

# زیپ لاین

شیخی ۱



سیب ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور



مرکز کنکوری سیب ترش

مدیر آموزشی : دکتر احمد رضا ورمزیار

سیب ترش : بزرگ ترین مرکز آنلاین کنکوری

زیب لاین : ویژه آزمون ۲۹ فروردین ۱۴۰۴

شیمی : مطابق آزمون قلمچی

مدیر دپارتمان شیمی : دکتر علی افخمی نیا

## شیمی 1

### فصل اول - کیهان زادگاه الفبای هستی

#### پیدایش عناصرها

۱ نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در  ${}^5_1H$  به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در  ${}^2_1H$ ، چند برابر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در  ${}^1_1H$  است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

۰٫۲۵ (۴)

۰٫۵ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۲ با توجه به روند تشکیل عناصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیوم، یک اتم  ${}^{24}_{12}Mg$  می‌تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف نظر شود).

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

۳ اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی  $27.9\text{amu}$ ،  $29.9\text{amu}$  و  $30\text{amu}$  به ترتیب با فراوانی ۹۲٪، ۵٪ و ۳٪ باشد، جرم اتمی میانگین آن، برابر چند  $\text{amu}$  است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۲۹٫۹۵۱ (۴)

۲۹٫۰۵۴ (۳)

۲۸٫۸۹۲ (۲)

۲۸٫۰۶۳ (۱)

۴ نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۸

۷ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵ چند مورد از مطالب زیر، درباره  ${}^{99}_{43}Tc$  درست‌اند؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸

(آ) در تصویربرداری از غده تیروئید، کاربرد دارد.

(ب) نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

(پ) اندازه یون آن درست به اندازه یون یدید است و در تیروئید جذب می‌شود.

(ت) زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۶ منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ  $^{24}Mg$  با جرم اتمی  $23,99amu$  و فراوانی ۷۹ درصد،  $^{25}Mg$  با جرم اتمی  $24,99amu$  و فراوانی ۱۰ درصد،  $^{26}Mg$  با جرم اتمی  $25,98amu$  و فراوانی ۱۱ درصد است و فلئور تنها به صورت  $^{19}F$  با جرم اتمی  $18,99amu$  وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئورید طبیعی برابر چند گرم است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

- ۱) ۶۱,۸۶      ۲) ۶۲,۲۸      ۳) ۶۴,۱۲      ۴) ۶۶,۴۵

۷ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟  
 - اورانیم  $^{235}$ ، فراوان‌ترین ایزوتوپ اورانیم است.  
 - اورانیم، معروف‌ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.  
 - از اورانیم  $^{235}$ ، در واکنشگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.  
 - غنی‌سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است. مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۸ کدام موارد زیر درست است؟  
 الف: عنصر، ماده‌ای است که از ایزوتوپ‌های یکسان تشکیل شده باشد.  
 ب: حدود ۷۸ درصد از عناصر شناخته‌شده، در طبیعت یافت می‌شوند.  
 پ: حدود ۶ درصد از لیتیم موجود در طبیعت، از ایزوتوپ‌های سبک آن تشکیل شده است.  
 ت: اتم‌هایی که نسبت شمار پروتون به نوترون در هسته آنها، برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند. مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱) «الف» و «ت»      ۲) «الف» و «پ»      ۳) «پ» و «ت»      ۴) «ب» و «پ»

### طبقه‌بندی عناصر و جرم اتمی آن‌ها

۹ با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟  
 • شماره گروه      • شماره دوره      • شمار ایزوتوپ‌ها  
 • عدد اتمی      • عدد جرمی      • شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم  
 • شمار نوترون‌های اتم      • زیرلایه در حال پر شدن اتم

- ۱) شش      ۲) پنج      ۳) چهار      ۴) سه

۱۰ اگر تفاوت الکترون‌های یون  $X^{2-}$  با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

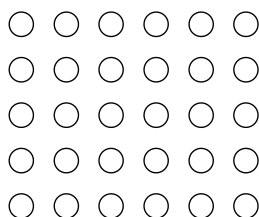
- ۱) ۳۴، چهارم      ۲) ۳۹، چهارم      ۳) ۳۴، پنجم      ۴) ۳۹، پنجم

۱۱ عنصر فرضی  $X$  دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های  $14amu$  و  $16amu$  و جرم اتمی میانگین  $14,2amu$  است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ۱)  $\frac{1}{8}$       ۲)  $\frac{1}{9}$       ۳)  $\frac{1}{10}$       ۴)  $\frac{1}{11}$



۱۲) عنصر فرضی  $X$  دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $24amu$  و  $27amu$  است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه‌رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر  $26.7amu$  باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان دهد؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



- ۱) ۱۶  
۲) ۱۹  
۳) ۲۲  
۴) ۲۷

۱۳) عنصر  $A$  دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر  $A$ ، برابر  $50.95amu$  فرض شود).  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- ۱) ۲۹٫۵، ۳۵٫۵    ۲) ۱۷٫۵، ۴۷٫۵    ۳) ۱۵، ۵۰    ۴) ۱۴٫۵، ۵۰٫۵

### شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

۱۴) گوگرد می‌تواند در شرایط معین با فلئور ترکیبی با فرمول شیمیایی  $SF_n$  تشکیل دهد. اگر  $2.92$  گرم از فراورده،  $10^{21} \times 12.04$  مولکول را دربر داشته باشد،  $n$  کدام عدد است؟ ( $F = 19, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱) ۶    ۲) ۴    ۳) ۳    ۴) ۲

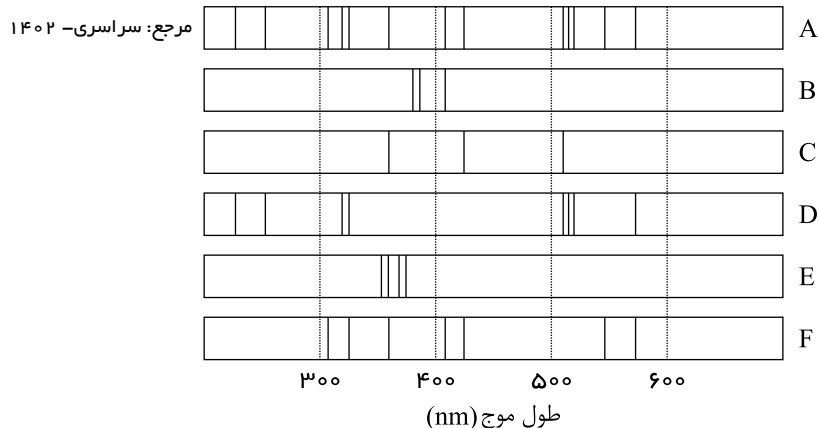
### نور، کلید شناخت جهان

۱۵) کدام مورد، نادرست است؟  
۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیله شناسایی آن عنصر است.  
۲) در ناحیه مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.  
۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد» روی جعبه یا بسته مواد غذایی و کالها است.  
۴) از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



۱۶ با توجه به طیف‌های نشری خطی چند فلز و یک نمونه از مخلوط فلزی (A)، کدام فلزها در نمونه مخلوط فلزی وجود دارد؟



۴ C و B

۳ F و D

۲ E و C، B

۱ F و E، D

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

۱۷ کدام مورد درست است؟

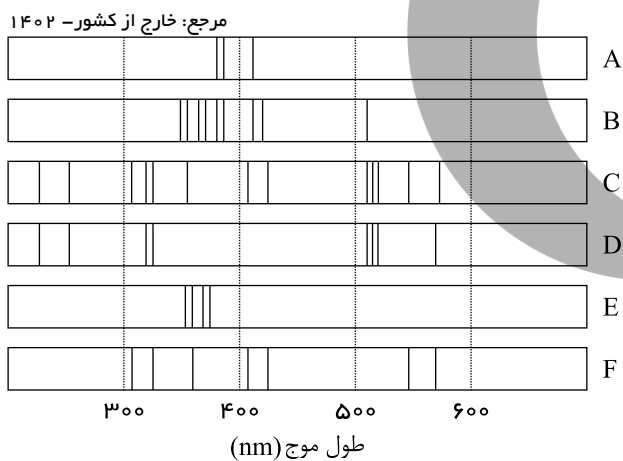
۱ تفاوت انرژی نور نشرشده از ترکیب‌های لیتیم‌دار با انرژی نور نشرشده از ترکیب‌های سدیم‌دار در شعله، مقدار ثابتی است.

۲ با استفاده از رنگ شعله پتاسیم نیترات، انرژی نور نشرشده از پتاسیم کلرید در شعله قابل پیش‌بینی نیست.

۳ با استفاده از رنگ شعله کلسیم سولفات، رنگ شعله مس (II) سولفات نیز قابل پیش‌بینی است.

۴ انرژی نور نشرشده از فلز سدیم در شعله، کمتر از انرژی نور نشرشده از گاز نئون در شعله است.

۱۸ با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟



۱ B، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.

۲ طیف نشری خطی F، می‌تواند به اتم‌های دست‌کم دو عنصر مربوط باشد.

۳ اگر D و F، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.

۴ مقایسه طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.



۱۹ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

- آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاه‌تر است.  
 ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.  
 پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه  $n = 2$  است.  
 ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

۱) ب، پ، ت      ۲) ب، ت      ۳) آ، ب، پ      ۴) آ، پ

۲۰ کدام مطلب، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

- ۱) با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن کاهش می‌یابد.  
 ۲) در همه اتم‌ها، لایه الکترونی  $n = 1$ ، حالت پایه به شمار می‌آید.  
 ۳) در طیف «نشری - خطی» اتم هیدروژن، کمترین مقدار انرژی به نوار زرد رنگ مربوط است.  
 ۴) الکترون در حالت برانگیخته، ناپایدار است و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه باز نمی‌گردد.

۲۱ کدام مطلب، درباره اتم درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

- ۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود.  
 ۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.  
 ۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژه خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.  
 ۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر  $484 \text{ nm}$  باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می‌تواند حدود  $432 \text{ nm}$  باشد.

۲۲ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

- الف- بور، براساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عنصرها را توجیه کند.  
 ب- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، نوری با انرژی و طول موج معین است.  
 پ- بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مدلی برای اتم عنصرها ارائه داد.  
 ت- دانشمندان برای توجیه چگونگی نشر نور از اتم عنصرها، ساختار لایه‌ای را برای آنها پیشنهاد کردند.

۱) الف، ب      ۲) الف، پ      ۳) ب، ت      ۴) پ، ت

### لایه‌ها و زیرلایه‌های الکترونی و آرایش الکترونی اتم

۲۳ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

- آ) سومین لایه الکترونی اتم، زیرلایه‌های  $3s$ ،  $3p$  و  $3d$  را در بر دارد.  
 ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی ( $n$ ) وابسته است.  
 پ) در سومین دوره جدول دوره‌ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن‌ها دو عنصر، گازی‌اند.  
 ت) طی عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای (تناوبی)، زیرلایه‌های  $3s$  و  $3p$  از الکترون پر می‌شوند.

۱) آ، ت      ۲) ب، پ      ۳) آ، پ، ت      ۴) آ، ب، ت



۲۴) شمار پروتون‌های یون  $M^{2+}$  برابر ۸٫ه شمار نوترون‌های آن است. عنصر  $M$  با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۴<sub>۱۶</sub> D ۴

۳<sub>۱۶</sub> D ۳

۴<sub>۱۳۶</sub> A ۲

۳<sub>۱۳۶</sub> A ۱

۲۵) شکل زیر، بخشی از ترتیب پُر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام خانه‌ها  $n + l$  یکسان و کدام خانه‌ها،  $n$  یکسان دارند؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۴p (a) (b) (c) ۶s ۴f (q) (u) ۷s (y) (z) ۷p

«q و a» - «y و u» ۴

«z و y» - «q و u» ۳

«z و u» - «c و b» ۲

«u و c» - «b و a» ۱

۲۶) چند مورد از مطالب زیر درست است؟  
• هر زیرلایه با اعداد کوانتومی  $n$  و  $l$  مشخص می‌شود.  
• ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.  
• از رابطه  $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها ( $a$ ) را می‌توان معین کرد.  
• در اتم  ${}^{۲۹}\text{Cu}$ ، نسبت شمار الکترون‌های دارای  $l = 0$  به  $l = 2$ ، برابر ۷٫ه است.  
مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۲۷) دربارهٔ اتم  ${}^{۶۰}_{۲۷}\text{M}$ ، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟  
(آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم  ${}^{۶۸}_{۲۸}\text{A}$  است.  
(ب) تفاوت شمار پروتون‌ها نوترون‌های آن، برابر ۶ است.  
(پ) مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی  $l = 0$  و  $l = 1$  در آن، برابر ۲۰ است.  
(ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ  $d$  آن با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ  $d$  اتم  ${}^{۲۴}_{۱۲}\text{X}$ ، برابر ۳ است.  
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۴ آ، پ، ت

۳ ب، پ، ت

۲ ب، پ

۱ آ، ب

۲۸) از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم خود، تنها یک الکترون دارند؟  
مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۴ ۱۳

۳ ۱۲

۲ ۱۰

۱ ۹

۲۹) اگر آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم  ${}^{۹۶}_{۴۰}\text{X}$ ، مشابه آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر بیست‌وچهارم جدول تناوبی و شمار الکترون‌ها در یکی از یون‌های پایدار آن، برابر با شمار الکترون‌ها در اتم نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ پنجم جدول دوره‌ای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم  $X$  کدام است؟  
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۴ ۵۸

۳ ۵۶

۲ ۵۴

۱ ۵۲



۳۰ اگر تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌های اتم  ${}^{79}M$ ، برابر عدد اتمی دومین فلز قلیایی در جدول تناوبی باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر  $M$ ، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

الف: عنصری با خواص شیمیایی مشابه گوگرد است.

ب: در لایهٔ ظرفیت آن، سه الکترون با  $l = 1$  وجود دارد.

پ: یون پایدار آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب است.

ت: عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است و در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد.

- ۱ «الف» و «ت» ۲ «ب» و «پ» ۳ «الف» و «پ» ۴ «ب» و «ت»

۳۱ اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم  ${}^{91}X$ ، برابر ۱۱ باشد، کدام مورد زیر دربارهٔ عنصر  $X$ ، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

الف: چهار لایهٔ اتم آن، از الکترون پر شده است.

ب: نافلزی از گروه ۱۷ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.

پ: خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی عنصر  ${}^{16}_8A$  است.

ت: شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم  ${}^{18}_8D$ ، برابر است.

- ۱ «پ» و «ت» ۲ «الف» و «ت» ۳ «ب» و «پ» ۴ «الف» و «ب»

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۳۲ در آرایش الکترونی فشردهٔ اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است؟

- ۱  ${}^{30}_{16}X$  ،  ${}^{37}_{18}Z$  ۲  ${}^{9}_{11}M$  ،  ${}^{11}_{11}J$  ۳  ${}^{33}_{16}A$  ،  ${}^{33}_{16}D$  ۴  ${}^{34}_{16}E$  ،  ${}^{16}_8G$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۳۳ کدام مورد درست است؟

۱ در اتم یک عنصر، اگر زیرلایهٔ  $5p$  در حال پرشدن از الکترون باشد، زیرلایهٔ  $3d$  به یقین پر از الکترون است.

۲ بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به به لایهٔ دوم الکترونی در اتم‌های هیدروژن و هلیوم، پرتوهایی با طول موج یکسان گسیل می‌کند.

۳ در جدول تناوبی، ۱۸ عنصر وجود دارد که زیرلایهٔ  $d$  در اتم آنها، خالی از الکترون است.

۴ در اتم، انرژی الکترون در زیرلایهٔ  $6s$ ، کمتر از انرژی الکترون در زیرلایهٔ  $4d$ ، است.

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۳۴ در آرایش الکترونی فشردهٔ اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است؟

- ۱  ${}^{31}_{15}G$  ،  ${}^{15}_7E$  ۲  ${}^{29}_{13}J$  ،  ${}^{13}_6M$  ۳  ${}^{20}_{10}A$  ،  ${}^{33}_{16}D$  ۴  ${}^{25}_{12}X$  ،  ${}^{12}_6Z$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۳۵ آرایش الکترونی لایهٔ آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم  ${}^{39}_{19}K$  است؟

- ۱  ${}^{29}_{13}A$  ۲  ${}^{21}_{11}D$  ۳  ${}^{27}_{13}X$  ۴  ${}^{31}_{15}Z$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۳۶ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• جرم اتمی  ${}^1_1H$  اندکی از  $1\text{ amu}$  بیشتر است.

• عنصر  ${}^{35}_{17}X$  با عنصر  ${}^{37}_{17}Z$  هم‌گروه و با عنصر  ${}^{31}_{15}Y$  هم‌دوره است.

• در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی است.

• هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

- ۱ ۲ ۳ ۴





۳۷)  $n + l$  برای  $a$  الکترون ظرفیتی اتم کروم ( ${}_{24}Cr$ ) برابر  $m$  است و برای  $b$  الکترون ظرفیتی دیگر، برابر  $x$  است.  $a$ ،  $m$ ،  $b$  و  $x$  به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- ۱) ۵، ۵، ۴، ۱      ۲) ۵، ۴، ۴، ۲      ۳) ۵، ۴، ۵، ۲      ۴) ۵، ۴، ۵، ۱

۳۸) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

- در عنصرهای اصلی (عنصرهای دسته  $s$  و  $p$ )، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می‌شود.
- انرژی زیرلایه  $5d$  از زیرلایه  $6p$  کمتر و از زیرلایه  $4f$  بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
- گنجایش الکترونی زیرلایه  $4l = 1$  یک اتم، با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۳۹) در یون فلزی  ${}^{2+}M^{65}$ ، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، کدام موارد از مطالب زیر، درباره عنصر  $M$  درست است؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی  $l = 0$  است.  
ب) عنصری از گروه ۱۱ در دوره چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.  
پ) شمار الکترون‌های دارای  $l = 1$  در اتم آن، ۲ برابر شمار الکترون‌های دارای  $l = 2$  است.  
ت) شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم  ${}_{25}X$  برابر است.

- ۱) آ، ت      ۲) آ، پ      ۳) ب، پ      ۴) ب، ت

۴۰) جرم اکسید  $X_2O_3$  را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر چند  $amu$  است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر  $X$ ، در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید،  
 $O = 16 g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱) ۶۰، چهارم      ۲) ۶۰، پنجم      ۳) ۷۰، چهارم      ۴) ۷۰، پنجم

۴۱) اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷٫۵ گرم در نظر بگیرید،  ${}_{25}Mn = 55 g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱) ۵۷٫۵      ۲) ۶۱٫۱      ۳) ۶۵٫۸      ۴) ۶۷٫۲

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۴۲) درباره عنصر  ${}_{34}X$  در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
- شمار الکترون‌های دارای  $l = 1$  اتم آن، ۲ برابر شمار الکترون‌های دارای  $l = 0$  است.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم  ${}_{24}Cr$  برابر است.
- با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم‌گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم‌دوره است.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴



۴۳) اتم عنصر  $A$  دارای ۸ الکترون با  $l = 0$  و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم  ${}_{31}Ga$  برابر است. عنصر  $A$  با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

۴)  ${}_{39}Y$

۳)  ${}_{42}Mo$

۲)  ${}_{13}Al$

۱)  ${}_{47}Ag$

۴۴) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

۴) پنج

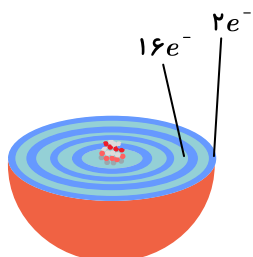
۳) چهار

۲) سه

۱) دو

۴۵) با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال‌شده اتم عنصر  $A$  و شمار الکترون‌های دو لایه آخر آن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟ الف- عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



لایه‌های الکترونیکی اتم عنصر  $A$

ب- زیرلایه‌ای با  $l = 2$  در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.

پ- همه زیرلایه‌های اشغال‌شده اتم آن پر از الکترون‌اند.

ت- این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.

۲) الف - ت

۱) الف - ب

۴) پ - ت

۳) ب - پ

۴۶) عنصری که بتواند در واکنش با برخی عناصر الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عناصر دیگر، الکترون به اشتراک بگذارد، دارای کدام عدد اتمی می‌تواند باشد؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۴) ۳۷

۳) ۲۱

۲) ۱۹

۱) ۱۶

۴۷) درباره ویژگی‌های جدول تناوبی عناصر، کدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۱) آرایش الکترونی اتم همه عناصر اصلی و واسطه را می‌توان به صورت گسترده و نیز فشرده رسم کرد.

۲) شمار الکترون‌های تعیین‌کننده رفتار شیمیایی اتم عناصر اصلی و واسطه در آرایش الکترونی فشرده آنها مشخص است.

۳) آرایش الکترونی فشرده عناصر یک گروه، از نماد شیمیایی یک گاز نجیب و نمایش آرایش الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه تشکیل شده است.

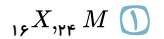
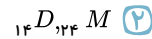
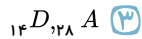
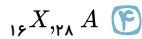
۴) در عناصر گروهی که زیرلایه  $p$  اتم آنها در حال پر شدن است، شماره گروه با شمار الکترون‌های ظرفیت داده‌شده در آرایش الکترونی فشرده برابر است.



## ساختار اتم و رفتار آن

۴۸ در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی  $l = 1$ ، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی  $l = 0$  و  $l = 2$  است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



۴۹ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Fe = 56, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

•  $10^9 \times 1.806$  اتم مس،  $10.92$  میلی گرم جرم دارد.

• شمار مول‌ها در  $8$  گرم مس، با شمار مول‌ها در  $7$  گرم آهن برابر است.

• عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره‌ای عناصر است.

• شمار اتم‌ها در  $2$  گرم آب خالص، از شمار اتم‌ها در  $1$  گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.

• اتم  $^{63}_{31}Ga$  می‌تواند مانند اتم  $^{63}_{31}Sc$ ، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.

دو (۴)

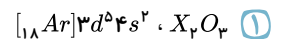
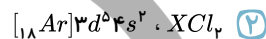
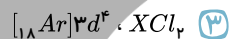
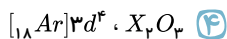
سه (۳)

چهار (۲)

پنج (۱)

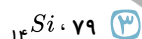
۵۰ اگر عنصر  $X$  با عنصر  $^{58}_{28}Ni$  هم‌دوره و با نخستین عنصر ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای هم‌گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب ..... به‌صورت ..... است.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



۵۱ اگر یون  $X^{2-}$ ، در بیرونی‌ترین زیرلایه خود،  $6$  الکترون با عددهای کوانتومی  $n = 4$  و  $l = 1$  داشته باشد و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌های آن برابر  $9$  باشد،  $A$  کدام عدد است و عنصر  $X$  با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



۵۲ چند اتم زیر با از دست دادن  $3$  الکترون به کاتیون پایداری با بار  $+3$  تبدیل می‌شود و چند کاتیون از میان آنها، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را خواهد داشت؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



۱۰، ۳ (۴)

۲، ۳ (۳)

۳، ۴ (۲)

۲، ۴ (۱)

۵۳ اگر عنصر  $X$  با عنصر  $M$  واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یون‌های  $M^{3+}$  و  $X^{2-}$  تشکیل دهد، کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

(۱)  $M$  می‌تواند عنصری از گروه  $13$  جدول تناوبی باشد.

(۲) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل،  $M_3X_2$  است.

(۳) تفاوت عدد اتمی عنصر  $X$ ، با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره خود در جدول تناوبی، برابر  $3$  است.

(۴) در بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر  $X$ ، نسبت شمار الکترون‌ها با  $l = 0$  به شمار الکترون‌ها با  $l = 1$ ، برابر  $1$  است.



۵۴) بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر  $A$ ،  $4s^2$  است. کدام مورد به یقین درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

- ۱) تفاوت عدد اتمی  $A$  با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به  $3s^1$  ختم می‌شود، حداقل ۹ و حداکثر ۱۹ واحد است.
- ۲)  $A$  می‌تواند یکی از ۹ عنصر جدول تناوبی باشد که زیرلایه  $3d$  اتم آن، در حال پر شدن از الکترون است.
- ۳) اتم آن، واکنش‌پذیری بالایی دارد و در تشکیل ترکیب‌های یونی و مولکولی شرکت می‌کند.
- ۴) یون پایدار آن،  $A^{2+}$  است که این یون، در مجموع، ۱۸ الکترون با  $l = 0$ ، ۱ دارد.

۵۵) با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده‌شده، کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳  $X: [Kr]4d^5 5s^1$ ,  $Y: [Xe]6s^2$

- ۱) عدد اتمی عنصر  $X$  بزرگ‌تر از عدد اتمی عنصر  $Y$  است و آرایش الکترونی اتم  $X$ ، از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.
- ۲)  $X$  و  $Y$  هر دو فلزند و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $Y$ ، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $X$  است.
- ۳)  $X$  و  $Y$  می‌توانند در واکنش با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل دهند اما زیروند کاتیون در فرمول شیمیایی آن، متغیر است.
- ۴) شمار الکترون‌ها در زیرلایه  $4d$  در اتم  $Y$ ، دو برابر شمار این الکترون‌ها در اتم  $X$  است و اتم‌ها، الکترون با  $l = 3$  ندارند.

