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند.

کاوش کنید صفحه ۱۱۳:

آزمایش ۱

با قرار دادن قیف دارای قرص جوشان درون آب، گاز کربن دی‌اکسید آزاد شده، وارد استوانه مدرج می‌شود و سطح آب درون استوانه مدرج پایین می‌آید.

آزمایش ۲

مقدار گاز جمع‌آوری شده در استوانه مدرج بیشتر از آزمایش (۱) است.

۱- کربن دی‌اکسید

۲- بله - زیرا مقدار قرص جوشان در دو آزمایش یکسان است.

۳- آزمایش ۱

۴- مقداری از گاز CO_2 آزاد شده از واکنش قرص جوشان با آب، درون آب حل می‌شود که انحلال آن در آب صفر درجه بیشتر از آب گرم است.

۵- رابطه وارونه

۶- در آب گرم میزان اکسیژن محلول در آب کاهش می‌یابد، ماهی‌ها با کمبود اکسیژن مواجه می‌شوند به همین دلیل روی سطح آب که اکسیژن بیشتری وجود دارد، می‌آیند.

برای بررسی "مقدار نمک موجود در آب دریا بر میزان انحلال‌پذیری گازها"، می‌توان آزمایش ۱ را با آب دریا (یا آبی که در آن مقادیری از نمک‌های NaCl ، KCl ، MgSO_4 و ... حل شده است) انجام دهید. مشاهده می‌کنید که مقدار گاز جمع‌آوری شده در استوانه مدرج بیشتر است. به دیگر سخن گاز کمتری در آب دریا حل شده است و نتیجه می‌گیریم با افزایش مقدار نمک موجود در آب، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۱۴:

۱- (آ) نمودار تأثیر فشار گاز بر میزان انحلال‌پذیری آن را در دمای ثابت نشان می‌دهد. هر چه فشار یک گاز معین در دمای ثابت افزایش یابد، میزان انحلال‌پذیری آن در آب بیشتر می‌شود.

ب) قانون هنری: «در دمای ثابت، میزان انحلال‌پذیری یک گاز در آب با فشار گاز رابطه مستقیم دارد.»

پ) NO . در دما و فشار ثابت، انحلال گازهای قطبی (NO) در آب از گازهای ناقطبی (O_2 و N_2) بیشتر است.

۲- آ) با توجه به اینکه آب حلال قطبی است و مواد قطبی در آن بهتر و بیشتر حل می‌شوند، انتظار می‌رود در دما و فشار معین انحلال گاز NO با مولکول‌های قطبی بیشتر از انحلال گاز CO₂ با مولکول‌های ناقطبی در آب باشد.
ب) انحلال گاز NO در آب مولکولی است در صورتی که مولکول‌های CO₂ در آب با انجام واکنش شیمیایی با مولکول‌های آب و تولید محلول اسیدی حل می‌شوند. انجام واکنش شیمیایی باعث می‌شود که انحلال‌پذیری گاز CO₂ در آب بیشتر از گاز NO در دما و فشار ثابت، باشد.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۱۸:

۱- آ) با گذشت زمان تنها مولکول‌های آب با گذر از روزنه‌های غشای نیمه تراوا از آب خالص به آب دریا می‌روند (فرایند اسمز).
ب) خیر. با این روش آب مقطر مصرف شده و آب دریا رقیق‌تر می‌شود و نمی‌توان نمک‌های آب دریا را جدا کرد (نمک‌زدایی).
پ) افزایش فشار پیستون، مانع از گذر (مهاجرت) خودبه‌خود مولکول‌های آب از آب مقطر (خالص) به آب دریا (محلول) می‌شوند و اگر فشار به حد معینی برسد، گذر مولکول‌های آب از آب مقطر به آب دریا متوقف می‌شود. اگر فشار وارد بر پیستون از یک حد معین فراتر رود، مولکول‌های آب از محلول غلیظ (آب دریا) به سوی آب مقطر گذر می‌کنند.
ت) با افزایش فشار وارد بر پیستون بیش از حد معین، مولکول‌های آب از محلول غلیظ (آب دریا) به سوی آب مقطر گذر می‌کنند و پدیده‌ای خلاف روند طبیعی رخ می‌دهد، از این‌رو به آن اسمز وارونه (معکوس) گویند.

۲- آب شور دریا از یک سو وارد دستگاه شده و با ایجاد فشار بیش از حد نیاز، مولکول‌های آب با عبور از غشای نیمه تراوا به سوی آب شیرین مهاجرت می‌کنند و از سوی دیگر محلول غلیظ‌تر خارج می‌شود. در واقع با اسمز معکوس می‌توان از آب دریا نمک‌زدایی و آب شور را به آب شیرین تبدیل نمود.