۵۶) اگر آلومینیم در واکنش با هریک از گازهای اکسیژن و فلوئور،  $10^{24} \times 3.01$  الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلوئورید تولیدشده به جرم آلومینیم اکسید تولیدشده، به‌تقریب کدام است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

$(O = 16, F = 19, Al = 27 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱) ۱٫۵۶
- ۲) ۱٫۶۵
- ۳) ۲٫۳۵
- ۴) ۳٫۲۵

۵۷) شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در ۱۶٫۶ گرم سدیم نیتريد است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

$(N = 14, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱) ۰٫۲۷
- ۲) ۲٫۵
- ۳) ۳٫۷۵
- ۴) ۵

۵۸) با توجه به جایگاه عنصرهای  $A$ ،  $M$ ،  $E$  و  $X$  در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن‌ها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

- ۱)  $MX_5, E_2A_3$
- ۲)  $EA, MX_2$
- ۳)  $EX_3, M_2A_5$
- ۴)  $X_2A_3, EM$

۵۹) آرایش الکترونی اتم عنصر  $A$  به  $3p^4$  و یون  $X^{2+}$  به  $3d^1$  ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

آ)  $X$ ، فلزی از گروه ۲ و دوره ۴ جدول تناوبی است.

ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم  $A$  و اتم  $X$ ، برابر ۱۳ است.

پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به‌صورت  $XA$  وجود داشته باشد.

ت) نافلزی هم‌گروه با عنصر  $D$  و هم دوره با عنصر  $E$  در جدول تناوبی است.

- ۱) آ، ب
- ۲) آ، ت
- ۳) ب، پ
- ۴) پ، ت



۶۰ در ۱۰ گرم آلومینیم سولفید، به تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟  
 مرجع: سراسری-۱۴۰۱  $(Al = ۲۷, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1})$

۴  $\frac{۳۲}{۲۷}, ۴ \times ۱۰^{۲۲}$

۳  $\frac{۱۶}{۹}, ۴ \times ۱۰^{۲۲}$

۲  $\frac{۳۲}{۲۷}, ۲ \times ۱۰^{۲۳}$

۱  $\frac{۱۶}{۹}, ۲ \times ۱۰^{۲۳}$

۶۱ در جدول زیر، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون ..... از ردیف ..... و نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون ..... از ردیف ..... برابر  $\frac{۲}{۳}$  است.  
 مرجع: سراسری-۱۴۰۲

| ۲               | ۱                   |   |
|-----------------|---------------------|---|
| آلومینیم سولفات | سدیم هیدروژن کربنات | ۱ |
| منیزیم سولفات   | اسکاندیم اکسید      | ۲ |
| پتاسیم نیترات   | آلومینیم فسفید      | ۳ |
| لیتیم سولفید    | باریم فسفات         | ۴ |

۴  $۲, ۱, ۱, ۲$

۳  $۴, ۱, ۲, ۱$

۲  $۲, ۲, ۳, ۱$

۱  $۴, ۲, ۳, ۲$

۶۲ با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های داده‌شده،  $A^+$ :  $۳p^6$ ,  $E^{۳+}$ :  $۳d^5$ ,  $X^{۲-}$ :  $۳p^6$  و  $D^-$ :  $۴p^6$  کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

الف: شمار عنصرهای بین دو عنصر  $A$  و  $E$  در جدول تناوبی، با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر  $X$ ، برابر است.

ب: شمار الکترون‌های مبادله‌شده در  $۲$  مول از ترکیب حاصل از واکنش  $A$  و  $X$  در شرایط مناسب، برابر  $۱۸۰۶ \times ۱۰^{۲۴}$  است.

پ: یون‌های با بار منفی، برخلاف یون‌های با بار مثبت، آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره عنصرشان در جدول تناوبی را دارند.

ت: نسبت شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش  $D$  و  $E$ ، به شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش  $A$  و  $X$ ، می‌تواند برابر ۲ باشد.

۴ «ب» و «ت»

۳ «ب» و «پ»

۲ «الف» و «پ»

۱ «الف» و «ت»

۶۳ نام کدام ترکیب با توجه به فرمول شیمیایی آن، درست نوشته شده است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳

۲  $VO$  واندیم اکسید

۱  $Al_2O_3$  بوکسیت

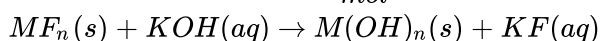
۴  $(NH_4)_3PO_4$  تری آمونیوم فسفات

۳  $KHCO_3$  پتاسیم فرمات

۶۴ مطابق معادله زیر،  $۳,۶$  گرم نمک  $MF_n$  در واکنش کامل با مقدار کافی محلول پتاسیم هیدروکسید،  $۳,۴۴$  گرم رسوب  $M(OH)_n$  تشکیل می‌دهد. نسبت  $n$  به مقدار عددی جرم مولی  $M$  کدام است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳

$(H = ۱, O = ۱۶, F = ۱۹ : \frac{g}{mol})$

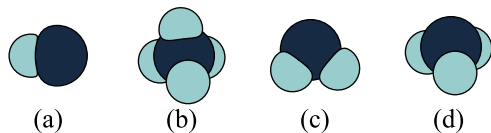


۴  $\frac{۱}{۳۲}$

۳  $\frac{۱}{۲۱}$

۲  $\frac{۱}{۳۶}$

۱  $\frac{۱}{۲۶}$



۶۵ ترکیب‌های کدام مورد می‌تواند نماینده مناسبی برای ساختارهای داده‌شده باشد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

۱  $a: SCO, b: SiF_4, d: CHCl_3$

۲  $a: HCN, b: CH_4, c: H_2S$

۳  $b: SiH_4, c: OF_2, d: NH_3$

۴  $a: HF, c: H_2O, d: SO_2$

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

۶۶ کدام مورد درست است؟

۱ تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها می‌تواند با دادوستد الکترون همراه باشد.

۲ در تشکیل مواد مولکولی، الکترون(های) اشتراکی در فضای اطراف هسته هر دو اتم جای دارد.

۳ با استفاده از آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم هر عنصر، می‌توان به شماره گروه آن در جدول تناوبی پی برد.

۴ اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای لایه ظرفیت اتمی، هشتتایی باشد، آن اتم واکنش‌پذیری زیادی دارد.

## فصل دوم - رد پای گازها در زندگی هواکره و ویژگی‌های آن:

۶۷ دمای اتمسفر در یک سیاره فرضی، از رابطه  $\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h}$  پیروی می‌کند. دمای هوا در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح سیاره،

بر حسب کلوین، کدام است؟ ( $h$  بر حسب کیلومتر است.)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۲۸۷ ۴

۲۸۳ ۳

۲۶۳ ۲

۲۵۹ ۱

۶۸ در لایه استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجه سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این لایه

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

برابر ۲۱۷ کلوین و در انتهای آن، برابر ۷ درجه سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟

۲۵ ۴

۲۳ ۳

۱۲٫۶ ۲

۱۱٫۶ ۱

۶۹ چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

• گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هواکره است.

• میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است.

• برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می‌کنند.

• نسبت گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است.

۴ ۴

۳ ۳

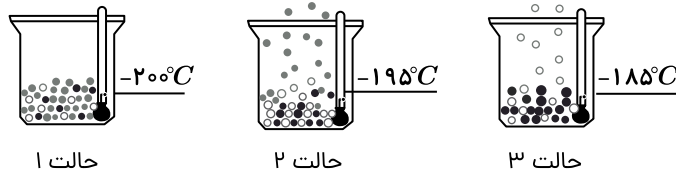
۲ ۲

۱ ۱



۷۰ با توجه به شکل، چند مورد از موارد زیر، درست است؟ (در حالت (۱)، اکسیژن، نیتروژن و آرگون درون ظرف جای دارند.)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



- گلوله‌های سیاه‌رنگ، نماینده اکسیژن‌اند.
- مواد درون ظرف در حالت (۱)، حالت فیزیکی مایع دارند.
- گلوله‌های سفیدرنگ، نماینده نیتروژن‌اند.
- مواد درون ظرف در حالت (۲)، دو حالت فیزیکی متفاوت دارند.

۴ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

۷۱ کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- الف: اگر دمای هوای مایع، به  $-192^{\circ}C$  برسد، دو عنصر با حالت فیزیکی مایع باقی می‌مانند.  
ب: در کشور ما، جداسازی هلیوم و آرگون از گاز طبیعی، آسان‌تر از جداسازی آنها از هواست.  
پ: هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و مقدار آن در هواکره، کمتر از سنگ‌کره است.  
ت: هلیوم موجود در گاز طبیعی، طی فرایند پالایش، در دمای  $-200^{\circ}C$  و با حالت فیزیکی مایع، جدا می‌شود.

۴ (۴) «الف» و «ت»

۳ (۳) «الف» و «پ»

۲ (۲) «ب» و «پ»

۱ (۱) «ب» و «ت»

۷۲ نمونه‌ای از هوا با دمای محیط، تا رسیدن به دمای  $-90^{\circ}C$  (مرحله اول) و پس از آن رسیدن به دمای  $-200^{\circ}C$  (مرحله دوم) سرد می‌شود. کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱ هنگام تقطیر جزء به جزء، هوای مرحله دوم در برج، ارتفاع خروجی نیتروژن از اکسیژن کمتر است.
- ۲ هوای ورودی به مرحله دوم، مخلوطی از گازهاست که تنها بخارات از آن جدا شده است.
- ۳ تهیه هلیوم از هوای مرحله دوم، با استفاده از تقطیر جزء به جزء، انجام می‌شود.
- ۴ درباره تفاوت خشکی هوای ورودی به هر مرحله، می‌توان اظهار نظر کرد.

۷۳ کدام مورد درباره ویژگی‌های هوای مایع، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱ در دمای  $-185^{\circ}C$ ، هلیوم به شکل مایع در ظرف باقی می‌ماند.
- ۲ با گرم کردن هوای مایع، ابتدا گاز اکسیژن و سپس گاز آرگون از آن جدا می‌شوند.
- ۳ جدا کردن بخار آب و کربن دی‌اکسید با توجه به نقطه ذوب آنها انجام می‌شود.
- ۴ تفاوت نقطه جوش آرگون و اکسیژن، کمتر از تفاوت نقطه جوش آرگون و نیتروژن است.



## ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

۷۴) نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

- ۱) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری فلوئورید، مس (II) اکسید، دی کروم تری اکسید، نیتروژن اکسید
- ۲) تری منیزیم دی نیتريد، نیتروژن فلوئورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید
- ۳) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری فلوئورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی نیتروژن تری اکسید
- ۴) دی منیزیم تری نیتريد، نیتروژن فلوئورید، مس (I) اکسید، دی کروم تری اکسید، دی نیتروژن تری اکسید

۷۵) در کدام ردیف از ردیف‌های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

|   |                          |                                                     |
|---|--------------------------|-----------------------------------------------------|
| ۱ | $Na_3N, NO_2, CuO$       | مس (I) اکسید، نیتروژن دی اکسید، سدیم نیتريد         |
| ۲ | $CaSO_4, CS_2, Li_2CO_3$ | لیتیم کربنات، کربن دی سولفید، کلسیم سولفات          |
| ۳ | $MnO, CrF_3, PCl_5$      | فسفر پنتا کلرید، کروم دی فلوئورید، منگنز (II) اکسید |
| ۴ | $COCl_2, BaI_2, SiO_2$   | سیلیسیم دی اکسید، باریم یدید، کربونیل کلرید         |

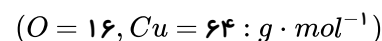
۴۰۲ ۴

۳۰۲ ۳

۴۰۱ ۲

۳۰۱ ۱

۷۶) فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۰٫۲۵،  $FeO$  ۴

۰٫۲۵،  $Ag_2O$  ۳

۰٫۱۲۵،  $FeO$  ۲

۰٫۱۲۵،  $Ag_2O$  ۱

۷۷) اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به  $3d^5 4s^1$  ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

- اغلب به صورت کاتیون با بار ۲+ یا ۳+ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم  $X_{16}$  برابر است.
- با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.
- آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم  $Z_{25}$  است.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۷۸) فرمول شیمیایی چند ترکیب، درست نوشته شده است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

- سیلیسیم کربید:  $SiC$
- مس (I) نیترات:  $CuNO_3$

- وانادیم کربنات:  $VCO_3$
- کلروفرم:  $CHCl_3$
- اسکاندیم فسفات:  $ScPO_4$

پنج ۴

چهار ۳

سه ۲

دو ۱





مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

۷۹) کربن مونوکسید، فاقد کدام ویژگی است؟

- ۱) از راه خون و به واسطهٔ مسمومیت، سامانهٔ عصبی بدن انسان را فلج می‌کند.
- ۲) ترکیبی پایدارتر از کربن دی‌اکسید و گازی بسیار سمی و کشنده است.
- ۳) گازی بی‌رنگ و سبک است و به سرعت در همهٔ فضای اتاق پخش می‌شود.
- ۴) میل ترکیبی آن با هموگلوبین، در مقایسه با اکسیژن، بیش از ۲۰۰ برابر است.

۸۰) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

– در مولکول  $HCN$ ، کربن، اتم مرکزی به‌شمار می‌آید.

– در واکنش‌های تشکیل سولفوریک اسید و نیتریک اسید، مواد گازی شکل، شرکت دارند.

– در واکنش اکسیژن با فلزهایی مانند منیزیم و نافلزهایی مانند گوگرد، انرژی می‌تواند به‌صورت نور و گرما آزاد شود.

– در یک واکنش مشخص، برای جلوگیری از انجام واکنش‌های جانبی ناخواسته، استفاده از جؤ نیتروژن نسبت به جؤ اکسیژن مناسب‌تر است.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

### ساختار لوویس

۸۱) در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از  $p \cdot e$ ، جفت الکترون‌های پیوندی و  $n \cdot e$ ، جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

| ردیف | نام ترکیب            | فرمول شیمیایی | شمار $p \cdot e$ | $\frac{p \cdot e}{n \cdot e}$ |
|------|----------------------|---------------|------------------|-------------------------------|
| ۱    | هیدروژن سیانید       | $HCN$         | ۴                | ۴                             |
| ۲    | سیلیسیم تترافلوئورید | $SiF_4$       | ۴                | $\frac{1}{12}$                |
| ۳    | نیتروژن دی‌اکسید     | $N_2O$        | ۳                | $\frac{2}{3}$                 |
| ۴    | آرسنیک تری‌برمید     | $AsBr_3$      | ۳                | $\frac{3}{10}$                |

۴، ۱ ۴

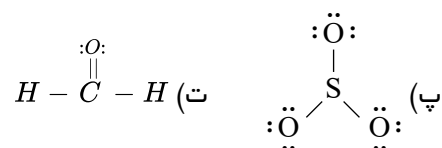
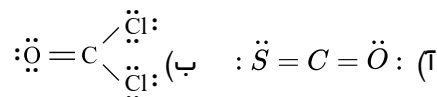
۳، ۲ ۳

۴، ۲ ۲

۳، ۱ ۱

۸۲) با توجه به قاعدهٔ هشتایی، ساختار لوویس کدام مولکول‌های زیر، درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



۴، ۱ ۴

۳، ۲ ۳

۴، ۲ ۲

۳، ۱ ۱



### ۸۳ ساختار مولکولی کدام ترکیب، فاقد پیوند سه‌گانه است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



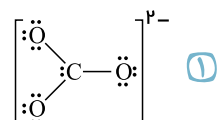
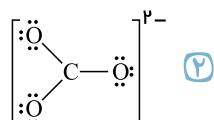
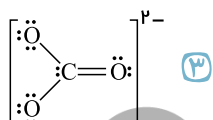
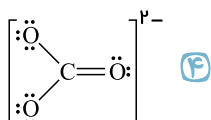
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

### ۸۴ کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- ۱ ساختار لوویس مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد دی‌اکسید مشابه هم است.
- ۲ شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های  $CH_4O$  و  $HCN$  برابر است.
- ۳ در مولکول کربن تتراکلرید همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.
- ۴ مجموع شمار اتم‌های در فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن تری‌اکسید با مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید برابر است.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

### ۸۵ ساختار یون کربنات به کدام صورت است؟



مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

### ۸۶ کدام مورد، نادرست است؟

- ۱ در ساختار لوویس مولکول  $COCl_2$ ، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.
- ۲ آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم همه عناصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.
- ۳ ساختار لوویس مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌سولفید، متفاوت است.
- ۴ شمار جفت الکترون‌های پیوندی در یون‌های  $NO_3^-$  و  $CN^-$  برابر است.

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

### ۸۷ کدام مورد درست است؟

- ۱ ساختار لوویس گونه‌های  $NO_3^-$  و  $Cl_2O$ ، مشابه است.
- ۲ در یون‌های  $SO_3^{2-}$  و  $NO_3^-$ ، اتم مرکزی، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.
- ۳ اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات،  $MnO_4^x$  باشد،  $x$  با بار یون سولفات یکسان است.
- ۴ در یون‌های  $NH_4^+$  و  $PCl_4^+$ ، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

## واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

### ۸۸ کدام مورد درست است؟

- ۱ یک معادله موازنه‌شده، شمار مول‌های یا مولکول‌ها مورد نیاز از واکنش‌دهنده (ها) برای انجام یک واکنش را نشان می‌دهد.
- ۲ مطابق با قانون پایستگی جرم، شمار مولکول‌ها در دو سوی معادله یک واکنش شیمیایی، برابر است.
- ۳ معادله واکنش:  $A_p(g) + \frac{1}{p}X_p(g) \rightarrow A_pX(g)$ ، یک معادله موازنه‌شده به شمار می‌آید.
- ۴ قهوه‌ای شدن شکر سفید بر اثر گرما، نمونه‌ای از تغییر فیزیکی به شمار می‌آید.



۸۹) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش:  $Na_2O_2(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + O_2(g)$ ، پس از موازنه،

مرجع: سراسری-۱۳۹۸

کدام است؟

۱۱ (۴)

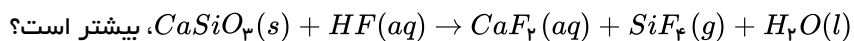
۱۰ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

۹۰) ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش:

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸



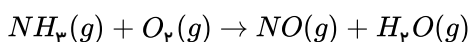
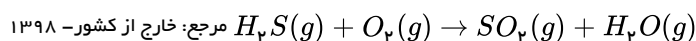
$CaF_2$  (۴)

$HF$  (۳)

$CaSiO_3$  (۲)

$H_2O$  (۱)

۹۱) با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است؟



۱۰ (۴)

۸ (۳)

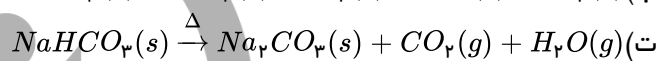
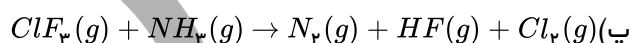
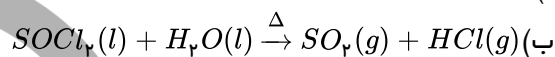
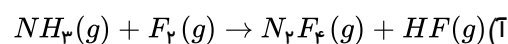
۵ (۲)

۳ (۱)

۹۲) در کدام واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها، ۱/۵ برابر مجموع ضریب‌های

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۹

استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟



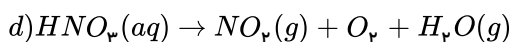
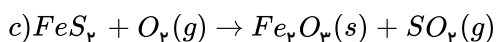
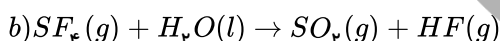
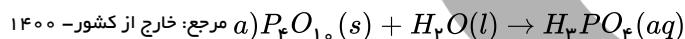
(۴) پ، ت

(۳) آ، ب

(۲) آ، پ

(۱) ب، ت

۹۳) پس از موازنه معادله واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش  $a$  به واکنش  $c$  و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش  $d$  و  $b$ ،

(به ترتیب از راست به چپ)، کدام است؟

۶،۰،۴۴ (۴)

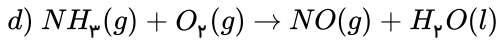
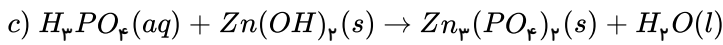
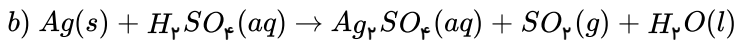
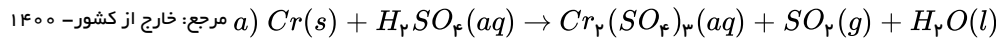
۳،۰،۴۴ (۳)

۶،۰،۲۴ (۲)

۳،۰،۲۴ (۱)



۹۴ در معادله موازنه‌شده کدام دو واکنش زیر، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد، به‌ترتیب بیشترین و کمترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



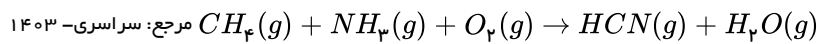
d, a ۴

c, b ۳

b, d ۲

a, c ۱

۹۵ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام است؟



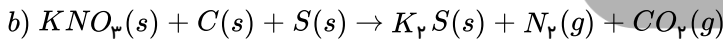
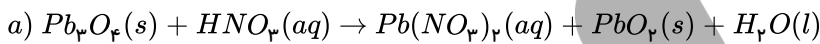
۱۵ ۴

۱۴ ۳

۱۳ ۲

۱۲ ۱

۹۶ تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌های a و b، پس از موازنه معادله آنها کدام است؟ مرجع: سراسری-۱۴۰۳



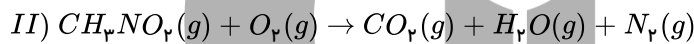
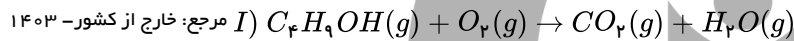
۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۹۷ درباره دو واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود، هر دو واکنش، سرعت انجام بالایی دارند و گرما تولید می‌کنند.)



۱ فقط واکنش I از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در دو واکنش، با هم برابر است.

۲ هر دو واکنش، از نوع سوختن است و به‌ازای تشکیل ۱٫۲۵ مول بخار آب در واکنش II، ۶٫۲۵ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

۳ هر دو واکنش از نوع سوختن است و به‌ازای مصرف مول‌های برابر از واکنش‌دهنده کربن‌دار در آنها، مقدار برابر از کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود.

۴

فقط واکنش I از نوع سوختن است و تفاوت ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های کربن‌دار در دو واکنش، نصف ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها در واکنش II است.

### چه بر سر هواکره می‌آوریم؟

۹۸ کدام دو مورد با یکدیگر رابطه مستقیم ندارند؟ مرجع: سراسری-۱۴۰۳

۱ «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»

۲ «میانگین جهانی دمای سطح زمین» و «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین»

۳ «مساحت برف در نیمکره شمالی زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»

۴ «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره» و «میانگین جهانی دمای سطح زمین»



مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۹۹ کدام مورد درست است؟

- ۱) مجموع انرژی گسیل شده از خورشید به سمت زمین، کمتر از مجموع انرژی گسیل شده از سطح زمین است.
- ۲) سهم گرمای گسیل شده از سطح زمین به خارج از جو، در مقایسه با گرمای برگشت داده شده به سطح زمین، اندک است.
- ۳) سهم پرتوهای خورشیدی جذب شده توسط هواکره در مقایسه با پرتوهای جذب شده توسط کره زمین، اندک است.
- ۴) میزان ورود انرژی ناشی از تابش پرتوهای خورشیدی به هواکره و خروج انرژی گسیل شده از زمین به هواکره، به مقدار گازهای گلخانه‌ای وابسته است.

۱۰۰ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

- ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است.
- افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره، سبب افزایش  $pH$  آب‌ها می‌شود.
- میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کره زمین را ردپا می‌نامند.
- روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، به وسیله جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

۱) یک      ۲) دو      ۳) سه      ۴) چهار

### اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هواکره

۱۰۱ چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله «..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است.» گذاشته شود،

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

مفهوم علمی درستی را در برخواهد داشت؟

- شمار الکترون‌های پیوندی
- شمار الکترون‌های ناپیوندی
- پایداری
- واکنش پذیری
- گشتاور دوقطبی
- شمار الکترون‌های پیوندی
- گشتاور دوقطبی
- پایداری
- واکنش پذیری
- گشتاور دوقطبی

۱) دو      ۲) سه      ۳) چهار      ۴) پنج

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱۰۲ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $O = 16g \cdot mol^{-1}$ )

- علت آلاینده و سمی بودن اوزون، واکنش پذیری زیاد آن است.
- در تبدیل  $19.2$  گرم اوزون به اکسیژن،  $6$  مول فرآورده تشکیل می‌شود.
- لایه اوزون با حذف تابش فرسوخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.
- در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.
- دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایه استراتوسفر، برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

۱) دو      ۲) سه      ۳) چهار      ۴) پنج

۱۰۳ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

- اوزون در لایه‌های مختلف هواکره، عملکردی دوگانه دارد.
- در دمای  $150^{\circ}C$  و فشار  $1 atm$ ، اوزون مایع و اکسیژن گاز است.
- بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری، در طول روز تشکیل می‌شود.
- نحوه توزیع اوزون در لایه استراتوسفر، مشابه نحوه توزیع آن در لایه تروپوسفر است.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴



## رفتار گازها

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱۰۴ کدام مورد درست است؟

- ۱ گازها برخلاف جامدها و مایع‌ها، حجم و شکل معینی ندارند.
- ۲ با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکول‌های آن کمتر می‌شود.
- ۳ فاصله بین مولکول‌های یک نمونه گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.
- ۴ در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز  $CO$ ، با حجم یک گرم گاز  $CO_2$ ، برابر است.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۱۰۵ کدام مورد درباره توصیف یک نمونه گاز، درست است؟

- ۱ ۱٫۶ گرم گاز اکسیژن در دمای  $200^\circ C$  و فشار یک اتمسفر
- ۲ ۱٫۴ گرم گاز کربن دی‌اکسید با چگالی  $1.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- ۳ ۱۰ لیتر مخلوط گازی در عمق ۱۰۰ متری دریا
- ۴ ۰٫۲ مول گاز نیتروژن در دمای  $400 \text{ K}$

۱۰۶ دو ظرف دربسته یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۰٫۲۴ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱٫۲ گرم گاز  $C_2H_8$  (ظرف II) است. کدام مطلب درباره آنها، نادرست است؟

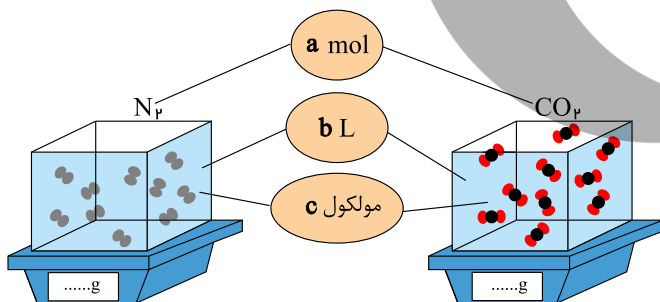
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

$(H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

$C_2H_8(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$  (معادله واکنش موازنه شود).

- ۱ فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II بیشتر است.
- ۲ برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.
- ۳ شمار اتم‌های سازنده مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آنها در ظرف I است.
- ۴ مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط  $STP$ ، برابر حجم ۱۲٫۳۲ گرم گاز  $CO$  در همان شرایط است.

۱۰۷ با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر دژه را هم‌ارز ۰٫۵ مول در نظر بگیرید، مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰)



۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

- برای آن‌ها، در شرایط  $STP$ ، برابر ۲۲٫۴ لیتر است.
- نسبت جرم گاز سبک‌تر به گاز سنگین‌تر، برابر ۰٫۵۸ است.
- اگر  $b = 1$  باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب برابر ۱٫۵۷ است.



۱۰۸ با توجه به شکل داده شده که ظرف‌های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟  
 (هر ذره، معادل ۱ مول است،  $g \cdot mol^{-1}$ :  $He = 4$ ,  $C = 12$ ,  $N = 14$ ,  $O = 16$ ,  $Ne = 20$ ) مرجع: سراسری-۱۴۰۳

| شماره نمونه   | ۱    | ۲    | ۳      | ۴     | ۵    |
|---------------|------|------|--------|-------|------|
| گاز           | $CO$ | $Ne$ | $CO_2$ | $N_2$ | $He$ |
| ظرف محتوی گاز |      |      |        |       |      |

- ① شمار اتم‌های نمونه ۴، دو برابر شمار مولکول‌های نمونه ۱ است.
- ② حجم گاز نمونه ۴، دو برابر حجم گاز نمونه ۱ و برابر ۲۲٫۴ لیتر است.
- ③ مجموع جرم گاز در نمونه‌های ۱ و ۳، ۲٫۹ برابر جرم گاز در نمونه ۲ است.
- ④ جرم گاز نمونه ۵، ۸۰ درصد جرم گاز نمونه ۲ و حجم آن، ۴ برابر حجم گاز نمونه ۱ است.

### استوکیومتری واکنش‌ها

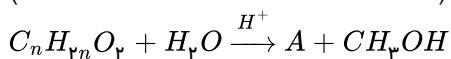
۱۰۹ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا اتمی یک عنصر گفته می‌شود.
- فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌ها و یون‌ها را نیز نشان می‌دهد.
- طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
- توسعه پایدار، یعنی برای تولید هر فرآورده، همه هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته می‌شود.
- استوکیومتری واکنش، بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده در هر واکنش می‌پردازد.

① ۱      ② ۲      ③ ۳      ④ ۴

۱۱۰ ۵٫۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۸ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟  
 مرجع: سراسری-۱۳۹۹

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



①  $C_5 H_{10} O_2$ , ۸۸      ②  $C_7 H_{14} O_2$ , ۸۸      ③  $C_6 H_{12} O_2$ , ۱۱۶      ④  $C_7 H_{14} O_2$ , ۱۱۶



۱۱۱) به مخلوطی از  $FeO$  و  $Na_2O$  به وزن ۶٫۵ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط  $STP$  برابر ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار  $FeO$  و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $O = ۱۶, Na = ۲۳, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱٫۷، ۳٫۱۶ (۴)

۲٫۳، ۳٫۱۶ (۳)

۲٫۳، ۲٫۱۶ (۲)

۱٫۷، ۲٫۱۶ (۱)

۱۱۲) اگر در واکنش سوختن اوکتان،  $\frac{3}{8}$  اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید به کربن مونوکسید تبدیل می‌شود. مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها کدام است و به ازای مصرف ۰٫۲۷ مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به تقریب کدام است؟ ( $C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

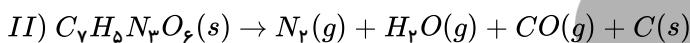
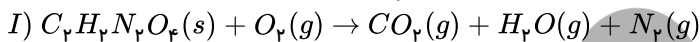
۳٫۳۴، ۱۷ (۴)

۴٫۲۲، ۱۷ (۳)

۳٫۳۴، ۱۵ (۲)

۴٫۲۲، ۱۵ (۱)

۱۱۳) درباره دو واکنش داده شده، کدام مورد درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود،  $(C = ۱۲ \frac{g}{mol^{-1}})$ )  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



(۱)

یکی از واکنش‌ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌های گازی در واکنش II، دو برابر مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌های واکنش I است.

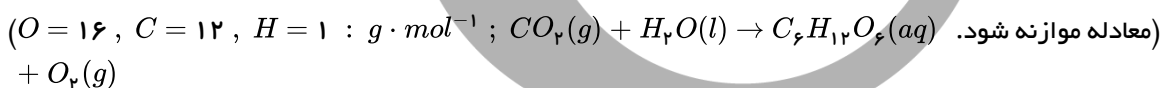
(۲)

یکی از واکنش‌ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I، با ضریب استوکیومتری یکی از فرآورده‌های آن برابر است.

(۳) در واکنش I، به ازای مصرف ۰٫۷۲ مول از واکنش‌دهنده‌ها (با نسبت‌های استوکیومتری)، ۱٫۹۲ مول فرآورده تشکیل می‌شود.

(۴) در واکنش II، به ازای مصرف ۰٫۲۷ مول واکنش‌دهنده، ۱٫۵ گرم فرآورده جامد تشکیل می‌شود.

۱۱۴) درختان با جذب  $CO_2(g)$ ، می‌توانند آن را به قند گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶ kg گاز  $CO_2$  جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



۲۱ (۴)

۱۸ (۳)

۲۵ (۲)

۴۵ (۱)

۱۱۵) اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲٫۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب  $XZ_3$  را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی  $XZ_3$  برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.)  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۲۹۶٫۰۰۸۵ (۴)

۲۶۹٫۰۰۸۵ (۳)

۲۹۶٫۰۰۷۰ (۲)

۲۶۹٫۰۰۷۰ (۱)

۱۱۶) اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)،  $۱۸٫۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$  الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ( $O = ۱۶ g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱٫۵ (۴)

۱٫۲۵ (۳)

۰٫۷۵ (۲)

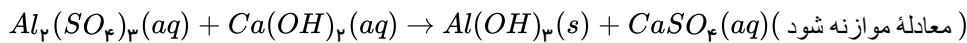
۰٫۲۵ (۱)





۱۱۷ در ۱۷٫۱ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

$$(H = 1, O = 16, Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$



۳٫۹۰۰۱ (۴)

۳٫۹۰۰۵۵ (۳)

۷٫۸۰۰۱ (۲)

۷٫۸۰۰۵۵ (۱)

۱۱۸ اگر از سوختن کامل مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن، ۱۷٫۶ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید و ۴۶٫۸ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

۲۵ (۴)

۳۲ (۳)

۵۲ (۲)

۲۳ (۱)

۱۱۹ گازهای  $N_2$  و  $O_2$  در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر ۱۲۵٫۰ گرم باشد، چند گرم گاز  $NO$  (به‌عنوان تنها فراورده واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز  $NO$  با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز  $NO_2$  در شرایط  $STP$  تشکیل می‌شود؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

$$(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

۱٫۴۰۱٫۸۷۵ (۴)

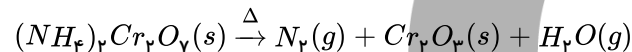
۲٫۸۰۱٫۸۷۵ (۳)

۱٫۴۰۳٫۷۵ (۲)

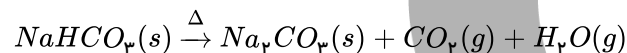
۲٫۸۰۳٫۷۵ (۱)

۱۲۰ اگر  $x$  گرم  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  بر اثر گرما تجزیه شود، مجموع جرم گازهای تشکیل‌شده، با مجموع جرم گازهای تشکیل‌شده از تجزیه ۲۵٫۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می‌شود.  $x$  به تقریب برابر چند گرم است؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

$$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1})$$



(معادله واکنش موازنه شود.)



۲۳٫۴ (۴)

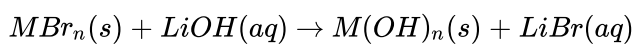
۱۸٫۶ (۳)

۱۱٫۷ (۲)

۹٫۳ (۱)

۱۲۱ مطابق معادله زیر، ۴۳٫۲ گرم  $MBr_n$  در واکنش کامل با لیتیم هیدروکسید، ۱۸ گرم رسوب  $M(OH)_n$  تشکیل می‌دهد. نسبت عددی جرم مولی  $M$  به  $n$  کدام است؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$$(H = 1, O = 16, Br = 80 : \frac{g}{mol})$$



۲۱٫۵ (۴)

۲۵ (۳)

۲۸ (۲)

۳۴٫۵ (۱)

۱۲۲ سیلیسیم کاربید ( $SiC$ ) از واکنش:  $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$  (معادله موازنه شود) تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط  $STP$ ) تولید می‌شود؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

$$(Si = 28, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$

۲۲۴۰ (۴)

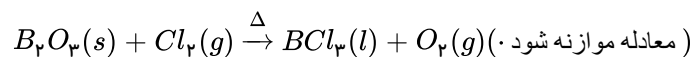
۱۶۸۰ (۳)

۱۱۲۰ (۲)

۵۶۰ (۱)



۱۲۳) با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بور اکسید، چند لیتر گاز در شرایط  $STP$ ، تولید می‌شود؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



۶۷٫۲ (۴)

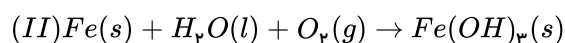
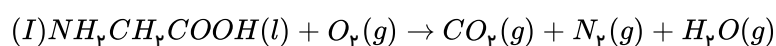
۴۴٫۸ (۳)

۳۹٫۲ (۲)

۳۳٫۶ (۱)

۱۲۴) پس از موازنه معادله واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب

استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰٫۷ گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط  $STP$  مصرف می‌شود؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱٫۲۵، ۰٫۶۰ (۴)

۱٫۴۵، ۰٫۶۰ (۳)

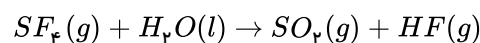
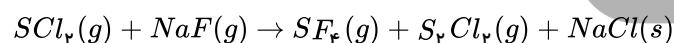
۱٫۶۸، ۰٫۶۵ (۲)

۲٫۲۸، ۰٫۶۵ (۱)

۱۲۵) مقدار گاز  $SF_6$  لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز  $HF$  را از واکنش چند گرم سدیم فلئورید با گاز  $SCl_2$  کافی، می‌توان به‌دست آورد

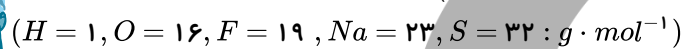
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

و در این فرآیند، چند گرم گاز  $SO_2$  تولید می‌شود؟



(معادله واکنش‌ها، موازنه شوند)  $\Rightarrow$

(جرم هر لیتر گاز  $HF$ ، برابر ۸ گرم در نظر گرفته شود، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۳۲، ۸۴ (۴)

۴۲، ۸۴ (۳)

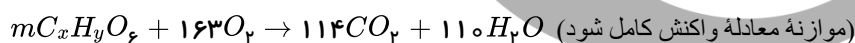
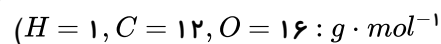
۴۲، ۱۲۶ (۲)

۳۲، ۱۲۶ (۱)

۱۲۶) در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی ( $C_xH_yO_z$ ) مطابق واکنش زیر، به‌ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف

و چند مول گاز  $CO_2$  تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر ۲۵L فرض شود؛

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



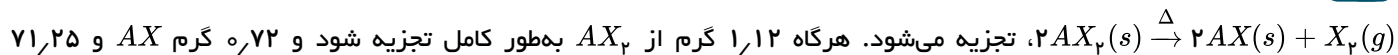
۷٫۵، ۲۰۳٫۷۵ (۴)

۵٫۷، ۲۰۳٫۷۵ (۳)

۷٫۵، ۳۰۲٫۷۵ (۲)

۵٫۷، ۳۰۲٫۷۵ (۱)

۱۲۷) فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی  $AX_3$  تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش:



تجزیه می‌شود. هرگاه ۱٫۱۲ گرم از  $AX_3$  به‌طور کامل تجزیه شود و ۰٫۷۲ گرم  $AX$  و ۷۱٫۲۵ میلی‌لیتر گاز  $X_2$  تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر ۲۸٫۵ لیتر در نظر بگیرید.) مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۱٫۷۵ (۴)

۱٫۵ (۳)

۱٫۲۵ (۲)

۱٫۱۵ (۱)

۱۲۸) در یک نمونه سدیم نیتريد، مجموع شمار یون‌ها برابر  $10^{24} \times 3612$  است. از واکنش آن با مقدار کافی آب، چند لیتر گاز

آمونیاک (در شرایط  $STP$ ) و چند گرم سدیم هیدروکسید، تشکیل می‌شود؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

۱۸۰، ۳۳٫۶ (۴)

۱۲۰، ۳۳٫۶ (۳)

۱۲۰، ۴۴٫۸ (۲)

۱۸۰، ۴۴٫۸ (۱)



۱۲۹) در یک ظرف دربسته، مخلوطی شامل ۱٫۸ مول متانول و اتانول با اکسیژن به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر حجم گاز  $CO_2$  تشکیل‌شده از سوختن متانول ۴/۷ حجم گاز  $CO_2$  تشکیل‌شده از سوختن اتانول باشد، درصد جرمی متانول در مخلوط آغازین واکنش، به تقریب کدام بوده است و در شرایط  $STP$ ، چند لیتر گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟  
 مرجع: سراسری - ۱۴۰۲  
 $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

۱۶۵٫۷۶ و ۶۴٫۳ (۴)

۱۶۵٫۷۶ و ۳۵٫۷ (۳)

۶۲٫۷۲ و ۶۴٫۳ (۲)

۶۲٫۷۲ و ۳۵٫۷ (۱)

### تولید آمونیاک به روش هابر

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

۱۳۰) با توجه به فرایند هابر، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- چالش بزرگ هابر، انجام نشدن واکنش در فشار و دمای اتاق بود.
- نقطه جوش آمونیاک، از نقطه جوش هر یک از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.
- نخست آمونیاک، سپس نیتروژن و در مرحله پایانی، هیدروژن را از ظرف واکنش خارج می‌کنند.
- راه‌حل هابر برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، استفاده از تفاوت نقاط ذوب مواد موجود در واکنش بود.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱۳۱) کدام مورد درست است؟

- ۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل‌شده از خورشید به زمین، توسط لایه اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.
- ۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فراورده (ها) را تا حدود  $20^\circ C$  سرد می‌کنند.
- ۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب برابر ۹۵/۰ است.
- ۴) گاز نیتروژن، فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.

### فصل سوم - آب، آهنگ زندگی منابع آب در زمین

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۱۳۲) کدام موارد زیر درست است؟

- الف: کره زمین، سامانه‌ای بزرگ متشکل از هواکره، آبکره و سنگکره است.
- ب: بخش مهمی از تبادل جرم میان آبکره و هواکره، از طریق فرایندهای فیزیکی انجام می‌شود.
- پ: کاتیون‌های فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، بخش مهمی از یون‌های حل‌شده در آب‌های روی زمین را تشکیل می‌دهند.
- ت: محققان دریافته‌اند که در طول زمان، حجم آب‌های کره زمین کاهش و غلظت مواد حل‌شده در آن، افزایش یافته است.

«پ» و «ت» (۴)

«ب» و «پ» (۳)

«الف» و «ت» (۲)

«الف» و «ب» (۱)

### ترکیب‌های یونی چندتایی

۱۳۳) اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به‌ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $Na^+$  و مقدار کافی از یون  $SO_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به‌تقریب کدام است؟  
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۸  
 $(O = 16, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

۱٫۴۵ (۴)

۱٫۵۸ (۳)

۲٫۱۵ (۲)

۲٫۲۵ (۱)



۱۳۴ اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $Zn^{2+}$  و  $Na^+$  و مقدار کافی از  $SO_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟  
( $O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Zn = ۶۵ : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

۱۱۲ (۴)

۹۴ (۳)

۸۵ (۲)

۷۰ (۱)

۱۳۵ اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به صورت  $X_3(PO_4)_2$  باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیتريد آن، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۲,  $X_3N_2$ ,  $XS$  (۴)

۲,  $XNO_2$ ,  $X(SO_4)_2$  (۳)

۸,  $X_3N_3$ ,  $XS$  (۲)

۸,  $X(NO_2)_3$ ,  $XSO_4$  (۱)

۱۳۶ فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

• گالیم کلرید:  $GaCl_3$

• منیزیم نیتريد:  $Mg_3N_2$

• کبالت (III) سولفات:  $CO_3(SO_4)_3$

• مس (II) سولفید:  $Cu_2S$

• روی فسفات:  $Zn_3(PO_4)_2$

• باریم سیانید:  $Ba(CN)_2$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۱۳۷ نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آن، تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به آنیون‌های دیگر، کمتر است؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

(۴)  $NH_4OH$ : آمونیوم هیدروکسید

(۳)  $Li_2SO_4$ : لیتیم سولفات

(۲)  $Ba_3(PO_4)_2$ : باریم فسفات

(۱)  $Cu_2CO_3$ : مس کربنات

۱۳۸ نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

• مس (I) کلرید:  $CuCl$

• روی دی‌فلوئورید:  $ZnF_2$

• دی‌نیتروژن تری‌اکسید:  $N_2O_3$

• آهن (II) اکسید:  $FeO$

• آلومینیم کربنات:  $Al_2(CO_3)_3$

• اسکاندیم (III) فسفید:  $ScP$

(۴) دو

(۳) سه

(۲) چهار

(۱) پنج

۱۳۹ اگر ۱۵٫۰ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳٫۱ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

(۴)  $Mg$

(۳)  $Zn$

(۲)  $Fe$

(۱)  $Ca$



۱۴۰ در کدام یک از ترکیب‌های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام یک، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون به تقریب، برابر  $\frac{۳}{۵}$  است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱)

- ۱  $AlPO_4, ScPO_4$  • ۲  $CaSO_4, MgSO_4$  • ۳  $AlPO_4, MgSO_4$  • ۴  $CaSO_4, ScPO_4$  •

۱۴۱ شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل کدام مورد، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون(ها) به آنیون(ها) در فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

- ۱ سدیم کربنات ۲ کبالت (III) اکسید ۳ پتاسیم استات ۴ لیتیم فرمات

۱۴۲ نام کدام ترکیب، با توجه به فرمول شیمیایی آن، درست نوشته شده است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

- ۱  $CoF_3$ : کبالت فلئورید ۲  $TiO_2$ : تیتانیم (II) اکسید ۳  $NH_4C_6H_5COO$ : آمونیوم بنزوات ۴  $KHCO_3$ : پتاسیم هیدروژن کربنات

### محلول و مقدار حل‌شونده‌ها

۱۴۳ کدام ویژگی‌های یک محلول معین، در خواص آن مؤثرند؟ (آ وزن ب غلظت پ حجم ت ماهیت حلال ث دما ج ماهیت حل‌شونده مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹)

- ۱ آ، ب، ت، ث ۲ آ، ث، ج ۳ ب، پ، ت ۴ ب، ت، ث، ج

۱۴۴ کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟ الف- هوای شهرها، محلولی از گازها به‌شمار می‌آید. ب- سرم فیزیولوژی، محلول نمک خوراکی در آب است. پ- ضدیخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است. ت- مخلوط، محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است. مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

- ۱ الف، پ ۲ الف، ت ۳ ب، ت ۴ ب، پ

۱۴۵ در ۵ گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های سدیم در ۵ لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی‌لیتر محلول، ۱ گرم در نظر گرفته شود.  $Na = ۲۳, P = ۳۱ : g \cdot mol^{-1}$  مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱)

- ۱  $۶۹۰, ۲, ۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$  ۲  $۳۴۵, ۲, ۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$  ۳  $۳۴۵, ۱, ۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$  ۴  $۶۹۰, ۱, ۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$

۱۴۶ اگر نرخ افزایش غلظت گاز  $NO_2$  موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر  $۳ ppm$  در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازه زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را کامل فرض کنید. گاز  $NO$  فرآورده دیگر این واکنش است.  $H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$  مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱)

- ۱ ۱٫۱ ۲ ۰٫۶ ۳ ۱٫۶ ۴ ۰٫۸



۱۴۷ غلظت یک نمونه محلول نمک  $MNO_3$  برابر  $170 \text{ ppm}$  است. اگر شمار مول‌های نمک در  $300 \text{ گرم}$  محلول آن، به‌تقریب، برابر  $6 \times 10^{-4}$  باشد، فلز  $M$  کدام است؟ ( $N = 14$ ,  $O = 16$ :  $g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱۰۸  $Ag$  (۴)

۳۹  $K$  (۳)

۲۳  $Na$  (۲)

۷  $Li$  (۱)

۱۴۸ اگر در یک نمونه محلول به جرم  $400 \text{ گرم}$ ، شمار مول‌های آهن (III) برمید، ۲ برابر شمار مول‌های آهن (III) سولفات بوده و  $8,64 \text{ گرم}$  یون سولفات در محلول وجود داشته باشد، غلظت یون آهن (III)، به تقریب، برابر چند  $ppm$  است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

( $O = 16$ ,  $S = 32$ ,  $Fe = 56$ ,  $Br = 80$ :  $\frac{g}{mol^{-1}}$ )

۲۱۰۰ (۴)

۴۲۰۰ (۳)

۱۶۸۰۰ (۲)

۸۴۰۰ (۱)

۱۴۹ غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر  $1380 \text{ ppm}$  است. اگر به  $100 \text{ گرم}$  از این محلول،  $40$  میلی‌گرم آهن (III) سولفات اضافه شود، غلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند  $ppm$  خواهد شد؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

(از تغییر جرم محلول صرف‌نظر شود،  $O = 16$ ,  $Na = 23$ ,  $S = 32$ ,  $Fe = 56$ :  $\frac{g}{mol}$ )

۳۱۶۸ (۴)

۱۹۵۶ (۳)

۱۵۸۴ (۲)

۹۷۸ (۱)

۱۵۰ چند میلی‌لیتر از یک محلول  $36,5$  درصد جرمی هیدروکلریک اسید ( $HCl$ )، با چگالی  $1,2 \text{ g} \cdot mL^{-1}$  باید به  $10$  لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر  $109,5 \text{ ppm}$  شود؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

( $d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g} \cdot mL^{-1}$ ,  $H = 1$ ,  $Cl = 35,5$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )

۵,۲ (۴)

۲,۵۷ (۳)

۱,۰۸ (۲)

۰,۵۲ (۱)

۱۵۱ یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای  $320 \text{ گرم}$  نوشابه که  $12\%$  جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانه آب ( $d_{\text{آب}} = 1 \text{ g} \cdot mL^{-1}$ ) و شکر این کارخانه، به‌ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود). مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

۲۸۴۰, ۲۸,۱۶ (۴)

۲۸۴۰, ۳۲ (۳)

۳۸۴۰, ۲۸,۱۶ (۲)

۳۸۴۰, ۳۲ (۱)

۱۵۲ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

- غلظت محلول  $10$  درصد جرمی یک نمک در آب، برابر  $100 \text{ ppm}$  است.
- اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی‌اند.
- نسبت شمار اتم‌های سازنده آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به‌تقریب برابر  $8$  است.
- اگر  $1,2$  تن آب دریا با درصد جرمی  $27$ ، در یک مخزن بخار شود،  $324$  کیلوگرم از نمک‌های بدون آب باقی می‌ماند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵۳ در  $180 \text{ گرم}$  محلول  $1,4$  درصد جرمی ید در اتانول، به‌تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند  $ppm$  است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

( $I = 127 \text{ g} \cdot mol^{-1}$ )

$14000, 2 \times 10^{-2}$  (۴)

$1400, 2 \times 10^{-2}$  (۳)

$14000, 10^{-2}$  (۲)

$1400, 10^{-2}$  (۱)



۱۵۴ اگر ۳۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۵۰۰ گرم محلول ۱۲ درصد جرمی پتاسیم نیترات با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی حل‌شونده در محلول جدید کدام است؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱) ۱۰٫۷۵      ۲) ۱۰٫۲۵      ۳) ۱۱٫۵      ۴) ۱۱٫۲۵

۱۵۵ کدام مورد همواره درست است؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱) در هر محلول، حجم حلال بیشتر از حجم حل‌شونده است.  
۲) یک مخلوط می‌تواند دارای اجزایی با حالت‌های فیزیکی متفاوت باشد.  
۳) با کاهش حجم محلول مس (II) سولفات، می‌توان غلظت آن را افزایش داد که باعث پررنگ‌تر شدن آن می‌شود.  
۴) اگر نصف حجم یک محلول آبی را کم کرده و برابر حجم برداشته‌شده به محلول آب اضافه شود، درصد جرمی محلول، نصف می‌شود.