خود را بیازماید صفحه ۱۱۹:

۱- آ) تقطیر

ب) با تابش نور خورشید و تأمین انرژی گرمایی، تنها مولکول‌های آب بخار می‌شوند. این مولکول‌ها با برخورد به دیواره‌ها مایع شده و با جریان یافتن روی سطح دیواره در ظرفی که در دو طرف قرار دارند جمع‌آوری می‌شوند و آب حاصل که فاقد مواد حل‌شونده گوناگون است، آب شیرین می‌باشد.

۲- آ) نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها. در تقطیر تنها مولکول‌های آب بخار می‌شوند و مواد حل‌شونده از آن جدا می‌شوند.

ب) نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، ترکیب‌های آلی فرار (همه آلاینده‌ها به جز میکروب‌ها جدا می‌شوند).

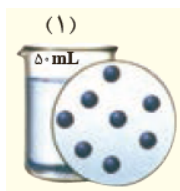
پ) نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، ترکیب‌های آلی فرار (همه آلاینده‌ها به جز میکروب‌ها جدا می‌شوند).

ت) اسمز معکوس و استفاده از صافی کربن.

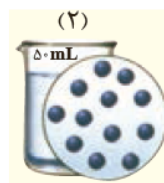
ث) زیرا کلر خاصیت گندزدایی دارد و میکروب‌های موجود در آب را از بین می‌برد.

پاسخ تمرین‌های دوره‌ای فصل ۳

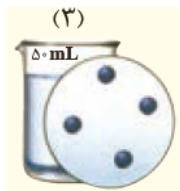
۱-



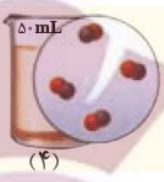
$$\text{غلظت مولی} = \frac{8 \times 0.02 \text{ mol}}{50 \times 10^{-3} \text{ L}} = 3/2 \text{ mol.L}^{-1}$$



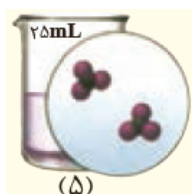
$$\text{غلظت مولی} = \frac{12 \times 0.02 \text{ mol}}{50 \times 10^{-3} \text{ L}} = 4/8 \text{ mol.L}^{-1}$$



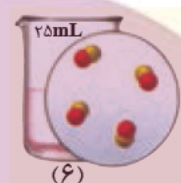
$$\text{غلظت مولی} = \frac{4 \times 0.02 \text{ mol}}{50 \times 10^{-3} \text{ L}} = 1/6 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\text{غلظت مولی} = \frac{4 \times 0.02 \text{ mol}}{50 \times 10^{-3} \text{ L}} = 1/6 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\text{غلظت مولی} = \frac{2 \times 0.02 \text{ mol}}{25 \times 10^{-3} \text{ L}} = 1/6 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\text{غلظت مولی} = \frac{4 \times 0.02 \text{ mol}}{25 \times 10^{-3} \text{ L}} = 3/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

آ) محلول ۲. غلظت مولی محلول بیشتر است یا شمار مول‌های حل‌شونده در واحد حجم بیشتر است.

ب) محلول‌های ۳، ۴ با ۵ غلظت یکسانی دارند و محلول ۱ با محلول ۶ غلظت یکسانی دارد.

پ)

حجم محلول = $50 + 50 = 100 \text{ mL}$ ، شمار مول‌های حل‌شونده = $(8+4) \times 0.02 = 0.24 \text{ mol}$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{0.24 \text{ mol}}{100 \times 10^{-3} \text{ L}} = 2/4 \text{ mol.L}^{-1}$$

ت)

حجم محلول = $50 + 110 = 160 \text{ mL}$ ، شمار مول‌های حل‌شونده = $4 \times 0.02 = 0.08 \text{ mol}$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{0.08 \text{ mol}}{160 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

ث)

غلظت مولی = $\frac{0.06 \text{ mol}}{25 \times 10^{-3} \text{ L}} = 2/4 \text{ mol.L}^{-1}$ ، شمار مول‌های حل‌شونده = $(2 \times 0.02) + 0.02 = 0.06 \text{ mol}$

۲- در محلول‌های خیلی رقیق: جرم محلول $\approx$ جرم حلال (آب)

$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی گرم حل‌شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} = \frac{67/5}{9} = 7/5 \quad \text{یا} \quad \text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{67/5 \times 10^{-3} \text{ g}}{9 \times 10^{-3} \text{ g}} \times 10^6 = 7/5$$

با توجه به این که غلظت اکسیژن در آب از 5 ppm بیشتر است، پس این آب برای ادامه زندگی ماهی‌ها مناسب است.

۳- آ) ماده C. زیرا گشتاور دوقطبی بیشتری دارد و قطبیت مولکول بیشتر است.

ب) $C > B > A$

پ) ماده A. زیرا گشتاور دوقطبی آن حدود صفر بوده و مولکولی ناقطبی است و در هگزان حلال ناقطبی انحلال پذیری بیشتری دارد.