۱۵۶ چند میلی‌لیتر آب مقطر به مجموع ۲۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۴۰۰ گرم محلول ۱۵ درصد جرمی سدیم نیترات اضافه شود تا محلول ۵ درصد جرمی از این نمک تشکیل شود؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱) ۱۰۰۰      ۲) ۱۵۰۰      ۳) ۲۰۰۰      ۴) ۲۵۰۰

۱۵۷ محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

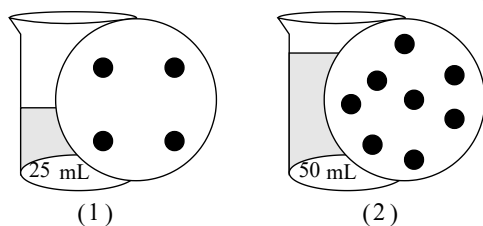
( $d_{\text{محلول}} = 0.9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ;  $O = 16$ ,  $C = 12$ ,  $H = 1$ ;  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱) ۳٫۵      ۲) ۴٫۵      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۵۸ غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟ ( $d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  و  $Ca = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ۱) ۰٫۱۳۶، ۰٫۳۴      ۲)  $0.125 \times 10^{-3}$ ، ۰٫۱۳۶      ۳) ۱۳٫۶، ۰٫۳۴      ۴) ۱۳٫۶،  $1.25 \times 10^{-3}$

۱۵۹ اگر در محلول (۱) و (۲)، هر ذره حل‌شده هم‌ارز ۱٫۰ مول باشد، کدام مطلب، درست است؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



- ۱) غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.  
۲) غلظت مولی محلول (۱)، برابر ۴ مول بر لیتر است.  
۳) غلظت مولی محلول (۲)، بیشتر از غلظت مولی محلول (۱) است.  
۴) اگر این دو محلول با هم مخلوط شوند، غلظت محلول به‌دست آمده، کمتر از محلول (۲) است.

۱۶۰ اگر ۰٫۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول، به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

(از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود،  $H = 1$ ,  $O = 16$ ,  $K = 39$ ;  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱) ۴٫۶۴، ۱۸      ۲) ۵٫۴۳، ۱۸      ۳) ۳٫۵۸، ۲۰      ۴) ۴٫۴۶، ۲۰



۱۶۱ واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:



برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی اکسید تولید شده، در واکنش:  $BaO(s) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s)$  شرکت کند، چند گرم  $BaCO_3(s)$  تولید می شود؟  
(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید  $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۱۸۲، ۵۰۴ (۴)

۷۶۵، ۵۰۴ (۳)

۱۱۸۲، ۲۵۲ (۲)

۷۶۵، ۲۵۲ (۱)

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱۶۲ کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

(آ) تفاوت شمار اتم های سازنده اسکندیم سولفات و آمونیوم فسفات برابر ۳ است.

(ب) درصد جرمی یون  $K^+(aq)$  از درصد جرمی یون  $Na^+(aq)$  در آب دریا بیشتر است.

(پ) در ۵۰۰ گرم محلول ۱۰۰ ppm سدیم هیدروکسید،  $10^{-3} \times 1,25$  مول از آن وجود دارد.

(ت) اگر در ۴۰۰ میلی لیتر از محلول یک ماده، ۶۰۰ مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن ۲٫۵ مول بر لیتر است.

(۴) ب، پ

(۳) ب، ت

(۲) آ، ت

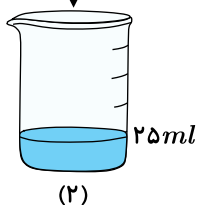
(۱) آ، پ

۱۶۳ درباره تهیه محلول های رقیق از حل شونده مشابه در آب (شکل های (۱) و (۲))، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر

اضافه کردن حل شونده صرف نظر شود.)

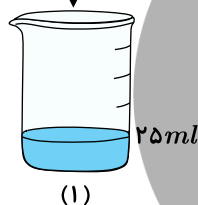
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۱ گرم حل شونده



(۲)

۵/۰ گرم حل شونده



(۱)

(۱) تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱)، نصف جرم مولی حل شونده است.

(۲) نسبت غلظت مولی حل شونده در دو ظرف، با نسبت درصد جرمی حل شونده در دو ظرف، برابر است.

(۳) اگر حجم حلال موجود در دو ظرف نصف شود، غلظت مولی حل شونده در ظرف ها، به یک اندازه تغییر می کند.

(۴) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، درصد جرمی محلول حاصل، ۳ برابر درصد جرمی محلول (۱) خواهد بود.

۱۶۴ اگر ۶٫۷۵ گرم گلوکز در ۱۴۳٫۲۵ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ (جرم هر میلی لیتر از محلول، برابر یک گرم

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

در نظر گرفته شود،  $H = 1, C = 12, O = 16 : \frac{g}{mol}$ )

۰٫۱۵ (۴)

۰٫۲۵ (۳)

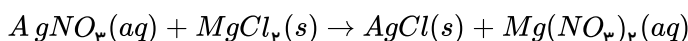
۰٫۳۰ (۲)

۰٫۵۰ (۱)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۱۶۵ ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰٫۲ مول نقره نیترات است با چند گرم  $MgCl_2$  واکنش کامل می دهد؟

(از انحلال پذیری رسوب صرف نظر و معادله موازنه شود.  $N = 14, Mg = 24, Cl = 35,5, Ag = 107 : g \cdot mol^{-1}$ )



۰٫۶۴ (۴)

۰٫۷۴ (۳)

۰٫۸۵ (۲)

۰٫۹۵ (۱)





۱۶۶) یک نمونه از آب دریا، دارای  $1350 \text{ ppm}$  از یون  $Mg^{2+}$  است. برای تهیه روزانه  $270$  کیلوگرم منیزیم، ماهانه ( $30$  روز کاری) چند تن از این آب باید فرآوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر،  $80$  درصد منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد).  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

- ① ۶۰۰۰      ② ۷۵۰۰      ③ ۹۰۰۰      ④ ۱۲۰۰۰

۱۶۷)  $50$  میلی‌لیتر محلول که دارای  $20\%$  مول نقره‌نیتрат است، با چند میلی‌لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای  $22,8$  گرم منیزیم‌کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ (فرآورده‌های این واکنش نقره‌کلرید و منیزیم‌نیترات است).  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

$$(N = 14, Mg = 24, Cl = 35,5, Ag = 107 : g \cdot mol^{-1})$$

- ① ۴۱,۶      ② ۳۵,۲      ③ ۲۸,۴      ④ ۲۰,۸

۱۶۸) با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا  $20\%$  مول گاز  $NO_2$  تشکیل شود و نیتریک‌اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول  $500 \text{ ppm}$  است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $(H = 1, N = 14, O = 16, I = 127 : g \cdot mol^{-1})$   
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



- ① ۲,۲۵,۵,۰۸      ② ۲,۵۲,۵,۰۸      ③ ۲,۲۵,۲,۵۴      ④ ۲,۵۲,۲,۵۴

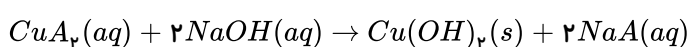
۱۶۹) مقدار کافی باریوم کلرید با  $200$  گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فرآورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود،  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

$$(O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35,5, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1})$$

- ① به تقریب  $32,8$  گرم باریوم سولفات به دست می‌آید.  
② به تقریب  $1,17$  مول فرآورده محلول در آب تشکیل می‌شود.  
③ در این واکنش، شمار  $10^{22} \times 1,7$  یون کلرید مصرف می‌شود.  
④ نیروهای جاذبه یون - دوقطبی قوی سبب انحلال فرآورده‌ها در آب می‌شوند.

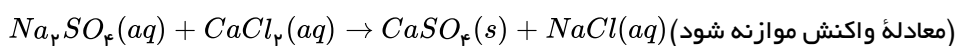
۱۷۰) اگر  $4,55$  گرم از یکی از نمک‌های مس ( $II$ ) با  $100$  میلی‌لیتر محلول  $50\%$  مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم  $Cu(OH)_2(s)$  تشکیل می‌شود؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

$$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$$



- ① استات  $(CH_3COO^-)$ ،  $2,45$       ② استات  $(CH_3COO^-)$ ،  $2,37$       ③ نیترات،  $2,45$       ④ نیترات،  $2,37$

۱۷۱) به  $200$  گرم محلول  $35,5$  درصد جرمی سدیم سولفات، مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به‌دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



$$(O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35,5, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$$

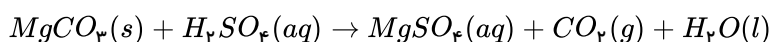
- ① ۹      ② ۱۱,۵      ③ ۱۲,۳      ④ ۱۳,۵



۱۷۲) ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )

۰٫۵۰، ۴٫۹ (۴)

۰٫۲۵، ۴٫۹ (۳)

۰٫۵۰، ۲٫۴۵ (۲)

۰٫۲۵، ۲٫۴۵ (۱)

۱۷۳) بر پایهٔ واکنش (معادلهٔ واکنش موازنه شود)،  $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ ، اگر ۵٫۴ گرم

هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول  $Ba(OH)_2$  اضافه شود تا واکنش خشی شدن کامل شود، به‌ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون  $Ba^{2+}(aq)$  در محلول آغازی چند گرم و غلظت  $BaBr_2$  در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود).

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

( $H = 1, Br = 80, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$ )

۰٫۲۲، ۴٫۵۶ (۴)

۰٫۳۴، ۵٫۲۸ (۳)

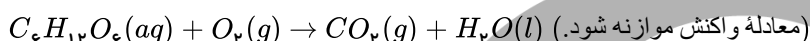
۰٫۳۴، ۴٫۵۶ (۲)

۰٫۲۲، ۵٫۲۸ (۱)

۱۷۴) برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، ۱٫۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی‌که غلظت

آغازی گلوکز در محلول، ۶٫۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به‌تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ (مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰)

( $O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



۹۹٫۵ (۴)

۸۹٫۵ (۳)

۷۹٫۵ (۲)

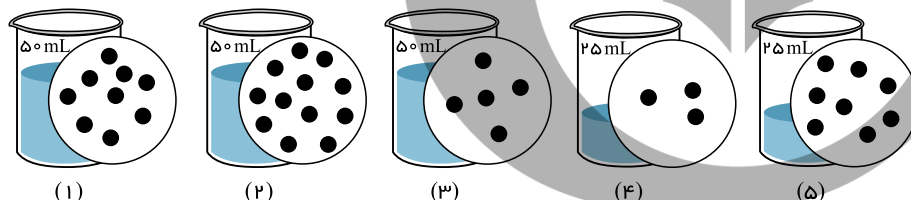
۶۹٫۵ (۱)

۱۷۵) اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذرهٔ حل‌شونده، هم‌ارز ۰٫۲۵ مول

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

باشد، چند مطلب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟

- غلظت مولی محلول (۴)، ۱٫۲۵ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
- با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هریک در محلول جدید نصف می‌شود.



• اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۲)، ۷۵٫۰ جرم مولی حل‌شوندهٔ (۱) است.

• اگر نسبت جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۷۵٫۰ باشد، غلظت دو محلول با یکای ppm، برابر است.

۴ (۴)

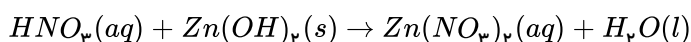
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۶) ۴۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید را با آب مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌کنیم. اگر ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق شده،

بتواند با ۰٫۰۲ مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود) (مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱)



۱٫۵ (۴)

۲٫۵ (۳)

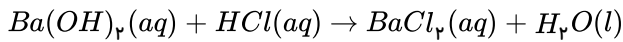
۳ (۲)

۵ (۱)



۱۷۷) با توجه به واکنش داده شده، اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول  $Ba(OH)_2$  با غلظت  $21375 ppm$  موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۴ مولار  $HCl$  برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، مرجع: سراسری-۱۴۰۲)

$(H = 1, O = 16, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1})$



۱۲۵ (۴)

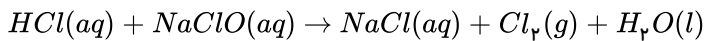
۷۵ (۳)

۶۲٫۵ (۲)

۳۷٫۵ (۱)

۱۷۸) اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول  $NaClO$  با غلظت  $18625 ppm$  موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۸ مولار  $HCl$  برای واکنش کامل با آن (مطابق معادله زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲)

$(O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$



۶۲٫۵ (۴)

۱۲۵ (۳)

۳۷٫۵ (۲)

۷۵ (۱)

۱۷۹) اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰٫۲ مولار، ..... میلی‌لیتر آب اضافه شود، ۲۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل می‌تواند ۱۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ..... مولار را خنثی کند. مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

۰٫۰۲، ۳۰۰ (۴)

۰٫۰۱، ۳۰۰ (۳)

۰٫۰۱، ۶۰۰ (۲)

۰٫۰۲، ۶۰۰ (۱)

۱۸۰) اگر به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی  $1.2 g \cdot ml^{-1}$ ، ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب کدام است و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول آغازین با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش کامل می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود  $(H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$  مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲)



۷٫۶۲ و ۱۲٫۲ (۴)

۳٫۸۱ و ۱۲٫۲ (۳)

۷٫۶۲ و ۱۰٫۹ (۲)

۳٫۸۱ و ۱۰٫۹ (۱)

۱۸۱) ۲۰۰ گرم محلول ۲٫۲۲ درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل شده، ۱۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب، برابر چند  $ppm$  است؟ (معادله واکنش موازنه شود، از تغییر جرم محلول بر اثر انجام واکنش صرف نظر شود،  $(Cl = 35.5, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$  مرجع: سراسری-۱۴۰۳)



۵۶۸۰ (۴)

۴۲۶۰ (۳)

۱۴۲۰ (۲)

۲۸۴۰ (۱)

۱۸۲) اگر ۲۲٫۵ گرم اوره در ۷۲۷٫۵ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ (جرم هر میلی‌لیتر محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود،  $(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : \frac{g}{mol})$  مرجع: سراسری-۱۴۰۳)

۱٫۲۵ (۴)

۰٫۷۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۱٫۰ (۱)



۱۸۳ با توجه به واکنش زیر، ۲۰۰ گرم محلول سولفوریک اسید ۴٫۹ درصد جرمی، با چند گرم فلز آهن، واکنش کامل می‌دهد؟

معادله واکنش موازنه شود،  $(H = 1, O = 16, S = 32, Fe = 56 : \frac{g}{mol^{-1}})$   
مرجع: سراسری-۱۴۰۳



۱۱٫۲ (۴)

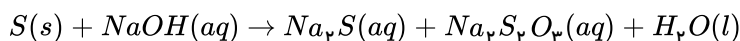
۵٫۶ (۳)

۲٫۸ (۲)

۱٫۴ (۱)

۱۸۴ با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۱٫۰ مولار، واکنش کامل می‌دهد؟ (معادله)

واکنش موازنه شود،  $(S = 32 \frac{g}{mol})$   
مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳



۱٫۵۰ (۴)

۰٫۱۵ (۳)

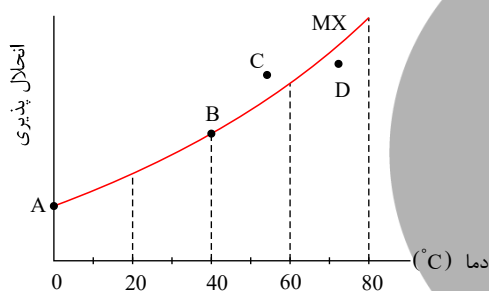
۰٫۳۲ (۲)

۰٫۶۴ (۱)

### آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟

۱۸۵ با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درباره نمک  $MX$  درست است؟

- در نقطه  $B$ ، محلول این نمک، حالت سیر شده دارد.
- نقطه  $A$ ، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای  $0^\circ C$  نشان می‌دهد.
- در نقطه  $D$ ، حلال می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.
- در نقطه  $C$ ، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۸۶ اگر  $A$ ،  $D$  و  $M$  سه ماده غیرگازی شکل باشند و در واکنش:  $A + D \rightarrow M + H_2O(l)$ ، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود،

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

کدام مقایسه درباره انحلال‌پذیری این سه ماده، همواره درست است؟

$M > A, D$  (۴)

$M < A, D$  (۳)

$A > M > D$  (۲)

$M < A < D$  (۱)

۱۸۷ اگر از واکنش محلول دو ماده با مقدار بیش از ۱٫۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب از هر کدام، در شرایط مناسب، نمک نقره کلرید تشکیل

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

شود، کدام مورد درست است؟

(۱) غلظت این نمک در آب، تنها می‌تواند به غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها در آب (در آغاز واکنش) نزدیک باشد.

(۲) حالت فیزیکی فرآورده موردنظر، مانند حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها (در آغاز واکنش) است.

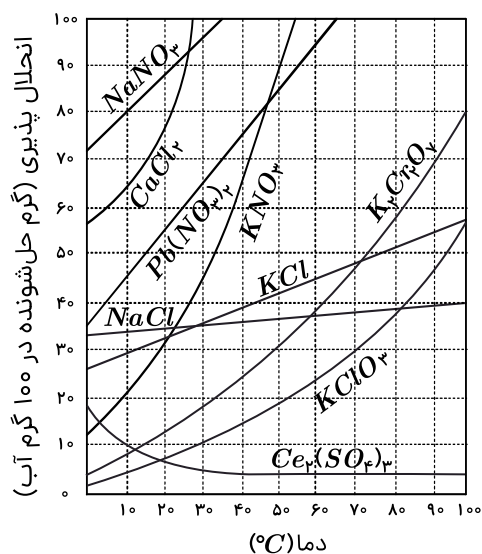
(۳) با انجام واکنش، یک محلول سیر نشده از فرآورده موردنظر تشکیل می‌شود.

(۴) انجام این واکنش، نمونه‌ای از تبدیل یک محلول به یک مخلوط است.



۱۸۸ با توجه به نمودار داده شده، اگر یک محلول سیر نشده از  $K_2Cr_2O_7$  (محلول A) با دمای  $m^\circ C$  موجود باشد، کدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



① در دمای  $m$ ، محلول سیر شده از نمک  $CaCl_2$  وجود ندارد.

② به یقین از دمای هر محلول دارای نمک  $NaNO_3$ ، کمتر است.

③ اگر در دمای  $m$ ، محلول دارای نمک  $KCl$ ، سیر شده باشد،  $m < 70^\circ C$  است.

④ در شرایط محلول A، هر محلولی از  $Pb(NO_3)_2$ ، سیر نشده است.

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

۱۸۹ کدام مورد درست است؟

① در هر محلول، جرم حلال بیشتر از جرم حل شونده است.

② از مخلوط کردن چند ماده جامد با یکدیگر، می توان یک محلول به دست آورد.

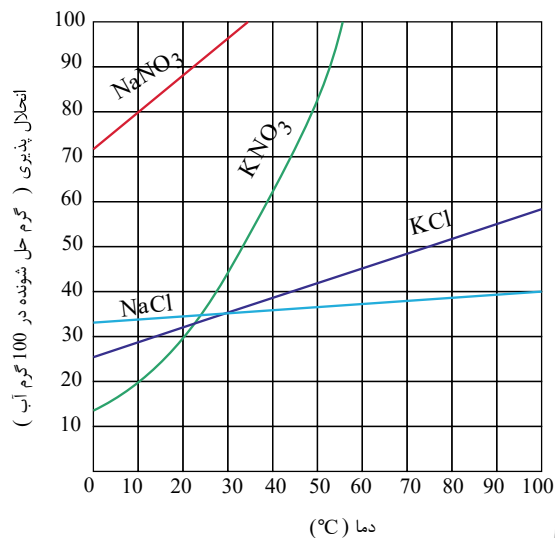
③ حدود نیمی از کاربردهای سدیم کلرید، به تهیه عناصر موجود در آن به صورت مولکولی و با استفاده از روش مناسب اختصاص دارد.

④ اگر نصف جرم یک محلول آبی را کم کرده و برابر جرم برداشته شده به محلول، آب اضافه شود، در صد جرمی محلول، نصف می شود.



۱۹۰ با توجه به شکل زیر، معادله  $S = +۰٫۳۵\theta + ۲۶$  را به تقریب برای انحلال پذیری کدام نمک می توان در نظر گرفت و تفاوت مقدار  $S$  به دست آمده از روی این معادله با مقدار آن از روی شکل در دمای  $۷۶^{\circ}C$ ، به تقریب برابر چند گرم در  $۱۰۰$  گرم آب است؟ (  $\theta$  دما است.)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



- ۱ پتاسیم کلرید ، ۲٫۶
- ۲ پتاسیم کلرید ، ۱٫۹
- ۳ سدیم کلرید ، ۱٫۸
- ۴ سدیم کلرید ، ۲٫۱

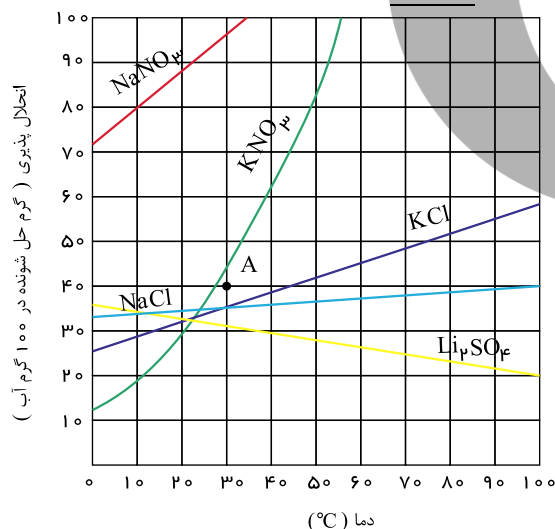
۱۹۱ درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیر شده آن در دمای  $۴۰^{\circ}C$ ، برابر  $۳۷٫۵\%$  است. اگر  $۳۶۰$  گرم محلول دارای  $۱۶۲$  گرم از این نمک را در دمای  $۵۰^{\circ}C$  تا  $۴۰^{\circ}C$  سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می ماند و چند مول از آن رسوب می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی  $KNO_3$  را به تقریب، برابر  $۱۰۰$  گرم در نظر بگیرید.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

- ۱  $۲۷٫۱۱۸٫۸$
- ۲  $۲۷٫۱۳۵$
- ۳  $۴۳٫۱۳۵$
- ۴  $۴۳٫۱۱۸٫۸$

۱۹۲ با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



- در نقطه  $A$ ، محلول های دارای یون نیترات، سیر شده اند.
- تفاوت انحلال پذیری نمک های دارای یون کلرید در  $۹۰^{\circ}C$ ، به تقریب، برابر  $۱۵$  گرم است.
- در دمای  $۲۵^{\circ}C$ ، مجموع انحلال پذیری نمک های دارای یون  $K^+$ ، با انحلال پذیری  $NaNO_3$  در این دما، برابر است.
- اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای  $۲۰^{\circ}C$ ، برابر  $۳۳$  گرم باشد، آن نمک، لیتیم سولفات با معادله انحلال پذیری  $S = +۰٫۱۵\theta + ۳۵$  است.

- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ ۳
- ۴ ۴



۱۹۳ معادله «انحلال پذیری - دما» برای نمک  $A$  در آب به صورت  $S = ۰٫۹۷\theta + ۳۵$  است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک  $A$  به نمک  $B$  در دماهای  $۴۰^{\circ}C$  و  $۵۰^{\circ}C$  به ترتیب برابر ۱ و  $۲٫۴۶$  باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شده  $B$  به غلظت مولار محلول سیر شده  $A$  در دمای  $۵۰^{\circ}C$ ، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک  $A$  و  $B$  به ترتیب برابر  $۳۳$  و  $۱۱۰$  گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک چشم پوشی شود؛ معادله «انحلال پذیری - دما» در آب برای نمک  $B$  به صورت خطی است).

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۲٫۵۱ (۴)

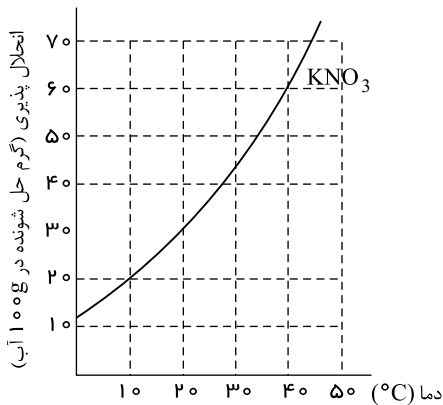
۱٫۶۵ (۳)

۱٫۰۳ (۲)

۰٫۶۹ (۱)

۱۹۴ غلظت یک نمونه محلول سیر شده از پتاسیم نیترات در دمای  $a^{\circ}C$  پس از سرد شدن تا دمای  $b^{\circ}C$  از  $۳۷٫۵$  به  $۱۶٫۷$  درصد جرمی کاهش می یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت  $a$  و  $b$ ، برابر چند  $^{\circ}C$  است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



۴۰ (۱)

۳۰ (۲)

۲۰ (۳)

۱۰ (۴)

۱۹۵ انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای  $۲۵^{\circ}$ ، برابر  $۳۶$  گرم است. اگر  $۴۱۶$  گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیر شده همگن، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- $۱۵٫۵\%$  از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
- $۱۱٫۵\%$  از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
- $۱۳٫۵\%$  از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
- $۷٫۵\%$  از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۴ (۴)

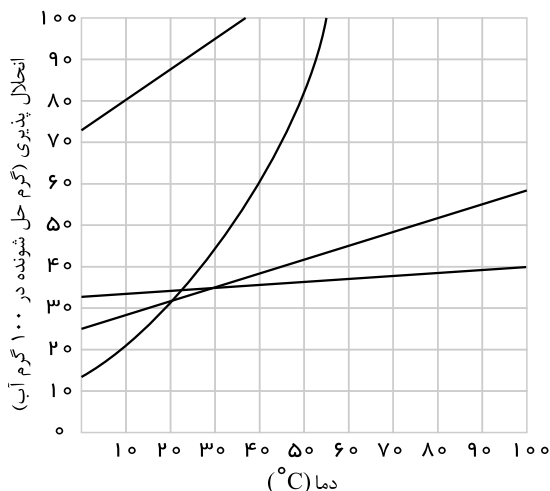
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۹۶ با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال‌پذیری دو نمکی که به‌ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در  $30^{\circ}\text{C}$  برابر  $a$  و در  $55^{\circ}\text{C}$  برابر  $b$  در نظر گرفته شود،  $b - a$  به‌تقریب برابر چند گرم است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



- ۱ ۴۲  
۲ ۵۵  
۳ ۶۸  
۴ ۷۴

۱۹۷ اگر محلول سیرشده شکر (ساکارز  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) در  $250$  گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شماری مول‌های ساکارز حل‌شده به‌تقریب کدام است؟ (انحلال‌پذیری ساکارز در این دما، برابر  $205$  گرم در  $100$  گرم آب است؛  $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

- ۱  $2,4,512,5$  ۲  $2,4,762,5$  ۳  $1,5,762,5$  ۴  $1,5,512,5$

۱۹۸ اگر معادله انحلال‌پذیری یک نمک به صورت  $S = -0,2\theta + 35$  باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این نمک درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

- انحلال‌پذیری آن در دمای  $60^{\circ}\text{C}$  برابر  $47$  گرم در  $100$  گرم آب است.
  - محلول سیرشده آن در دمای  $50^{\circ}\text{C}$  یک محلول  $20$  درصد جرمی است.
  - روند انحلال‌پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال‌پذیری لیتیم سولفات است.
  - با سرد کردن  $150$  گرم محلول سیرشده آن از دمای  $50^{\circ}\text{C}$  به دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ،  $6$  گرم نمک رسوب می‌کند.
- ۱ چهار ۲ سه ۳ دو ۴ یک

۱۹۹ معادله انحلال‌پذیری یک ترکیب یونی در آب به‌صورت:  $S = 0,8\theta + 72$  است. اگر در دمای  $30^{\circ}\text{C}$ ،  $324$  گرم از آن در  $250$  گرم آب وارد شود. چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای  $^{\circ}\text{C}$ )، می‌تون یک محلول سیرشده از حل مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱ کردن این مقدار رسوب در  $100$  گرم آب به دست آورد؟

- ۱  $84$ ، بالاتر از  $15$  ۲  $84$ ، بالاتر از  $12$  ۳  $228$ ، بالاتر از  $15$  ۴  $228$ ، بالاتر از  $12$

۲۰۰ اگر  $75$  گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای  $75^{\circ}\text{C}$  را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و  $25$  گرم نمک خشک به دست آید و  $50$  گرم از همان محلول سیرشده در دمای  $0^{\circ}\text{C}$ ، دارای  $13,5$  گرم نمک خشک باشد، ضریب  $\theta$  در معادله خطی انحلال‌پذیری ( $S$ ) برای این نمک، به تقریب کدام است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱  $0,17$  ۲  $-0,17$  ۳  $0,31$  ۴  $-0,31$





۲۰۱ انحلال پذیری یک نمک در دماهای ۷۰ و ۱۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیر شده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد، با تغییر دمای این محلول به میزان ۱۵ درجه سلسیوس، به تقریب، چند درصد از نمک رسوب خواهد کرد؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۸٫۹ (۴)

۱۷٫۸ (۳)

۳۰ (۲)

۱۵ (۱)

۲۰۲ انحلال پذیری یک نمک در دمای ۷۰ و ۱۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیر شده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد و با تغییر دما، ۱۰ درصد از نمک محلول، رسوب کند، تغییر دما، به تقریب، برابر با چند درجه سلسیوس بوده است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

۳۷ (۴)

۲۷ (۳)

۱۷ (۲)

۷ (۱)

۲۰۳ با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون  $\theta(^{\circ}C)$  نشان می دهد، کدام مورد، مرجع: سراسری - ۱۴۰۳ نادرست است؟ (معادله انحلال پذیری، خطی در نظر گرفته شود.  $N = 14, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

| $\theta(^{\circ}C)$                           | ۰  | ۱۰ | ۲۰ | ۳۰ |
|-----------------------------------------------|----|----|----|----|
| $S \left( \frac{g NaNO_3}{100g H_2O} \right)$ | ۷۲ | ۸۰ | ۸۸ | ۹۶ |

۱ در دمای  $35^{\circ}C$ ، محلول ۵۰ درصد جرمی، سیر شده است.

۲ در ۱۰۰ گرم آب و در دمای  $97.5^{\circ}C$  جرم نمک در محلول سیر شده، ۱٫۵ برابر جرم حلال است.

۳ با کاهش دمای ۹۰ گرم محلول سیر شده از  $20^{\circ}C$  به  $10^{\circ}C$ ، ۸۰ گرم نمک رسوب می کند.

۴ برای تهیه ۲۲۵ گرم محلول سیر شده در دمای  $125.1^{\circ}C$  گرم آب مقطر لازم است.

### رفتار آب و دیگر مولکول ها در میدان الکتریکی

۲۰۴ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

• نقطه جوش اتانول از استون، بیشتر است.

• نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف تر است.

• مقایسه نقطه جوش ترکیب های  $HF, HCl$  و  $HBr$  به صورت:  $HF > HBr > HCl$  است.

• بخش عمده نیروی جاذبه بین مولکولی در هیدروژن فلوئورید، پیوند هیدروژنی است.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۲۰۵ کدام مطلب زیر، درست است؟

۱ ترتیب نقطه جوش  $NH_3, PH_3$  و  $AsH_3$ ، به صورت  $AsH_3 > PH_3 > NH_3$  است.

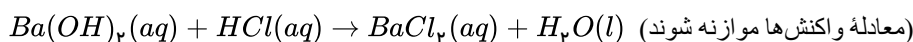
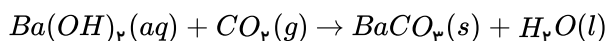
۲ مولکول های آب و استون، هر دو قطبی اند، جرم مولی استون بیشتر و نقطه جوش آن بالاتر است.

۳ یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب، با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.

۴ موادی که در مولکول آن ها، اتم هیدروژن با اتم هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد، نقطه جوش بالاتر از ترکیب های هیدروژن دار مشابه دارند.



۲۰۶) ۲ لیتر مخلوط گازی دارای  $CO_2$  را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۵ مولار  $Ba(OH)_2$  عبور می‌دهیم. اگر باقیمانده باز در محلول، با ۲۳٫۶ میلی‌لیتر محلول ۰٫۱ مولار  $HCl$  خنثی شود، غلظت  $CO_2$  در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ (مرجع: سراسری- ۱۳۹۹)



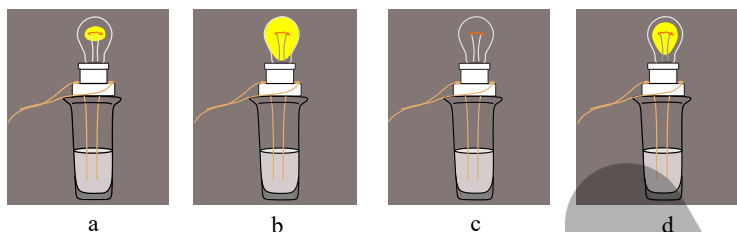
۲٫۳ (۴)

۲٫۹ (۳)

۳٫۸ (۲)

۶٫۶ (۱)

۲۰۷) با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب، مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹ نادرست است؟



۱) d الکترولیتی قوی‌تر از a است.

۲) b در محلول به خوبی به یون‌های سازنده خود تفکیک می‌شود.

۳) c یک ترکیب مولکولی است که می‌تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.

۴) a، b و d می‌توانند به ترتیب، هیدروفلوئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.

۲۰۸) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.

ب) با این که جرم مولی گازهای  $N_2$  و  $CO$  برابر است، اما  $CO$  زودتر از  $N_2$  به مایع تبدیل می‌شود.

پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول‌های خمیده، قطبی و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.

ث) چون جرم مولی  $F_2$  از جرم مولی  $HCl$  بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش  $HCl$  بالاتر است.

۴) ب، ت

۳) ب، پ

۲) آ، ت

۱) آ، ب

۲۰۹) کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف: روش تجربی، مناسب‌ترین روش تعیین انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.

ب: نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای یک ترکیب یونی در آب، می‌تواند به صورت خطی نباشد.

پ: قانون هنری نشان می‌دهد تغییر فشار بر انحلال‌پذیری گازها با مولکول قطبی، نسبت به انحلال‌پذیری گازها با مولکول ناقطبی، تأثیر بیشتری دارد.

ت: هنگام انحلال اتانول در آب، سر قطبی حل‌شونده از یک سو و سر ناقطبی آن از سوی دیگر، با مولکول‌های آب پیوند می‌دهند.

۴) «الف»، «ب»

۳) «الف»، «پ»

۲) «ب»، «ت»

۱) «پ»، «ت»

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۲۱۰ با توجه به ویژگی‌های مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟

- ۱ تفاوت نیروی جاذبه موجود بین مولکول‌ها، مهم‌ترین عامل تفاوت نقطه جوش آنهاست.
- ۲ تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده تفاوت نقطه جوش دو مولکول است.
- ۳ تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم‌های مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطه جوش دو مولکول دارد.
- ۴ تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکول‌های  $CS_2$  و  $CO_2$  است و نقشی در تعیین نقطه جوش آنها ندارد.

۲۱۱ اگر شمار الکترون‌های دارای  $n = 3$  در اتم عنصرهای  $A$ ،  $E$ ،  $X$  و  $D$  به ترتیب برابر ۱۱، ۳، ۷ و ۹ باشد، کدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

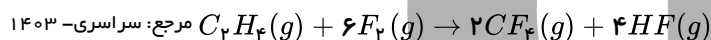
- ۱ نسبت شمار کاتیون(ها) به شمار آنیون(ها) در ترکیب حاصل از واکنش  $X$  و  $D$  با نسبت شمار آنیون(ها) به شمار کاتیون(ها) در ترکیب حاصل از واکنش  $X$  و  $E$ ، برابر است.
- ۲ تفاوت شمار الکترون‌های دارای  $n = 3$  و  $l = 0$  در یون پایدار  $X$  و شمار الکترون‌های دارای  $n = 3$  و  $l = 1$  در یون پایدار  $D$ ، برابر ۴ است.
- ۳ تفاوت عدد اتمی عناصر  $E$  و  $D$ ، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر  $X$  و  $A$  است.
- ۴ مولکول حاصل از واکنش  $A$  و  $X$  در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۲۱۲ با توجه به نقاط جوش مواد  $Cl_2$ ،  $Br_2$ ،  $I_2$ ،  $HF$ ،  $HCl$  و  $HBr$  در فشار  $1 \text{ atm}$ ، کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

- ۱ میزان گشتاور دوقطبی مولکول‌های جورهمسته، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده روند تغییر نقطه جوش در آنهاست.
- ۲ عامل تعیین روند تغییر نقطه جوش در مولکول‌های قطبی و عامل تعیین این روند در مولکول‌های ناقطبی، متفاوت است.
- ۳ روند تغییر نقطه جوش در مواد با مولکول‌های ناقطبی، مشابه روند تغییر نقطه جوش در مواد با مولکول‌های قطبی است.
- ۴ حالت فیزیکی دست‌کم دو ماده در دمای اتاق، مایع است.

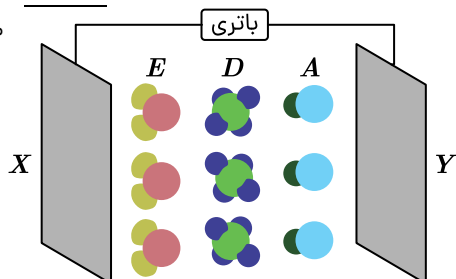
۲۱۳ با توجه به واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟



- ۱ همه اتم‌ها در ساختار واکنش‌دهنده‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
- ۲ بار کربن در واکنش‌دهنده برابر  $-2$  و با بار آن در فراورده متفاوت است.
- ۳ این واکنش، نمونه‌ای از تشکیل فراورده‌های قطبی از واکنش‌دهنده‌های ناقطبی است.
- ۴  $CF_4$ ، بیشترین شمار جفت الکترون‌های پیوندی را در میان مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش دارد.

۲۱۴ با توجه به شکل داده‌شده، که جهت‌گیری مولکول‌ها را در میدان الکتریکی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



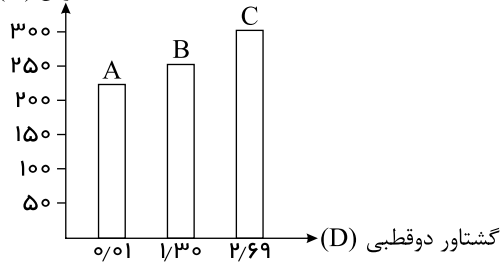
- ۱  $A$ ،  $D$  و  $E$ ، به ترتیب می‌توانند مولکول‌های  $HI$ ،  $SiH_4$  و  $H_2S$  باشند.
- ۲ اگر مولکول  $E$ ،  $H_2O$  باشد، صفحه  $X$  بار الکتریکی منفی دارد و گشتاور دوقطبی مولکول  $D$ ، برابر صفر است.
- ۳ اگر  $E$ ، مولکول  $SO_2$  باشد، علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی، مخالف علامت بار الکتریکی صفحه  $Y$  است.
- ۴ اگر  $A$ ، مولکول  $HCl$  باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی مولکول  $D$ ، می‌تواند همانند علامت بار جزئی اتم  $Cl$  در مولکول  $A$  باشد.



## آب و دیگر حلال ها

۲۱۵) با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی  $A, B, C$  نزدیک به هم است). • مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

نقطه جوش (K)



انحلال پذیری  $C$  در آب، در مقایسه با  $A$  بیشتر است.

• جهت گیری مولکول  $A$  در میدان الکتریکی بیشتر از  $B$  است.

• انحلال پذیری  $A$  در هگزان، در مقایسه با  $B$  و  $C$  بیشتر است.

• ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت  $C > B > A$  است.

دو (۲)

یک (۱)

چهار (۴)

سه (۳)

۲۱۶) در ساختار کدام ترکیب، پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد و هنگام انحلال آن در آب، نیروی جاذبه یون - دوقطبی از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب، بیشتر است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$MnBr_2$  (۴)

$BaSO_4$  (۳)

$KCl$  (۲)

$Na_2SO_4$  (۱)

۲۱۷) کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

الف: مولکول های آب، بخش آب کره از زمین را تشکیل می دهند.

ب: حدود نیمی از حجم آب کره را منابع غیر قابل شرب تشکیل می دهد.

پ: فعالیت های آتشفشانی، نمونه ای از انتقال مواد شیمیایی درون سنگ کره به هوا کره است.

ت: اغلب واکنش های شیمیایی تبدیل مواد به یکدیگر در زیست کره، به واسطه وجود درشت مولکول ها انجام می شود.

«الف» و «پ» (۴)

«الف» و «ب» (۳)

«ب» و «ت» (۲)

«پ» و «ت» (۱)

۲۱۸) درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب  $>$  نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول

آ) نقره کلرید (ب) باریم سولفات (پ) آهن (III) هیدروکسید

ت) منیزیم کلرید (ث) کلسیم فسفات (ج) لیتیم سولفات

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۱۹) اگر نیروهای بین مولکولی در اتانول، آب و بین اتانول و آب را به ترتیب با  $a, b$  و  $c$  نشان دهیم، چند مورد از مقایسه های زیر، درست اند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

$c > b > a$  •  $c > b - a$  •  $c < a$  •  $b > a$  •

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۲۲۰ کدام مطلب درست است؟

- ۱ اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیرشده است.
- ۲ به دلیل شباهت ساختاری  $H_2O$  و  $H_2S$ ، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آنها مشابه است.
- ۳ در دمای اتاق، انحلال‌پذیری  $Al(NO_3)_3(s)$  در آب بیشتر از  $BaSO_4(s)$  و انحلال آن، از نوع یونی است.
- ۴ دلیل بالاتر بودن نقطه جوش  $NH_3$  در مقایسه با  $AsH_3$ ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به  $AsH_3$  است.

۲۲۱ به ۱۰۰ گرم از محلول یک نمک با دمای  $A^\circ C$ ، گرما داده می‌شود تا به دمای  $A + 10^\circ C$  برسد. کدام مورد همواره درست است؟

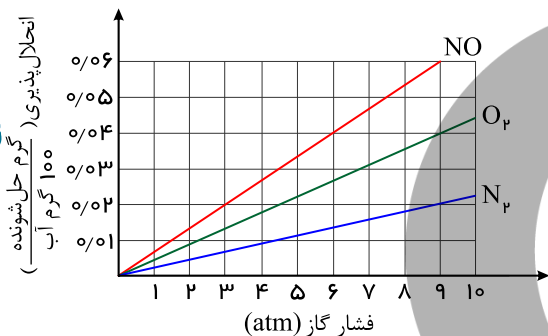
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱ نوع نیروی جاذبه میان اجزای نمک محلول و مولکول‌های آب، در هر دو دما مشابه است.
- ۲ با اضافه کردن مقداری از همان نمک به ظرف، محلول سیر شده به دست می‌آید.
- ۳ اگر بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند انحلال نمک، گرماگیر است.
- ۴ انحلال‌پذیری نمک در آب، به صورت خطی افزایش یا کاهش می‌یابد.

### انحلال گازها در آب

۲۲۲ با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت  $NO$  در آب به ۰٫۰۱ مولار می‌رسد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



( $O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱ ۴
- ۲ ۴٫۴
- ۳ ۵٫۸
- ۴ ۷

۲۲۳ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- انحلال گازها در آب، گرماده است.
- محلول برخی مواد آلی در آب، خاصیت رسانایی دارد.
- افزایش فشار و دما، روی انحلال‌پذیری گازها در آب، عکس یکدیگر عمل می‌کند.
- کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب، افزایش می‌دهد.

- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ ۳
- ۴ ۴

۲۲۴ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

- ۱  $KCl$  در هگزان، کم‌محلول است.
- ۲ انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.
- ۳ در یک دمای معین، انحلال‌پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.
- ۴ تأثیر دما بر انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.

- ۱ آ، پ
- ۲ آ، ب
- ۳ ب، ت
- ۴ ب، پ



۲۲۵) چند مورد از مطالب زیر، درباره انحلال پذیری گازها درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال پذیری گازهای  $O_2$  و  $N_2$ ، به تقریب مشابه است.
- تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گاز  $NO$ ، در مقایسه با انحلال پذیری گاز  $N_2$ ، بیشتر است.
- در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز  $NO$  با مولکول قطبی بیشتر از انحلال پذیری گاز  $CO_2$  با مولکول ناقطبی است.
- در دما و فشار معین انحلال پذیری گازهای  $O_2$  و  $N_2$  می تواند به ترتیب، برابر  $3/75$  و  $2/5$  میلی گرم در  $100$  گرم آب باشد.

۴ (۴)

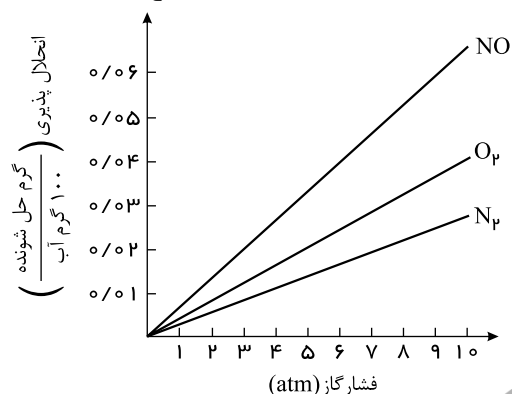
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۶) با توجه به نمودارهای شکل زیر، که انحلال پذیری گازها در آب در دمای  $20^\circ C$  را نشان می دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



• در فشار  $3 atm$ ، انحلال پذیری گاز  $CO_2$  می تواند برابر  $3/0$  گرم باشد.

• در فشار  $6 atm$ ، انحلال پذیری گاز  $N_2$  در آب شور، به بیش از  $2/0$  گرم می رسد.

• در فشار  $5 atm$ ، تفاوت انحلال پذیری گازهای  $O_2$  و  $NO$ ، برابر  $2/0$  گرم است.

• در دمای  $50^\circ C$ ، شیب تغییرات انحلال پذیری هر سه گاز، نسبت به نمودار داده شده، کاهش می یابد.

• اگر شیب تغییرات انحلال پذیری گاز  $X_2$ ، بیش از گاز  $O_2$  باشد، انحلال پذیری آن در

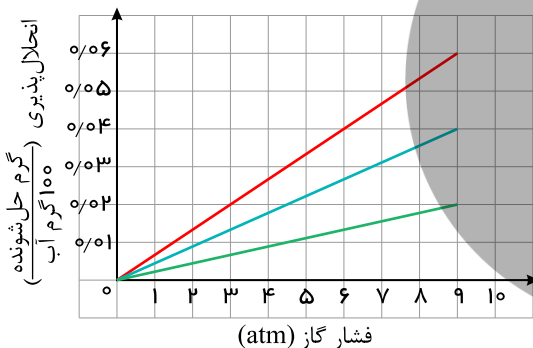
فشار  $4 atm$ ، می تواند برابر  $2/0$  گرم باشد.

سه (۲)

دو (۱)

پنج (۴)

چهار (۳)



۲۲۷) شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز  $NO$ ،  $N_2$  و  $O_2$  را با تغییر فشار گاز،

در دمای ثابت، نشان می دهد. اگر در فشار  $\frac{a+b}{2}$  اتمسفر، مقدار عددی غلظت

مولی گاز  $NO$ ، به تقریب برابر مقدار عددی انحلال پذیری گاز  $N_2$  در فشار  $4/5$

اتمسفر باشد، انحلال پذیری گاز  $O_2$  در فشار  $a+b$  اتمسفر کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

$(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

$0/35$  (۲)

$0/40$  (۱)

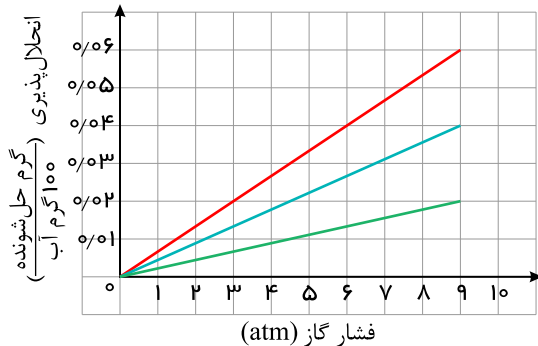
$0/23$  (۴)

$0/30$  (۳)



۲۲۸) شکل زیر، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز  $NO$ ،  $N_2$  و  $O_2$  را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار  $\frac{a-b}{3}$

اتمسفر، غلظت مولی گاز  $NO$ ، به‌تقریب، برابر  $3,33 \times 10^{-3}$  باشد،  $a-b$ ، به‌تقریب، برابر چند اتمسفر است؟ ( $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )  
( $N = 14$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



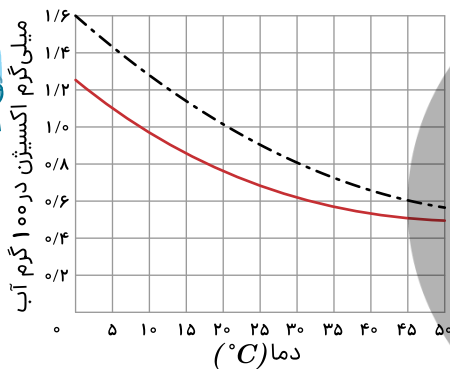
۶ (۴)

۴٫۵ (۳)

۲ (۲)

۱٫۵ (۱)

۲۲۹) اگر غلظت اکسیژن محلول در آب، بیشتر از  $5ppm$  باشد، ادامهٔ زندگی برای اغلب آبزیان، امکان‌پذیر است. با توجه به نمودار داده‌شده، که انحلال‌پذیری گاز اکسیژن را در آب آشامیدنی و آب دریا نشان می‌دهد، حداکثر دمای آب دریا، به‌تقریب برابر چند درجهٔ سلسیوس باشد تا آبزیان با حداقل غلظت اکسیژن محلول، زنده بمانند؟ (جرم هر میلی‌لیتر آب دریا، برابر یک گرم در نظر گرفته شود، ( $O = 16 g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۱۵ (۴)

۲۵ (۳)

۳۰ (۲)

۴۵ (۱)

۲۳۰) کدام موارد زیر درست است؟

الف: مولکول‌های آب از سر منفی، جذب میلهٔ شیشه‌ای مالش داده‌شده به موی سر می‌شوند.  
ب: در شرایط یکسان، بر اثر کاهش دما، گاز فلوئور آسان‌تر از گاز هیدروژن کلرید، مایع می‌شود.  
پ: با اینکه گشتاور دوقطبی گاز  $CO_2$ ، برابر صفر است، نسبت به گاز  $NO$ ، انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد.  
ت: گشتاور دوقطبی و قدرت نیروهای بین‌مولکولی آب، نزدیک به دو برابر گشتاور دوقطبی و قدرت نیروهای بین‌مولکولی هیدروژن سولفید است.