۴- آ) آب دریا: ۱/۱ ، آب آشامیدنی: حدود ۱/۳۷ (یا تقریباً ۱/۴)

ب) هم در آب آشامیدنی و هم در آب دریا کاسته می‌شود.

پ) بله. نمک‌ها ترکیب‌هایی یونی هستند که به هنگام انحلال در آب، یون‌ها با مولکول‌های آب نیروهای جاذبه قوی یون-دوقطبی تشکیل می‌دهند، از این رو اغلب آنها در آب به خوبی حل می‌شوند ولی گاز اکسیژن دارای مولکول‌های ناقطبی بوده که با مولکول‌های آب نیروهای ضعیف وان دروالس برقرار می‌کنند و در آب حل می‌شوند. حال اگر در یک نمونه آب حل‌شونده یونی به مقدار زیاد حل شده باشد، مولکول‌های آب تمایل کمتری به تشکیل نیروی جاذبه‌های ضعیف وان دروالس با مولکول‌های گازی دارند و گازها در این آب کمتر حل می‌شوند.

* با افزودن نمک خوراکی به نوشابه، مولکول‌های آب تمایل بیشتری به انحلال NaCl داشته پس گاز CO₂ حل شده در نوشابه به سرعت از آن خارج می‌شوند.

۵- آ) انحلال پذیری شکر در آب در دمای ۲۵°C برابر با ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. با افزودن ۱ گرم شکر به ۱۰۰ گرم آب، این مقدار شکر در آب حل می‌شود و محلولی سیرنشده تشکیل می‌شود. حال اگر ۳۰۰ گرم شکر در دمای ۲۵°C به ۱۰۰ گرم آب افزوده شود، ۲۰۵ گرم آن در آب حل شده، ۳۰۵ گرم محلول سیرشده تشکیل و ۹۵ گرم شکر (۳۰۰ - ۲۰۵ = ۹۵) به صورت حل نشده باقی می‌ماند.

ب) روغن ترکیبی ناقطبی بوده و مولکول‌های آن به مقدار ناچیزی در آب حل می‌شوند و آب و روغن دو لایه تشکیل می‌دهند. با افزودن بیشتر روغن انحلال پذیری تغییری نمی‌کند و همچنان دو لایه آب و روغن وجود دارد.

پ) برخی مواد مانند اتانول، به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و هیچگاه نمی‌توان از آنها محلول سیرشده تهیه کرد در واقع با افزایش بیشتر اتانول به آب به محلول‌هایی دست می‌یابیم که در آنها اتانول حلال و آب حل‌شونده خواهد بود.

۶- آ) گچ شکسته‌بندی (گچ طبی)، کلسیم سولفات است زیرا با توجه به شکل ترکیب یونی موجود در گچ شکسته‌بندی شامل کاتیون تک اتمی و آنیون ۵ اتمی است (CaSO₄).

آمونیم نیترات نوعی کود شیمیایی است که برای رشد گیاهان استفاده می‌شود و با توجه به شکل این ترکیب یونی از کاتیون ۵ اتمی و آنیون ۴ اتمی تشکیل شده است (NH₄NO₃)

ب) انحلال پذیری کلسیم سولفات در آب ۰/۲ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب (حلال) و انحلال پذیری آمونیوم نیترات در آب ۶۵/۵ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب (حلال) است، بنابراین:

$$\text{CaSO}_4: \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{0.2 \text{ g}}{(100 + 0.2) \text{ g}} \times 100 \approx 0.2\%$$

$$\text{NH}_4\text{NO}_3: \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{65.5 \text{ g}}{(100 + 65.5) \text{ g}} \times 100 = 39.58\%$$

$$\text{محلول } g = 4 \times 10^{12} \text{ L} \times \frac{1 \text{ kg محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{10^3 \text{ g محلول}}{1 \text{ kg محلول}} = 4 \times 10^{15} \text{ g محلول}$$

$$\text{روش (۱): } \text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.1 \text{ g}}{4 \times 10^{15} \text{ g}} \times 10^6 = 2.5 \times 10^{-11}$$

$$\text{روش (۲): } \text{ppm} = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0.1 \times 10^3 \text{ mg}}{4 \times 10^{12} \text{ L}} = 2.5 \times 10^{-11}$$

این مقدار، حساسیت بسیار بالای حس بویایی کوسه را نشان می‌دهد. زیرا ppm غلظتی است که برای محلول‌های رقیق و بسیار رقیق به کار می‌رود، اما این مقدار کسر بسیار کوچکی از ppm است.

*در محلول آبی خیلی رقیق چگالی محلول تقریباً با چگالی آب برابر است و با توجه به این که چگالی آب 1 g.mL^{-1} است می‌توان برای محاسبه ppm از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول یا کیلوگرم محلول}}$$

ایران توننده
توشه ای برای موفقیت