«الف» و «ت» (۴)

«پ» و «ت» (۳)

«الف» و «ب» (۲)

«ب» و «پ» (۱)



### ۲۳۱ کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

الف: اتانول، برخلاف استون، به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.

ب: نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در  $CO_2$ ،  $NH_3$  و  $H_2O$  از نوع وان دروالس است.

پ: گشتاور دوقطبی، نشان دهنده میزان قطبیت ماده و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن است.

ت: کاهش فشار و افزایش دما، انحلال پذیری گاز  $NO$  در آب را بیشتر از انحلال پذیری گاز  $O_2$  تغییر می دهد.

- ۱ «الف» و «ت» ۲ «پ» و «ت» ۳ «الف» و «ب» ۴ «ب» و «پ»

### رد پای آب در زندگی

#### ۲۳۲ کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز) مربوط نیست؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ۱ پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور ۲ متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان  
۳ ته نشین شدن گل و لای در دریاچه ها ۴ نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

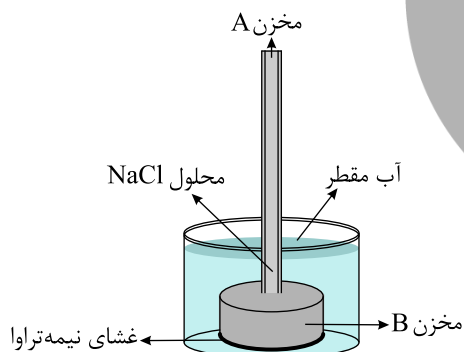
#### ۲۳۳ کدام مورد، نادرست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱ با استفاده از روش اسمز معکوس، می توان شیر را تغلیظ کرد.  
۲ فرایند اسمز، خودبه خودی و فرایند معکوس آن، غیر خودبه خودی است.  
۳ در فرایند اسمز، در نهایت، غلظت حل شونده در دو محیط جدا شده با غشای نیمه تراوا، برابر می شود.  
۴ کیفیت آب می تواند بر مدت زمان استفاده مؤثر از غشای نیمه تراوا برای شیرین سازی آب دریا در فرایند اسمز معکوس، تأثیر بگذارد.

#### ۲۳۴ در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به وسیله یک غشای نیمه تراوا از حجم مشخصی از آب مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



- با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می یابد.
- فرایند انجام شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین سازی آب دریا کاربرد دارد.
- با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر می کند که غلظت نمک در دو مخزن A و B برابر شود.
- اگر یک پیستون متحرک، روی سطح محلول مخزن A قرار گیرد، با گذشت زمان، به سمت پایین رانده خواهد شد.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱





۲۳۵ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

- انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن، ناممکن است.
- فراوان‌ترین کاتیون از گروه ۱ جدول تناوبی در آب دریاها، یون سدیم است.
- حرکت خودبه‌خودی مولکول‌های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق را گذرندگی می‌نامند.
- برای حذف آلاینده‌های موجود در آب، استفاده از صافی کربنی نسبت به روش اسمز معکوس بهتر است.
- با انجام عمل تقطیر، از سه آلاینده (میکروب‌ها، ترکیب‌های آلی فرّار و حشره‌کش‌ها)، تنها یک مورد را می‌توان حذف کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)





## پاسخنامه تشریحی

۱ ۲ ۳ ۴ ۱

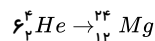
$${}^5_1H \rightarrow \begin{cases} e = 1 \\ p = 1 \\ n = 4 \end{cases} \rightarrow \text{مجموع} = 6$$

$${}^7_1H \rightarrow \begin{cases} e = 1 \\ p = 1 \\ n = 6 \end{cases} \rightarrow \text{مجموع} = 8$$

$${}^2_1H \rightarrow \begin{cases} e = 1 \\ p = 1 \\ n = 1 \end{cases} \rightarrow \text{مجموع} = 3$$

$$\frac{6}{3} = 2, \quad \frac{8}{4} = 2, \quad \frac{3}{1} = 3$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲ فراوانترین ایزوتوپ هلیوم  ${}^4_2He$  است که با توجه به مقایسه عدد اتمی و عدد جرمی آن با  ${}^{24}_{12}Mg$  می‌توان نتیجه گرفت که ۶ اتم هلیوم لازم است.



۱ ۲ ۳ ۴ ۳ از نزدیکی عجیب جرم دو ایزوتوپ  ${}^{29}_9F$  و  ${}^{30}_{10}Ne$  که بگذریم! بریم سراغ محاسبه جرم اتمی میانگین:

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \times \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \times \frac{F_3}{100}$$

$$= 27,9 + (29,9 - 27,9) \times \frac{5}{100} + (30 - 27,9) \times \frac{3}{100} = 27,9 + 0,1 + 0,063 = 28,063$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۴ سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن،  ${}^3_1H$  است.

$${}^3_1H : \begin{cases} n = 2 \\ p = 1 \\ e^- = 1 \end{cases} \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ عبارت‌های (ا) و (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) اندازه یون حاوی تکنسیم ( $TcO_4^-$ ) مشابه اندازه یون یدید است نه یون تکنسیم.

۱ ۲ ۳ ۴ ۶

$$Mg \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{23,99 \times 79 + 24,99 \times 10 + 25,98 \times 11}{100} \approx 24,31$$

$$MgF_2 \text{ جرم اتمی} = 24,31 + (2 \times 18,99) = 62,29$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷ به‌جز مورد اول بقیه موارد درست هستند  $\leftarrow {}^{235}_{92}U$  فراوان‌ترین نیست.

۱ ۲ ۳ ۴ ۸ بررسی عبارت‌ها:

(الف) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند بلکه مخلوطی از چند ایزوتوپ (هم‌مکان) هستند. (نادرست)

(ب) از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۹۲ عنصر آن (حدود ۷۸ درصد کل عناصر) در طبیعت یافت شده و ۲۶ عنصر باقی‌مانده به‌صورت ساختگی هستند. (درست)

(پ) عنصر لیتیم در نمونه‌های طبیعی خود شامل ۲ ایزوتوپ با جرم اتمی (که فراوانی ۶٪ دارد) و ۷ (که فراوانی ۹۴٪ دارد) است. بنابراین حدود ۶ درصد از لیتیم‌های موجود در طبیعت از ایزوتوپ سبک‌تر هستند. (درست)

(ت) اغلب اتم‌هایی که نسبت شمار نوترون به پروتون آنها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند. (نادرست)

۱ ۲ ۳ ۴ ۹ شماره گروه (✓)، شماره دوره (✓)، شمار ایزوتوپ (×)، عدد اتمی (✓)، عدد جرمی (×)، شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم (✓)، شمار

نوترون‌های اتم (×)، زیرلایه‌های در حال پر شدن اتم (✓)

با مشخص شدن جایگاه عدد جرمی و جرم اتمی مشخص نمی‌شود پس تعداد نوترون‌ها و انواع ایزوتوپ‌ها نیز مشخص نمی‌گردد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰

$$\begin{cases} n - p = 11 \\ n + p = 79 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = 11 \\ n + p = 79 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2n = 90 \Rightarrow n = 45, p = 34 \end{cases}$$

عنصری با عدد اتمی ۳۴ (قبل از  $Kr$ ) در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

$$14.2 = \frac{14F_1 + 16F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 14.2F_1 + 14.2F_2 = 14F_1 + 16F_2 \Rightarrow 0.2F_1 = 1.8F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{9}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲ اگر تعداد دایره‌های سیاه‌رنگ که مربوط به ایزوتوپ  $^{27}\text{amu}$  است را با  $a$  نمایش دهیم، با استفاده از رابطه زیر،  $a$  را به دست می‌آوریم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 26.7 = \frac{27(30 - a) + 27a}{30} \Rightarrow 267 = 240 - 8a + 9a \Rightarrow a = 27$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳

$$\left. \begin{matrix} {}^{49}\text{A} \\ {}^{51}\text{A} \end{matrix} \right\} 65\%$$

$${}^{53}\text{A} \rightarrow 15\%$$

$${}^{54}\text{A} \rightarrow 20\%$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100}(M_4 - M_1) \Rightarrow 50.95 = 49 + \frac{F_2}{100}(51 - 49) + \frac{15}{100}(53 - 49) + \frac{20}{100}(54 - 49) \\ \Rightarrow F_2 = 17.5 \Rightarrow F_1 = 65 - 17.5 = 47.5$$

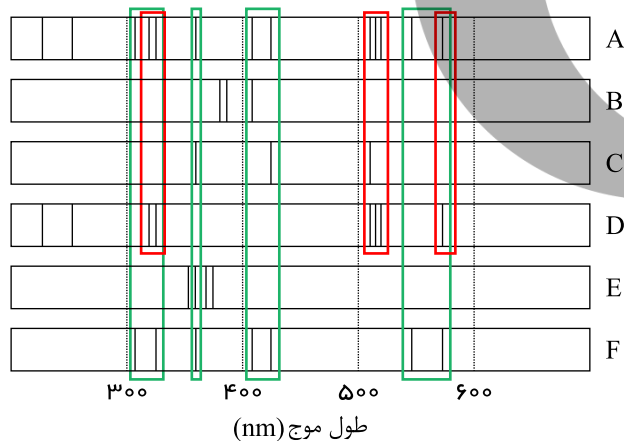
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴

$$2.92 \text{ gSF}_n \sim 12.04 \times 10^{21} \text{ SF}_n$$

$$\Rightarrow \frac{12.04 \times 10^{21}}{6.02 \times 10^{23}} \times \frac{(32 + 19n) \text{ gSF}_n}{1 \text{ molSF}_n} = 2.92 \text{ gSF}_n \Rightarrow n = \frac{50(2.92) - 32}{19} = 6$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵ کاربرد طیف‌های نشری خطی از برخی جنبه‌ها مانند کاربرد خط نماد (بارکد) روی جعبه یا بسته مواد غذایی و بسیاری از کالاهاست.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶ با توجه به تطابق زیر، فلزهای  $F$  و  $D$  در نمونه مخلوط فلزی وجود دارند.



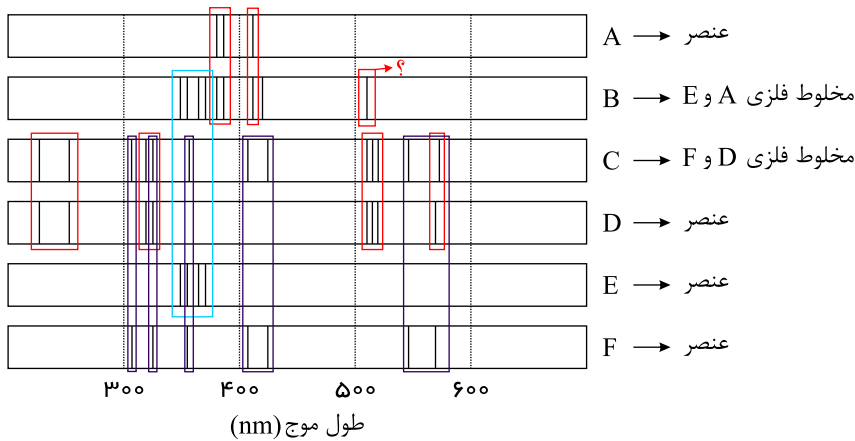
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: رنگ شعله پتاسیم و نمک‌های آن مشابه است؛ پس با استفاده از رنگ شعله پتاسیم نیترات، می‌توان رنگ شعله پتاسیم کلرید را پیش‌بینی کرد.

گزینه «۳»: از یکسان بودن آنیون سازنده دو نمک، نمی‌توان از رنگ شعله یکی، رنگ شعله دیگری را پیش‌بینی کرد.

گزینه «۴»: انرژی نور زرد (شعله سدیم) از انرژی نور قرمز (شعله نئون) بیشتر است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸ با توجه به موارد مشخص‌شده در شکل زیر،  $C$  مخلوطی از دو عنصر فلزی  $F$  و  $D$  است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: B مخلوطی شامل عنصرهای فلزی A و E است؛ اما خط مشخص شده در شکل فوق در طیف نشری - خطی عنصرهای A و E مشاهده نمی‌شود! پس می‌توان نتیجه گرفت در مخلوط B، علاوه بر عنصرهای فلزی A و E عنصر دیگری نیز وجود دارد.

گزینه «۲»: طیف نشری - خطی F، تنها مربوط به یک عنصر است.

گزینه «۴»: طول موج خطوط ایجاد شده در طیف نشری - خطی عنصر E، کوتاه‌تر از طول موج خطوط ایجاد شده در طیف نشری - خطی عنصر A است؛ بنابراین الکترون‌های برانگیخته در اتم E، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت عکس دارد.

(ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، انرژی بیشتر و طول موج نور، کوتاه‌تر است.

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ الکترون‌های برانگیخته لزوماً به حالت پایه بر نمی‌گردند، به‌طور مثال الکترون اتم هیدروژن که در لایه پنجم ( $n = 5$ ) قرار دارد، می‌تواند به‌جای حالت پایه ( $n = 1$ ) به لایه سوم ( $n = 3$ ) برگردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: الکترون‌ها در حالت عادی در هر لایه‌ای که قرار دارند، آن لایه، پایه محسوب می‌شود که می‌تواند هر کدام از لایه‌های  $n = 1$ ،  $n = 2$  و... باشد. فقط در اتم‌های هیدروژن و هلیوم که تنها در لایه اول الکترون دارند،  $n = 1$  حالت پایه محسوب می‌شود.

گزینه «۳»: در طیف «نشری - خطی» اتم هیدروژن، نوار زرد رنگ وجود ندارد.

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: انرژی لایه‌ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود. اما تفاوت انرژی میان لایه‌ها با دور شدن از هسته، کمتر می‌شود.

گزینه «۲»: اتم برانگیخته ممکن است به حالت پایه برگردد.

گزینه «۴»: همان‌طور که می‌دانید تفاوت انرژی میان لایه‌های دوم و سوم بیشتر از لایه‌های سوم و چهارم است و طول موج با انرژی رابطه وارونه دارد؛ بنابراین طول موج انتقال الکترون از  $n = 3$  به  $n = 2$ ، کوتاه‌تر از انتقال  $n = 4$  به  $n = 3$  است.

با توجه به توضیحات فوق این گزینه هم می‌تواند درست باشد اما به نظر می‌رسد طراح منظور اتم هیدروژن بوده، در اتم هیدروژن طول موج پرتو مربوط به انتقال  $n = 4$  به  $n = 3$  در محدوده مرئی قرار نمی‌گیرد و همچنین در طیف هیدروژن، انتقال به  $n = 3$  به  $n = 2$  مربوط به نور قرمز است که دارای بلندترین طول موج ( $656nm$ ) است.

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی عبارتهای:

مورد الف) نادرست، مدل بور تنها طیف نشری عنصر هیدروژن و گونه‌های تک‌الکترونی را توجیه می‌کند.

مورد ب) درست، هر خط نشان‌دهنده یک انتقال از لایه‌های بالاتر به پایین‌تر است.

مورد پ) نادرست، مدل بور فقط توانست طیف نشری خطی اتم هیدروژن را با موفقیت توجیه کند و مدل آن فقط برای هیدروژن بود.

مورد ت) درست، دانشمندان برای توجیه نحوه نشر نور و توجیه پیچیدگی طیف نشری اتم‌های غیر هیدروژن، ساختار لایه‌ای و مدل کوانتومی را ارائه کردند.

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارتهای (ت) و (ب) درست‌اند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) ترتیب پر شدن زیر لایه‌ها به  $n$  و  $l$  بستگی دارد.

(پ) در سومین دوره جدول دوره‌ای، ۸ عنصر جای دارد که از میان آن‌ها دو عنصر ( $Ar$  و  $Cl$ ) گازی‌اند.

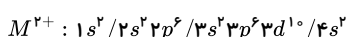
۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$n + p = 72$$

$$\frac{p}{n} = 0.8 \Rightarrow p = 0.8n$$

$$n + 0.8n = 72 \rightarrow n = 40, p = 32$$

پس عدد اتمی این عنصر ۳۲ است ( ${}^{72}_{32}M$ ) و در دوره چهارم قرار دارد و با عنصر  ${}_{36}Ar$  هم‌دوره است و آرایش الکترونی  $M^{2+}$  به‌صورت زیر است:





بنابراین ۳ لایه از الکترون پر شده است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵

ترتیب پر شدن

|          | ۴p | (a) | (b) | (c) | ۶s | ۴f | (q) | (u) | ۷s | (y) | (z) | ۷p |
|----------|----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|
| نوع لایه |    | ۵s  | ۴d  | ۵p  |    |    | ۵d  | ۶p  |    | ۵f  | ۶d  |    |
| n        | ۴  | ۵   | ۴   | ۵   | ۶  | ۴  | ۵   | ۶   | ۷  | ۵   | ۶   | ۷  |
| l        | ۱  | ۰   | ۲   | ۱   | ۰  | ۳  | ۲   | ۱   | ۰  | ۳   | ۲   | ۱  |
| (n+1)    | ۵  | ۵   | ۶   | ۶   | ۶  | ۷  | ۷   | ۷   | ۷  | ۸   | ۸   | ۸  |

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های دوم و چهارم:

عبارت دوم: ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به  $n + l$  وابسته است.

عبارت چهارم:

$${}_{29}\text{Cu} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l=0 \text{ (زیرلایه‌های s)}}{\text{شمار الکترون‌ها با } l=2 \text{ (زیرلایه‌های d)}} = \frac{7}{10} = 0.7$$

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

(آ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی یکسانی دارند، اما اتم  $A$  دارای ۲۸ پروتون است درحالی‌که اتم  $M$ ، ۲۷ پروتون دارد.

(ب) با توجه به رابطه عدد جرمی می‌توان نوشت:

$$A = N + Z \rightarrow 60 = N + 27 \rightarrow N = 33$$

$$N - Z = 33 - 27 = 6$$

(پ) آرایش الکترونی اتم  $M$  به‌صورت زیر است:

$${}_{27}\text{M} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$$

$$\ell = 0 = \text{مجموع الکترون‌ها با } \ell = 0$$

$$\ell = 1 = 12 \Rightarrow 8 + 12 = 20$$

$${}_{24}\text{X} : [18\text{Ar}] 3d^5 4s^1 \Rightarrow 7 - 5 = 2$$

(ت) با توجه به آرایش الکترونی اتم  $X$ ، اختلاف خواسته شده برابر ۲ است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸

$$1s^1 \rightarrow {}_1\text{H}$$

$$2s^1 \rightarrow {}_3\text{Li}$$

$$2p^1 \rightarrow {}_5\text{B}$$

$$3s^1 \rightarrow {}_{11}\text{Na}$$

$$3p^1 \rightarrow {}_{13}\text{Al}$$

$$4s^1 \rightarrow {}_{19}\text{K}, {}_{24}\text{Cr}, {}_{29}\text{Cu}$$

$$4p^1 \rightarrow {}_{31}\text{Ga}$$

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ عنصر  $X$  با  ${}_{24}\text{Cr}$  هم‌گروه است و در گروه ۶ قرار دارد.

عدد اتمی و شمار الکترون‌های نخستین عنصر واسطه دوره پنجم برابر  $36 + 3 = 39$  است.

$$X^{n+} : [{}_{36}\text{Kr}] 4d^6 \xrightarrow{\text{گروه ۶}} X^{2+} : [{}_{36}\text{Kr}] 5s^1 4d^5 \rightarrow X = {}_{42}\text{MO} \Rightarrow n = A - Z = 96 - 42 = 54$$

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

دومین فلز قلیایی، سدیم ( ${}_{11}\text{Na}$ ) است.

$$\begin{cases} n + p = 79 \\ n - p = 11 \end{cases} \Rightarrow n = 45, p = 34 \Rightarrow {}_{34}\text{Se} \text{ (شبه‌فلز)}$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

«ب»:

$${}_{34}\text{Se} : [18\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^4 \rightarrow 4e^{-} (l=1)$$

«ت»: عنصری با عدد اتمی ۳۴ در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

ابتدا عدد اتمی عنصر  $X$  را مشخص می‌کنیم:



$$Z = \frac{79 - 11}{2} = 34 \rightarrow {}_{34}X \rightarrow {}_{34}Se \Rightarrow \text{دوره ۴ گروه ۱۶}$$

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: لایه چهارم هیچ‌یک از عنصرهای دوره چهارم به‌طور کامل از الکترون پر نمی‌شود.

«ب»: دوره چهارم و گروه ۱۶

«پ»: سلنیم ( $Se$ ) شبه‌فلزی با خواص شیمیایی مشابه با عنصرهای نافلزی (مثل  $S$ ) است.

«ت»: حساب می‌کنیم:

$${}_{34}^{79}Se \rightarrow n = A - Z = 79 - 34 = 45$$

$${}_{35}^{80}D \rightarrow n = A - Z = 80 - 35 = 45$$

عنصر آرسنیک ( ${}_{33}A$ ) و عنصر وانادیم ( ${}_{23}V$ )، هر دو در دوره چهارم جدول تناوبی واقع شده‌اند. برای رسم آرایش الکترونی فشرده این دو عنصر از گاز آرگون بهره می‌گیریم.

$${}_{33}A \Rightarrow [Ar] 4s^2 3d^1 4p^2 \quad {}_{23}V \Rightarrow [Ar] 4s^2 3d^3$$

زیرلایه  $5p$  به علت برخورداری از  $n + l$  بیشتر نسبت به زیرلایه  $3d$ ، سطح انرژی بیشتری داشته و بر این اساس زیرلایه  $5p$  دیرتر از الکترون اشغال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: با توجه به اینکه عدد اتمی این ۲ عنصر متفاوت است انرژی حاصل از انتقال الکترون بین لایه ۴ و ۲ متفاوت است.

گزینه ۴:

$$\left. \begin{aligned} n + l \Rightarrow 6s \Rightarrow 6 + 0 = 6 \\ 4d \Rightarrow 4 + 2 = 6 \end{aligned} \right\} \text{برابر}$$

$${}_{33}D: [18Ar] 3d^1 4s^2 4p^2 \quad {}_{20}A: [18Ar] 4s^2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱

$${}_{27}G: [2He] 2s^1 \quad {}_1E: 1s^1$$

گزینه ۲

$${}_{13}M: [10Ne] 3s^2 3p^1 \quad {}_{29}J: [18Ar] 3d^1 4s^1$$

گزینه ۴

$${}_{12}Z: [10Ne] 3s^2 \quad {}_{25}X: [18Ar] 3d^5 4s^2$$

$${}_{19}K: [18Ar] 4s^1$$

$${}_{29}A \text{ یا } {}_{29}Cu: [18Ar] 3d^1 4s^1$$

عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.

مورد اول: اتم هیدروژن دارای یک پروتون و یک الکترون است و جرم یک پروتون اندکی از  $1 amu$  بیشتر است.

مورد دوم: عنصرهای  ${}_{17}Z$  و  ${}_{35}X$  در گروه ۱۷ و عنصرهای  ${}_{21}Y$  و  ${}_{35}X$  در دوره چهارم قرار دارند.

مورد سوم: در تناوب سوم، نماد شیمیایی ۶ عنصر  $Na$ ،  $Mg$ ،  $Al$ ،  $Si$ ،  $Cl$ ،  $Ar$  و دو حرفی است.

مورد چهارم: در هر ستون (گروه) جدول تناوبی عناصری با خواص فیزیکی متفاوت و خواص شیمیایی مشابه وجود دارد.

$${}_{24}Cr: [18Ar] 3d^5 4s^1$$

در کروم، یک الکترون ظرفیتی با  $n + l = 4$  ( $4s^1$ )، و ۵ الکترون ظرفیتی با  $n + l = 5$  ( $3d$ ) وجود دارد.

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

عبارت اول: در عنصرهای دسته  $s$  و  $p$  لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت آن است.

عبارت دوم: زیرلایه با  $n + l$  کوچک‌تر انرژی کمتری داشته و زودتر الکترون می‌گیرد. اگر  $n + l$  دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که  $n$  کوچک‌تری دارد انرژی کمتری دارد.

عبارت چهارم: حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه برابر  $(4\ell + 2)$  است.

$$\ell = 4 \rightarrow 4(4) + 2 = 18$$

و شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی برابر ۱۸ است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: به‌طور مثال گازهای نجیب نسبت به عنصرهای گروه ۱۷، الکترون ظرفیت بیشتری دارند ولی واکنش‌پذیری آن‌ها کمتر است.

عبارت پنجم: عناصر یک گروه از جدول تناوبی (به‌جز هلیوم در گروه ۱۸) شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری دارند، ولی برعکس این مطلب الزاماً درست نیست به‌طور مثال  ${}_{13}Al$  و

${}_{31}Sc$  که هر دو ۳ الکترون ظرفیتی دارند، اما هم‌گروه نیستند.



۱ ۲ ۳ ۴ ۳۹

عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

$${}_{65}M^{2+}$$

$$\left. \begin{array}{l} p + n = 65 \\ n - p = 7 \end{array} \right\} \Rightarrow 2n = 72 \Rightarrow n = 36 \\ p = 29$$

(ب)

$${}_{29}M : [Ar]3d^1 4s^1 \Rightarrow \text{دوره چهارم، گروه ۱۱}$$

$$\frac{l=1}{l=2} = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ می‌باشد. } (3d^1)(l=2) \text{ و } (4p^6, 3p^6)(l=1) \text{ الکترون با } 10 \text{ الکترون با } (3d^1)(l=2) \text{ می‌باشد.}$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) اتم  $M$  دارای ۷ الکترون با عدد کوانتومی  $l=0$  (زیرلایه‌های  $s$ ) می‌باشد.

(ت) شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم  $M$  ( $4s^1$ ) یک الکترون است، در حالی‌که شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده  $X$  برابر ۲ الکترون است.

$${}_{25}X : [Ar]3d^5 4s^2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۰

$$X_2O_7 = \frac{3 \times 16}{2X + (3 \times 16)} = \frac{2}{7} \Rightarrow 336 = 96 + 4X \Rightarrow X = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} n - p = 6 \\ n + p = 60 \end{array} \right\} \Rightarrow 2n = 66 \Rightarrow n = 33, \quad {}_{27}X : [Ar]3d^5 4s^2 \Rightarrow \text{دوره ۴} \\ Z = 27$$

(۴۱) هر اتم منگنر، دارای ۷ الکترون ظرفیتی است:

$${}_{25}Mn : [18Ar]3d^5 4s^2$$

$$\text{حجم مکعب} = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$64 \text{ cm}^3 \times \frac{7,0 \text{ g Mn}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{55 \text{ g Mn}} \times \frac{5 \text{ mol ظرفیت الکترون}}{1 \text{ mol Mn}} \simeq 61,1 \text{ mol ظرفیت الکترون}$$

(۴۲) همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

• عنصرهایی با عددهای اتمی ۱۶ و ۳۴، در گروه ۱۶ جدول قرار دارند و خواص شیمیایی آن‌ها مشابه است.

• در اتم  $X$ ، ۱۶ الکترون با  $l=1$  (زیرلایه‌های  $p$ ) و ۸ الکترون با  $l=0$  (زیرلایه‌های  $s$ ) وجود دارد.

$${}_{33}X : [18Ar]3d^1 4s^2 4p^2$$

• هر دو اتم  $([18Ar]3d^5 4s^1)Cr$  و  $X$  دارای ۶ الکترون ظرفیت هستند.

• عنصر  $X$  در دوره چهارم و گروه ۱۶ قرار دارد. اکسیژن در گروه ۱۶، گازی و برم در دوره چهارم، مایع است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۳

$$\left\{ \begin{array}{l} l=0 \rightarrow s \xrightarrow{4e^-} 1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^2, 5s \dots \xrightarrow{n=4} [18Ar]3d^1 4s^2 \rightarrow Z=21 \rightarrow {}_{21}Sc \\ {}_{21}Ga \rightarrow [18Ar]3d^1 4s^2 4p^1 \end{array} \right.$$

عنصری با عدد اتمی ۲۱ با عنصر  $Y$  هم‌گروه است. اعداد اتمی هر دو عنصر، ۳ واحد بیشتر از گاز نجیب قبل از خود است و هر دو در گروه ۳ قرار دارند.

(۴۴) عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$\frac{(n+1)_{fd}}{(n+1)_{fs}} = \frac{4+2}{3+0} = 2$$

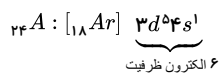
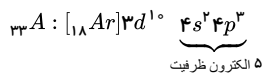
عبارت دوم:

$${}_{14}^{140}Z^{3+} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = 140 - 58 = 82 \\ e^- = p - 3 = 58 - 3 = 55 \\ p = z = 58 \end{array} \right\} \rightarrow n - e^- = 82 - 55 = 27$$

عبارت سوم:

$${}_{26}D : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$$

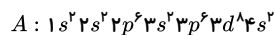
عبارت چهارم:



عبارت پنجم: مجموع  $(n+1)$  زیرلایه  $4s$  کمتر از مجموع  $(n+1)$  زیرلایه  $3d$  است؛ در نتیجه زودتر الکترون اشغال می‌شود.

۴۵) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارتهای «الف» و «ت» درست هستند.

آرایش الکترونی اتم عنصر  $A$  به صورت مقابل است:



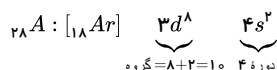
بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت الف) عنصر  $A$  همان عنصر  ${}_{28}Ni$  با عدد اتمی ۲۸ است.

عبارت ب) تنها زیرلایه با  $l=2$  ( $d$ ) در اتم این عنصر، دارای ۸ الکترون است.

عبارت پ) زیرلایه  $3d^8$  هنوز پر نشده است!

عبارت ت)



۴۶) ۱ ۲ ۳ ۴ عنصر نافلزی که می‌تواند هم الکترون بگیرد و هم الکترون به اشتراک بگذارد، گوگرد  $S_{16}$ .

۴۷) ۱ ۲ ۳ ۴ الکترون‌های ظرفیتی تعیین‌کننده رفتار شیمیایی اتم‌ها هستند و در آرایش الکترونی فشرده به نمایش درمی‌آیند.

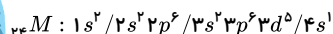
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرایش الکترونی  $H$  و  $He$  را فقط به صورت گسترده می‌توان رسم کرد.

۳) زیرلایه  $d$  نمایش داده شده در آرایش الکترونی فشرده عناصر واسطه جزء بیرونی‌ترین لایه نیست.

۴) عناصر دسته  $p$  عناصری هستند که زیرلایه  $p$  آنها در حال پر شدن است. شمار الکترون‌های لایه ظرفیت این عناصر برابر رقم یکان شماره گروه آنها می‌باشد.

۴۸) ۱ ۲ ۳ ۴



$$l = 1 (p \text{ زیرلایه}) \Rightarrow 12$$

$$l = 0, 2 (s, d \text{ زیرلایه}) \Rightarrow 12$$

شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر  $3d^5 4s^1$  شش است و با عنصر  ${}_{16}X (3s^2 3p^4)$  برابر است.

۴۹) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارتهای اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$?gCu = 1,806 \times 10^{19} \text{ atom Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6,02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} \times \frac{64gCu}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{1000mg}{1g} = 1,92mgCu$$

عبارت دوم:

$$\left\{ \begin{array}{l} ?molCu = 8gCu \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64gCu} = \frac{1}{8} \text{ mol Cu} \\ ?molFe = 9gFe \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56gFe} = \frac{1}{6} \text{ mol Fe} \end{array} \right. \rightarrow \text{شمار مول‌ها برابر است}$$

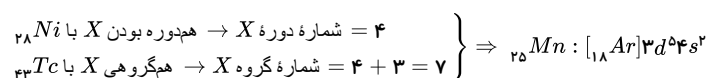
عبارت سوم: جرم مشخص شده عنصرها در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین آن‌هاست.

عبارت چهارم:

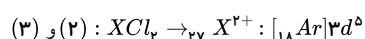
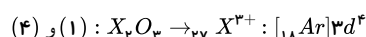
$$\left\{ \begin{array}{l} ?atom = 2gH_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18gH_2O} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{3N_A}{9} \text{ atom} \\ ?atom = 1gCO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44gCO_2} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{3N_A}{44} \text{ atom} \end{array} \right. \rightarrow \frac{3N_A}{9} > \frac{3N_A}{44}$$

عبارت پنجم:  $Ga^{3+}$  با  ${}_{31}Ga$  به آرایش هشتایی نرسیده است.

۵۰) ۱ ۲ ۳ ۴



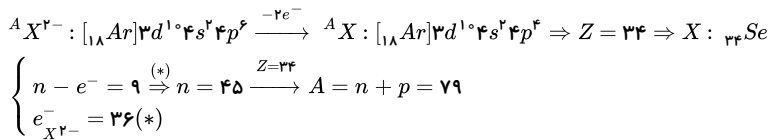
بررسی گزینه‌ها:



بنابراین گزینه «۴» درست است.

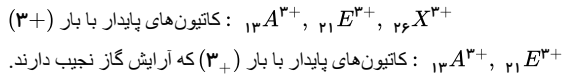
۵۱) ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۱ عددی کوانتومی  $n=4$  و  $l=1$  مربوط به زیرلایه  $4p$  است که طبق گفته سوال این زیرلایه دارای ۶ الکترون است.





عنصر  $X$  یا همان  $Se$ ، همانند عنصر  $S$ ، متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۲

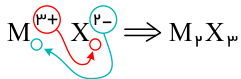


عنصر  $M$  می‌تواند آلومینیم ( ${}_{13}Al$ ) از گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد که کاتیون  $Al^{3+}$  را تشکیل می‌دهد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: خیر! ببینید:



گزینه «۳»: با توجه به بار آنیون  $X^{2-}$  تفاوت عدد اتمی عنصر  $X$  با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره‌اش برابر ۲ است.

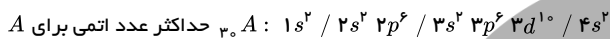
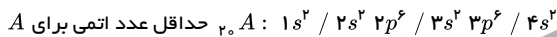
گزینه «۴»:  $X$  عنصری از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است و آرایش الکترونی آن به  $ns^2 np^4$  ختم می‌شود که بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر  $X$  نیز محسوب می‌شود. بنابراین

$$\text{نسبت } \frac{e^-_{(l=0)}}{e^-_{(l=1)}} \text{ در بیرونی‌ترین لایه الکترونی آن برابر } \frac{1}{2} \text{ است.}$$

عنصر  $A$  می‌تواند جزو عناصر اصلی باشد و بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی آن به  $4s^2$  ختم شود و یا  $A$  می‌تواند جزو عناصر واسطه باشد

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۴

و بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی آن به  $4s^2 3d$  ختم شود (بیرونی‌ترین زیرلایه  $4s$  است زیرا در لایه ۴ است)



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) درست - اتمی که آرایش الکترونی آن به  $3s^1$  ختم شود به صورت  $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^1$  است.

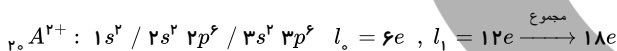
۹ = ۱۱ - ۲: تفاوت عدد اتمی  $B$  با حداقل عدد اتمی  $A$

۱۹ = ۱۱ - ۳: تفاوت عدد اتمی  $B$  با حداکثر عدد اتمی  $A$

گزینه ۲) نادرست - اتم  $A$  می‌تواند  $Ca$  و یا  $10$  عنصر واسطه‌ای باشد که زیرلایه  $3d$  آنها در حال از الکترون پر شدن باشد.

گزینه ۳) نادرست - همه حالت‌های اتم  $A$  جزو فلزات است و در تشکیل ترکیبات یونی شرکت می‌کند.

گزینه ۴) نادرست



اما  $A^{2+}$  می‌تواند یون‌های  $Ca^{2+}$  و یون‌های  $Sc$  تا روی باشد و فلزات واسطه از  $Sc$  تا  $Zn$ ، فقط  $Sc$  یون پایدار آن  $Sc^{3+}$  است و بقیه یون‌های مختلفی دارند و لزوماً برای پایداری به آرایش اوکتت نمی‌رسند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۵

با توجه به اینکه  $Y: [36Kr]4d^5 5s^1$  و  $X: [36Kr]4d^5 5s^1$  است، شمار الکترون‌ها در زیرلایه  $4d$  در اتم  $Y$ ، ۱۰ تا است که دو برابر شمار الکترون در زیرلایه  $4d$  اتم  $X$  است. با توجه به اینکه اتم‌های  $X$  و  $Y$  زیرلایه  $f$  ندارند، پس الکترون‌هایی با  $l = 3$  در آن وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) عدد اتمی عنصر  $X$ ، کوچک‌تر از عدد اتمی عنصر  $Y$  است و آرایش الکترونی اتم  $X$ ، از قاعده آفیا پیروی نمی‌کند.

گزینه ۲) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $Y$ ، ۲ و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $X$ ، ۶ تا است.

گزینه ۳) عناصر  $X$  و  $Y$  نمی‌توانند با یکدیگر تشکیل ترکیب یونی بدهند زیرا هر دو فلزند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۶

ابتدا مول الکترون از دست‌داده شده را به دست می‌آوریم:

$$?mole^- = 3.01 \times 10^{24} e^- \times \frac{1mole^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} = 5mole^-$$

با توجه به اینکه آلومینیم یون  $Al^{3+}$  تشکیل می‌دهد و فرمول آلومینیم اکسید،  $Al_2O_3$  و فرمول آلومینیم فلورید  $AlF_3$  می‌باشد.

در واقع:

$$?gAl_2O_3 = 5mole^- \times \frac{1molAl^{3+}}{3mole^-} \times \frac{1molAl_2O_3}{2molAl^{3+}} \times \frac{102gAl_2O_3}{1molAl_2O_3} = \frac{5}{6} \times 102gAl_2O_3$$

$$?gAlF_3 = 5mole^- \times \frac{1molAl^{3+}}{3mole^-} \times \frac{1molAlF_3}{1molAl^{3+}} \times \frac{84gAlF_3}{1molAlF_3} = \frac{5}{3} \times 84gAlF_3$$



$$\frac{\frac{5}{3} \times 84}{\frac{5}{6} \times 102} \approx 1,65$$

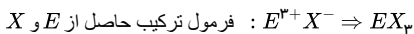
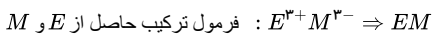
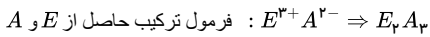
۱ ۲ ۳ ۴ ۵۷

$$\text{یون } 3 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol MgS}}{56 \text{ g MgS}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol MgS}} = 3 \text{ mol یون}$$

$$\text{یون مثبت } 0,6 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{N}}{83 \text{ g Na}_3\text{N}} \times \frac{3 \text{ mol مثبت}}{1 \text{ mol Na}_3\text{N}} = 0,6 \text{ mol مثبت}$$

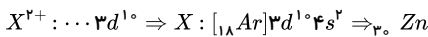
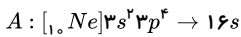
$$\frac{3}{0,6} = 5$$

عنصرهای A،  $M_{15}$ ، E،  $X_{35}$  به ترتیب اکسیژن، فسفر، اسکندیم و برم هستند. با بررسی ترکیب‌های یونی حاصل از فلز E با سه نافلز دیگر می‌توانیم به جواب سؤال برسیم.



در گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ فرمول یکی از ترکیب‌های E به درستی آورده شده است؛ بنابراین پاسخ سؤال گزینه «۲» است.

عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.



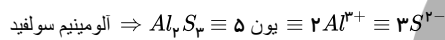
(A)  $(Zn)X$  در گروه ۱۲ قرار دارد.

$$(B) 30 - 16 = 14$$

(پ) همان عنصر (Zn) و A همان عنصر (S) است. فرمول ترکیب یونی این دو عنصر  $ZnS$  است.

(ت) عنصر A ( $S_{16}$ ) با  $D_{34}$  هم‌گروه (گروه ۱۶) و با  $E_{13}$  هم‌دوره (دوره سوم) است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۰



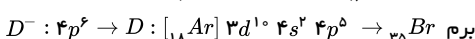
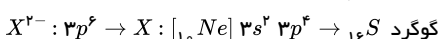
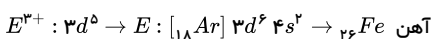
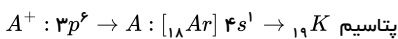
$$10 \text{ g } Al_3 S_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_3 S_3}{150 \text{ g } Al_3 S_3} \times \frac{5 \times 6,02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol } Al_3 S_3} \approx 2 \times 10^{23} \text{ یون}$$

$$\frac{\text{جرم } S}{\text{جرم } Al} = \frac{2 \times 27}{3 \times 64} = \frac{16}{9}$$

با توجه به فرمول‌های داده‌شده، جواب گزینه ۴ صحیح است.

| فرمول           | ۲              | فرمول          | ۱                   |   |
|-----------------|----------------|----------------|---------------------|---|
| آلومینیم سولفات | $Al_2(SO_4)_3$ | $NaHCO_3$      | سدیم هیدروژن کربنات | ۱ |
| $MgSO_4$        | منیزیم سولفات  | $Sc_2O_3$      | اسکندیم اکسید       | ۲ |
| $KNO_3$         | پتاسیم نترات   | $AlP$          | آلومینیم فسفید      | ۳ |
| $Li_3S$         | لیتیم سولفید   | $Ba_3(PO_4)_2$ | باریم فسفات         | ۴ |

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۲



(الف) بین  $K_{19}$  و  $Fe_{26}$  ۶ عنصر دیگر جای گرفته است. گوگرد هم جزو عناصر گروه ۱۶ بوده و در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون دارد. (درست)

(ب) ترکیب حاصل از  $K_{19}$  و  $S_{16}$  پتاسیم سولفید ( $K_2S$ ) است که برای تولید هر واحد از آن ۲ الکترون مبادله می‌شود. بنابراین:

$$?e = 0,2 \text{ mol } K_2S \times \frac{2 \text{ mol } e}{1 \text{ mol } K_2S} \times \frac{6,02 \times 10^{23} e}{1 \text{ mol } e} = 2,408 \times 10^{23} e \text{ (نادرست)}$$

(پ) یون‌های  $S^{2-}$  و  $Br^{-}$  به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود، آرگون و کریپتون می‌رسند. آرایش الکترونی  $Fe^{3+}$  مشابه هیچ گاز نجیبی نیست  $K^{+}$  نیز به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبلی خود، آرگون می‌رسد. بنابراین فقط آتیون‌ها به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند. (درست)

(ت) در ترکیب با Br می‌تواند دو ترکیب  $FeBr_2$  و  $FeBr_3$  را تشکیل دهد. ترکیب حاصل از واکنش عناصر K و S نیز  $K_2S$  است. نسبت خواسته‌شده می‌تواند برابر  $\frac{4}{3}$  با



$\frac{3}{3} = 1$  باشد. (نادرست)

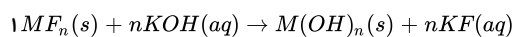
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۳

گزینه ۱) بوکسیت  $Al_2O_3$  ناخالص است.

گزینه ۲) وانادیم (II) اکسید

گزینه ۴) آمونیوم فسفات

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۴



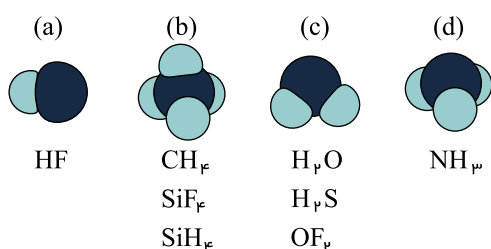
$$3,6 g MF_n \times \frac{1 \text{ mol } MF_n}{(M + 19n) g MF_n} \times \frac{1 \text{ mol } M(OH)_n}{1 \text{ mol } MF_n} \times \frac{(M + 17n) g M(OH)_n}{1 \text{ mol } M(OH)_n} = 3,44 g M(OH)_n$$

پس از ساده‌سازی به عبارت زیر می‌رسیم:

$$\frac{3,6 g MF_n}{(M + 19n) g MF_n} = \frac{3,44 g M(OH)_n}{(M + 17n) g M(OH)_n}$$

$$3,6M + 61,2n = 3,44M + 65,36n \rightarrow 0,16M = 4,16n \rightarrow \frac{n}{M} = \frac{0,16}{4,16} = 0,038 = \frac{1}{26}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۵



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۶

گزینه ۱) تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها با اشتراک الکترون همراه است.

گزینه ۳) با استفاده از آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم هر عنصر، نمی‌توان به شماره گروه آن در جدول تناوبی پی برد، زیرا هلیوم (He) مانند عناصر گروه ۲، دارای دو نقطه در آرایش الکترون - نقطه‌ای است.

گزینه ۴) اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای لایه ظرفیت اتمی، هشت‌تایی باشد، آن اتم واکنش‌پذیری کمی دارد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۷

$$\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h} \xrightarrow{h=4km} \theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{4} = -6 - 4 = -10 \rightarrow T(K) = -10 + 273 = 263K$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۸

$$^{\circ}C + 273 = K$$

$$7^{\circ}C + 273 = 280K$$

$$280 - 217 = 63 \text{ دما}$$

$$\frac{63}{5} = 12,6km$$

هر چهار مورد درست هستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۹

تنها مورد سوم نادرست است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۰

گلوله‌های سفیدرنگ، نشان دهنده آرگون هستند.

موارد «الف» و «پ» درست هستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۱

بررسی موارد نادرست:

ب) با توجه به اینکه مقدار هلیوم در منابع زمینی آن بیشتر است، استخراج این گاز از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نسبت به تقطیر هوای مایع از بازده بهتری برخوردار است، گاز آرگون برخلاف هلیوم در هواکره فراوان‌تر است و از تقطیر جزء به جزء هوای مایع جداسازی می‌شود

ت) هلیوم از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه نمی‌شود، هلیوم به علت نقطه جوش پایین‌تر از  $-200$  درجه سانتی‌گراد، طی فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، به حالت مایع درنیامده و با این روش جداسازی نمی‌شوند.

در مرحله اول، بخار آب به صورت یخ جدا می‌شود پس درباره خشکی هوای ورودی در هر مرحله می‌توان اظهار نظر کرد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) ارتفاع خروجی نیتروژن از اکسیژن بیشتر است.

گزینه ۲) هوای ورودی به مرحله دوم، مخلوطی از آب به صورت یخ،  $CO_2$  به صورت یخ خشک و دیگر گازهاست.

گزینه ۳) ما در دمای  $-200$  درجه هلیوم مایع نداریم چون نقطه جوش هلیوم در دمای  $-269$  درجه سانتی‌گراد است.



۷۳) بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست - نقطه جوش  $He$ ،  $-269^\circ C$  است، پس در دمای  $-185^\circ C$  همچنان گاز است.

گزینه (۲): نادرست - با گرم کردن هوای مایع، ابتدا گاز  $N_2$  (نقطه جوش  $-196^\circ C$ ) سپس گاز آرگون (نقطه جوش  $-186^\circ C$ ) و بعد گاز  $O_2$  (نقطه جوش  $-183^\circ C$ ) از آن جدا می‌شود.

گزینه (۳): نادرست - جدا کردن بخار آب و کربن دی‌اکسید با توجه به نقطه جوش می‌باشد.

گزینه (۴): درست - نقطه جوش  $Ar$ :  $-186^\circ C$  / نقطه جوش  $O_2$ :  $-183^\circ C$  / نقطه جوش  $N_2$ :  $-196^\circ C$

$O_2$ ,  $Ar$  : تفاوت نقطه جوش  $|186 - 183| = 3$

$N_2$ ,  $Ar$  : تفاوت نقطه جوش  $|196 - 186| = 10$

۷۴) ۱ ۲ ۳ ۴

$Mg_3N_2$  : ترکیب یونی (منیزیم نیتريد)

$NF_3$  : ترکیب مولکولی (نیتروژن تری فلورنريد)

$Cu_2O$  : ترکیب یونی (مس (I) اکسید)

$Cr_2O_3$  : ترکیب یونی (کروم (III) اکسید)

$N_2O_3$  : ترکیب مولکولی (دی نیتروژن تری اکسید)

۷۵) موارد نادرست ذکر شده به قرار زیر هستند:

ردیف ۱

$CuO$  = مس (II) اکسید

ردیف ۳

$CrF_3$  = کروم (II) فلورنريد،  $MnO_2$  = منگنز (IV) اکسید

۷۶) فرمول شیمیایی مس (I) اکسید به صورت  $Cu_2O$  است که مشابه  $Ag_2O$  است.

$$\frac{\text{جرم } O}{\text{جرم } Cu} = \frac{1 \times 16}{2 \times 64} = 0.125$$

$${}_{16}X: 1s^2/2s^2/2p^6 / \underbrace{3s^2 3p^4}_{=6 \text{ الکترون های ظرفیتی}}$$

۷۷) عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

- اتم مورد نظر، کروم ( ${}_{24}Cr$ ) است که در طبیعت اغلب به شکل  $Cr^{3+}$  و  $Cr^{2+}$  یافت می‌شود.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی کروم برابر ۶ است که این تعداد در  ${}_{16}X$  (گوگرد) نیز برابر ۶ است.

با جدا شدن ۶ الکترون از اتم  ${}_{24}Cr$ ، این اتم به آرایش گاز نجیب  $Ar$  می‌رسد.

آرایش الکترونی  $Z$  به  $3d^5 4s^2$  ختم می‌شود.

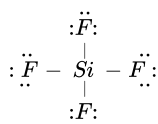
۷۸) تنها نام  $VCO_3$  به نادرستی آورده شده است. نام درست آن «وانادیم (II) کربنات» است.

۷۹) کربن مونوکسید ناپایدارتر و واکنش‌پذیرتر از کربن دی‌اکسید است.

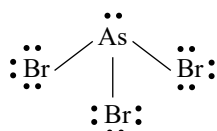
۸۰) هر ۴ مورد درست است.

۸۱) ردیف ۱) هیدروژن سیانید  $HCN$ :  $H - C \equiv N$

$$p \cdot e = 4 \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{4}{1} = 4$$



$$p \cdot e = 4 \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{4}{12}$$



ردیف ۳) فرمول شیمیایی نیتروژن دی‌اکسید به صورت  $NO_2$  است.

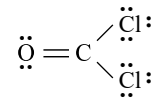
ردیف ۴) آرسنیک تری‌برمید  $AsBr_3$



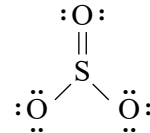
$$p \cdot e = 3 \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{3}{10}$$

۸۲) ۱ ۲ ۳ ۴ مورد (۱) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

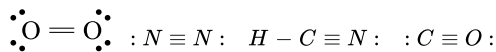


(ب) اتم اکسیژن، ۱۰ تایی شده است:



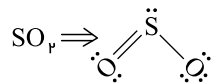
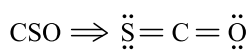
(پ) اتم گوگرد، ۸ تایی نشده است:

۸۳) ۱ ۲ ۳ ۴

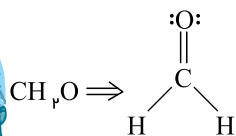


۸۴) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

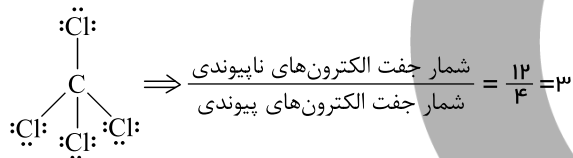
گزینه «۱»: خیر! ببینید:



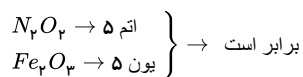
گزینه «۲»: دقیقاً! ببینید:



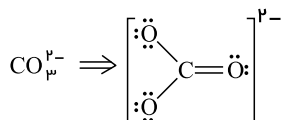
گزینه «۳»:



گزینه «۴»:



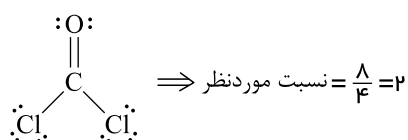
۸۵) ۱ ۲ ۳ ۴



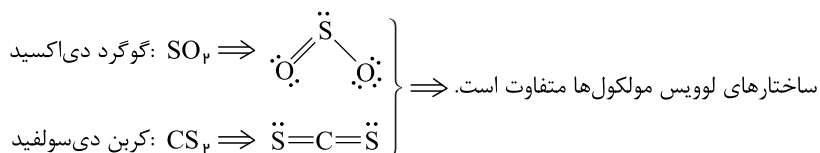
۸۶) ۱ ۲ ۳ ۴ به عنوان مثال آرایش الکترون نقطه‌ای هلیوم و نئون از گروه ۱۸ به‌ترتیب به‌صورت He و Ne: است که مشابه هم نیستند.

بررسی گزینه‌های درست:

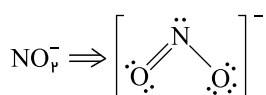
گزینه «۱»:

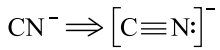


گزینه «۳»:



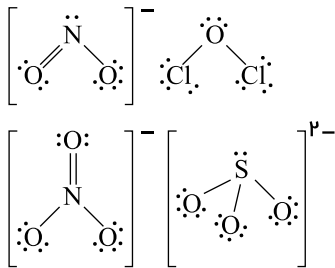
گزینه «۴»:





بررسی همه گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۸۷

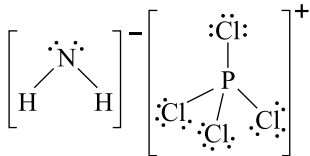
گزینه «۱»:



گزینه «۲»:

گزینه «۳»: فرمول یون‌های پرمنگنات و سولفات به‌ترتیب به‌صورت  $MNO_4^-$  و  $SO_4^{2-}$  است.

گزینه «۴»:



همه اتم در هر دو یون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

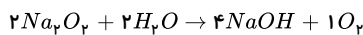
بررسی گزینه‌های نادرست: ۱ ۲ ۳ ۴ ۸۸

گزینه «۲»: در یک واکنش، شمار مولکول‌ها در دو سمت معادله واکنش الزاماً برابر نیست!

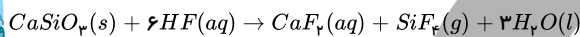
گزینه «۳»: در یک معادله موازنه‌شده، ضریب کسری و غیر صحیح مشاهده نمی‌شود.

گزینه «۴»: قطعاً شیمیایی است نه فیزیکی!

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۹

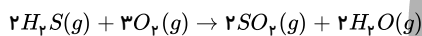


۱ ۲ ۳ ۴ ۹۰

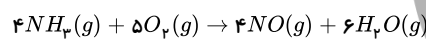


با توجه به واکنش موازنه‌شده، بیشترین ضریب استوکیومتری مربوط به ترکیب HF است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۱



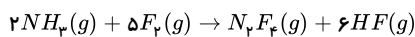
مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد:  $2 + 3 + 2 + 2 = 9$



مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد:  $4 + 5 + 4 + 6 = 19$

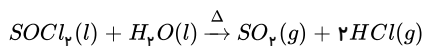
تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در دو معادله:  $19 - 9 = 10$

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۲ (مورد آ)



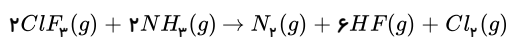
$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{7}{7} = 1$$

(مورد ب)



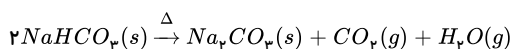
$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{3}{2} = 1,5$$

(مورد پ)



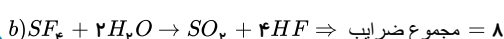
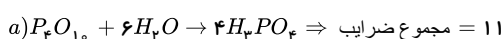
$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{8}{4} = 2$$

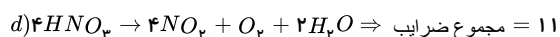
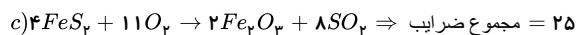
(مورد ت)



$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{3}{2} = 1,5$$

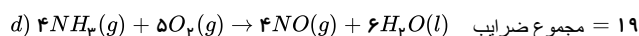
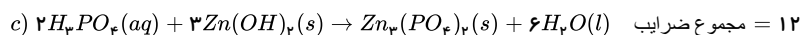
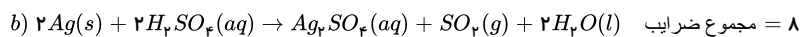
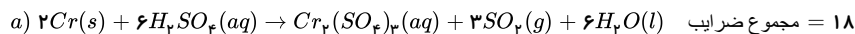
۱ ۲ ۳ ۴ ۹۳



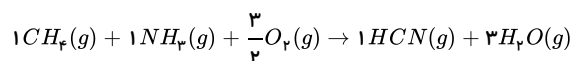


$$\frac{\text{مجموع ضرایبها در } a}{\text{مجموع ضرایبها در } c} = \frac{11}{25} = 0,44, \quad d - b = 11 - 8 = 3$$

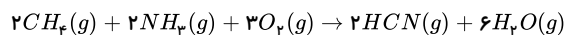
۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴



۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر موازنه را از ترکیبی که بیشتر انواع عناصر را دارد یعنی هیدروژن سیانید ( $HCN$ ) شروع کنیم و به روش وارسی آن را تکمیل کنیم خواهیم داشت:



برای از بین رفتن ضرایب کسری، همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم.

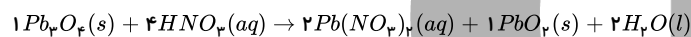


همان‌طور که مشخص است، مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش برابر ۱۵ است.

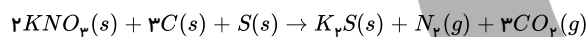
۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در واکنش اول موازنه را با  $Pb(NO_3)_2$  شروع کرده و به آن ضریب ۱ می‌دهیم. برای موازنه شدن نیتروژن به نیتریک اسید ( $HNO_3$ ) ضریب ۲ و سپس برای موازنه شدن هیدروژن به آب ضریب ۱ می‌دهیم. به  $PbO_2$  ضریب مجهول  $x$  و با توجه به موازنه  $Pb$  به  $PbO_2$  ضریب مجهول  $1 - 3x$  می‌دهیم. حال با استفاده از موازنه اکسیژن برای ادامه موازنه مجهول را می‌یابیم:

$$O: 4x + 6 = 6 + 6x - 2 + 1 \Rightarrow x = 0,5$$

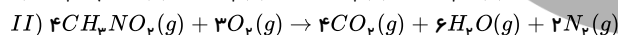
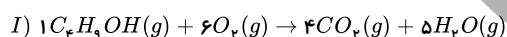
حال همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم:



معادله موازنه‌شده واکنش دوم نیز به‌صورت زیر است:



۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴ واکنش‌های I و II هر دو از نوع سوختن هستند و داریم:



$$1,25 \text{ mol } H_2O \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{6 \text{ mol } H_2O} = 0,625 \text{ mol } O_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

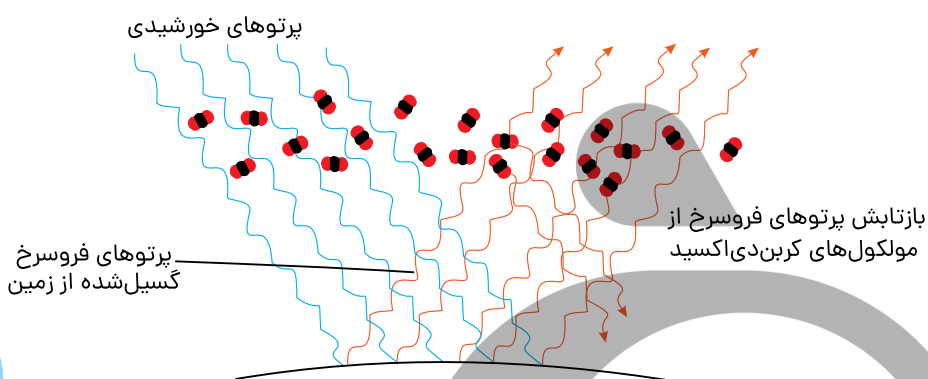
گزینه ۱) هر دو واکنش از نوع سوختن هستند.

گزینه ۳) به ازای ۱ مول  $C_2H_5OH$  ۴ مول  $CH_3NO_2$ ، ۴ مول  $CO_2$  تشکیل می‌شود.

گزینه ۴) هر دو واکنش از نوع سوختن هستند.

۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴ افزایش مقدار گازهای گلخانه‌ای در جو زمین  $\leftarrow$  افزایش دمای هوا  $\leftarrow$  آب شدن برف در نیمکره شمالی  $\leftarrow$  کم شدن مساحت برف در نیمکره شمالی  $\leftarrow$  افزایش سطح آب‌های کره زمین

۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴ براساس دو شکل زیر از کتاب دهم گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:



مطابق شکل، سهم پرتوهای جذب‌شده توسط زمین بسیار بیشتر از سهم پرتوهای جذب‌شده توسط هواکره است.  
بررسی گزینه‌ها:

- ۱) کره زمین بخشی از انرژی گسیل‌شده از سمت خورشید را تابش می‌کند بنابراین انرژی گسیل‌شده از سطح زمین کمتر است.
- ۲) بخش عمده گرمای تابش‌شده از زمین، از جو آن خارج شده و تنها قسمت کوچکی از آن توسط گازهای گلخانه‌ای بازگردانده می‌شود.
- ۴) گازهای گلخانه‌ای تأثیری روی گرمای ورودی ناشی از تابش خورشید ندارند.

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: ساختار فیزیکی و شیمیایی هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.

عبارت دوم: افزایش مقدار کربن‌دی‌اکسید در هواکره، سبب اسیدی‌تر شدن باران و در نتیجه کاهش  $pH$  آب‌ها می‌شود.

۱۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴ پایداری  $\leftarrow$  کمتر  $\times$

واکنش‌پذیری  $\leftarrow$  بیشتر  $\checkmark$

شمار الکترون‌های پیوندی  $\leftarrow$  بیشتر  $\checkmark$

شمار الکترون‌های ناپیوندی  $\leftarrow$  بیشتر  $\checkmark$

گشتاور دو قطبی  $\leftarrow$  بیشتر  $\checkmark$

۱۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند:

بررسی همه عبارت‌ها:

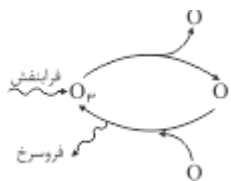
عبارت اول: واکنش‌پذیری زیاد اوزون منجر به وجود مشکلاتی در صورت حضور آن در تروپوسفر می‌شود.

عبارت دوم:

$$2O_3 \sim 3O_2 \rightarrow \frac{192gO_3}{2 \times 48} = \frac{x mol O_2}{3} \rightarrow x = 0.6 mol O_2$$

عبارت سوم: برعکس! لایه اوزون با حذف تابش فرابنفش، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌کند.





عبارت پنجم: دقیقاً! واکنش:  $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ ، مقدار  $O_3$  در لایه استراتوسفر ثابت باقی می‌ماند.

۱۰۳) به‌جز مورد چهارم، بقیه موارد درست‌اند.

مورد اول: اوزون در لایه استراتوسفر نقش مثبت و در لایه تروپوسفر نقش منفی دارد.

مورد دوم: در دما و فشار داده‌شده، اوزون مایع و اکسیژن به حالت گاز است. توجه داریم که نقطه جوش اوزون به دلیل قطبی بودن و جرم مولی بیشتر، بالاتر از اکسیژن است. مورد سوم: انرژی فعال‌سازی واکنش تولید اوزون تروپوسفری توسط نور خورشید تامین می‌شود، بنابراین اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل شده و غلظت آن در طول شب ثابت باقی می‌ماند.

مورد چهارم: اوزون در لایه استراتوسفر در لایه اوزون تجمیع شده ولی تقریباً در تمام لایه تروپوسفر اوزون تولید می‌شود.

۱۰۴) بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: مایع‌ها حجم معینی دارند.

گزینه «۲»: با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم نمونه گازی کمتر می‌شود نه حجم مولکول‌های گاز!

گزینه «۴»: در دما و فشار ثابت، حجم یک مول گاز  $CO$  با حجم یک مول گاز  $CO_2$  برابر است.

۱۰۵) برای توصیف یک نمونه گاز باید مقدار آن را در دما و فشار معین توصیف کرد. (تنها گزینه ۱ صحیح است)

۱۰۶) شمار اتم‌های موجود در ظرف (I) برابر  $0.48N_A$  و  $0.24 \times 2N_A = 0.48N_A$  و شمار اتم‌های موجود در ظرف (II)،  $0.12N_A = 0.24N_A$  است،  $\frac{11.2}{56} \times 12N_A = 0.24N_A$

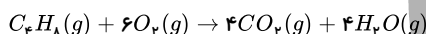
بنابراین نسبت شمار اتم‌های موجود در ظرف (II) به ظرف (I) برابر ۵ است.  $\frac{0.24}{0.48} = 0.5$

$$11.2g C_2H_4 \times \frac{1mol C_2H_4}{56g C_2H_4} = 0.2mol C_2H_4$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در دمای یکسان، هر چه تعداد مول‌های گازی بیشتر باشد، فشار آن نیز بیشتر است.

گزینه «۲»: برای واکنش دادن  $0.2$  مول گاز  $C_2H_4$  طبق معادله موازنه‌شده،  $1.2$  مول گاز اکسیژن لازم است.



گزینه «۴»:  $12.32$  گرم گاز  $CO$  معادل  $0.44$  مول است و مجموع شمار مول‌های گازی در دو ظرف نیز برابر  $0.44 = 0.24 + 0.2$  مول است، پس در شرایط

STP، حجم مجموع دو گاز با حجم گاز  $CO$  برابر است.

۱۰۷) عبارت‌های دوم تا چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: در هر دو ظرف ۱۰ ذره وجود دارد؛ بنابراین مول هر دو گاز برابر ۵ است.

مورد دوم: چون مول در هر ظرف برابر ۵ است، پس حجم آن‌ها در شرایط STP برابر  $11.2$  لیتر است.

مورد سوم:

$$\frac{m(N_2)}{m(CO_2)} = \frac{0.5 \times 28}{0.5 \times 44} \approx 0.64$$

مورد چهارم: مول گازها و حجم دو ظرف برابر است؛ بنابراین غلظت مولی هر دو گاز نیز برابر می‌باشد.

۱۰۸) ۱) ۲) ۳) ۴)

بررسی گزینه‌ها:

۱) نمونه ۴ دارای ۱۰ ذره (معادل ۱ مول) مولکول گاز نیتروژن بوده که هر مولکول در ساختار خود ۲ اتم دارد. (تعداد اتم  $2N_A$ ) نمونه ۱ نیز دارای ۵ ذره (معادل ۵ مول) مولکول گاز کربن مونوکسید است. (تعداد مولکول  $0.5N_A$ ) پس نسبت خواسته‌شده برابر ۴ است.

۲) بخش اول این گزینه درست است اما حجم ۱ مول گازهای گوناگون در شرایط استاندارد برابر  $22.4$  لیتر است. نه در هر شرایطی!

۳) ظرف ۱، دارای ۵ مول گاز کربن مونوکسید معادل ۱۴ گرم، ظرف ۲ دارای ۵ ذره (معادل ۵ مول) گاز نئون به جرم ۱۰ گرم و ظرف ۳ دارای ۱۰ ذره (معادل ۱ مول) گاز کربن دی‌اکسید به جرم ۴۴ گرم است. بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر  $5.8 = \frac{14 + 44}{10} = \frac{58}{10}$  است.

۴) نمونه ۵ دارای ۲۰ ذره (معادل ۲ مول) گاز هلیوم به جرم ۸ گرم است که این مقدار با ۸۰٪ جرم نمونه ۲ (۱۰ گرم) برابر است، نمونه ۱ دارای ۵ مول گاز است پس با توجه به شرایط یکسان ۲ نمونه، نسبت حجم آنها برابر نسبت مول آنها و برابر  $4 = \frac{2}{0.5}$  است.

۱۰۹) عبارت‌های سوم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

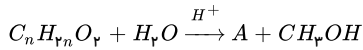


مورد اول: دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی یک عنصر گفته می‌شود.

مورد دوم: فرمول مولکولی برای مواد مولکولی به کار می‌رود که در ساختار آن‌ها یون وجود ندارد.

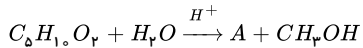
مورد چهارم: در توسعه پایدار، هزینه‌های اجتماعی نیز باید در نظر گرفته شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۰



$$?gC_nH_{2n}O_r = 0.8gCH_rOH \times \frac{1molCH_rOH}{32gCH_rOH} \times \frac{1molC_nH_{2n}O_r}{1molCH_rOH} \times \frac{(12n + 2n + 32)g}{1molC_nH_{2n}O_r} \times \frac{100}{50} = 5.1g \Rightarrow n = 5$$

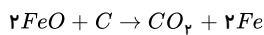
فرمول مولکولی ماده اولیه:  $C_5H_{10}O_r$



$$A: C_rH_{10}O_r \quad M_A = (4 \times 12) + 10 + 2 \times 16 = 88 \frac{g}{mol}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۱

کربن با  $FeO$  واکنش می‌دهد چون واکنش‌پذیری کربن از  $Na$  کمتر است.



$$\frac{x}{2 \times 72} = \frac{336 \times 10^{-3}}{22.4} \rightarrow x = 2.16g$$

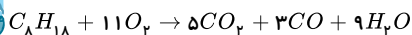
$$gNa_2O = 6.5 - 2.16 = 4.34$$

$$4.34gNa_2O \times \frac{1molNa_2O}{62gNa_2O} = 0.07molNa_2O$$

$$2.16gFeO \times \frac{1molFeO}{72gFeO} = 0.03molFeO$$

$$\text{نسبت کاتیون به آنیون} = \frac{0.03Fe^{2+} + 2 \times 0.07Na^+}{(0.03 + 0.07)O^{2-}} = 1.7$$

معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۲

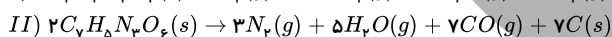
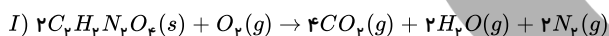


حل قسمت اول: مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر ۱۷ است.

حل قسمت دوم:

$$11O_2 \sim 5CO_2 \sim 3CO \rightarrow \frac{0.27molO_2}{11} = \frac{xg(\text{تفاوت جرم})}{5(44) - 3(28)} \Rightarrow x \simeq 3.34g(\text{تفاوت جرم})$$

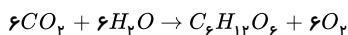
معادله موازنه‌شده دو واکنش به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۳



در این واکنش به ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده، ۸ مول فرآورده تولید می‌شود. پس داریم:

$$?mol \text{ فرآورده} = 0.72mol \text{ واکنش‌دهنده} \times \frac{8mol \text{ فرآورده}}{3mol \text{ واکنش‌دهنده}} = 1.92mol$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۴



گلوکز را به اختصار با  $G$  نشان می‌دهیم:

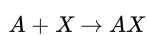
روش اول:

$$66kgCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molG}{6molCO_2} \times \frac{180g}{1molG} = 45kgG$$

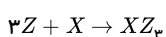
روش دوم:

$$\frac{66kgCO_2}{6 \times 44} = \frac{xkgG}{1 \times 180} \Rightarrow x = 45kgG$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۵



$$16gA \times \frac{1molA}{128gA} \times \frac{1molX}{1molA} \times \frac{MgX}{1molX} = 7gX \Rightarrow M_X = 56g/mol$$

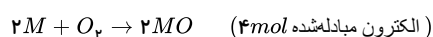




$$2,8gX \times \frac{1molX}{56gX} \times \frac{3molZ}{1molX} \times \frac{MgZ}{1molZ} = 12gZ \Rightarrow M_Z = 80 g/mol$$

$$\frac{M_X}{M_Z} = \frac{56}{80} = 0,7, \quad XZ_3 = 56 + 3(80) = 296g/mol$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۶



راه اول:

$$\frac{gMO}{2 \times (MO \text{ جرم مولی})} = \frac{\text{تعداد } e^- \text{ مبادله شده}}{N_A \times 4} \Rightarrow \frac{60}{(M + 16) \times 2} = \frac{18,06 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23} \times 4} \Rightarrow M = 24,9g \cdot mol^{-1}$$

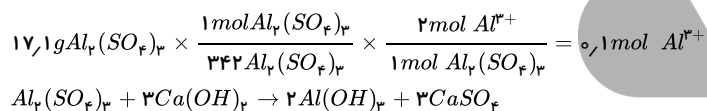
$$\frac{M}{O \text{ جرم مولی}} = \frac{24}{16} = 1,5$$

راه دوم:

$$18,06 \times 10^{23} \times \frac{1mol}{6,02 \times 10^{23} e} \times \frac{2mol MO}{4mol e} \times \frac{(m + 16)g MO}{1mol MO} = 60 \rightarrow m = 24g$$

$$\frac{M}{O \text{ جرم مولی}} = \frac{24}{16} = 1,5$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۷



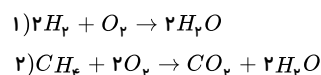
روش اول:

$$\frac{17,1}{342} = \frac{g Al(OH)_3}{78 \times 2} \Rightarrow g Al(OH)_3 = 7,8g$$

روش دوم:

$$17,1gAl_2(SO_4)_3 \times \frac{1mol Al_2(SO_4)_3}{342g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{2mol Al(OH)_3}{1mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{78g Al(OH)_3}{1mol Al(OH)_3} = 7,8g Al(OH)_3$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۸



ابتدا گرم آب تولیدشده در واکنش (۲) را حساب می‌کنیم:

$$?gH_2O = 17,6gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{2molH_2O}{1molCO_2} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 14,4gH_2O$$

پس در واکنش اول  $32,4 - 14,4 = 18g$  گرم آب تولید شده است و داریم:

$$?gH_2 = 32,4gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{2molH_2}{2molH_2O} \times \frac{2gH_2}{1molH_2} = 3,6gH_2$$

برای متان در مخلوط اولیه داریم:

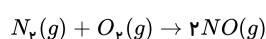
$$?gH = 14,4gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{4molH}{2molH_2O} \times \frac{1gH}{1molH} = 1,6gH$$

$$\rightarrow ?gCH_4 = 1,6gH \times \frac{16gCH_4}{4gH} = 6,4gCH_4$$

بنابراین درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازین برابر است با:

$$H \text{ درصد جرمی} = \frac{3,6 + 1,6}{3,6 + 6,4} \times 100 = \frac{520}{100} = 52\%$$

قسمت اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۹

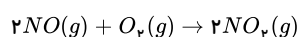


هر مول  $N_2$  (معادل ۲۸ گرم) با یک مول  $O_2$  (معادل ۳۲ گرم) به طور کامل واکنش می‌دهد. بنابراین به ازای تولید ۲ مول گاز  $NO$ ، اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر  $4 = 32 - 28$  گرم است.

$$4g \sim 2mol NO \quad (\text{اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌ها})$$

$$\Rightarrow \frac{0,125}{4} = \frac{xgNO}{2 \times 30} \Rightarrow x = \frac{2 \times 30}{4 \times 8} = \frac{15}{8} = 1,875gNO$$

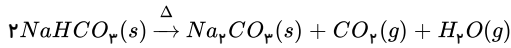
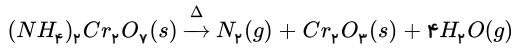
قسمت دوم:





$$2NO \sim 2NO_y \Rightarrow \frac{\cancel{1} \times gNO}{\cancel{2} \times \cancel{30}} = \frac{xLNO_y}{2 \times 22,4} \Rightarrow x = \frac{22,4 \times 2}{32} = \frac{5,6 \times 2}{8} = 0,7 \times 2 = 1,4LNO_y$$

معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۰



ابتدا مجموع جرم گازهای حاصل از تجزیه  $NaHCO_3$  را حساب می‌کنیم:

$$2NaHCO_3 \sim 1 \boxed{CO_2 + 1H_2O}$$

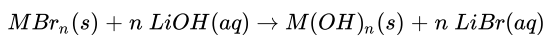
$$\Rightarrow \frac{2 \times 84g NaHCO_3}{2 \times 84} = \frac{yg \text{ gas}}{1(44) + 1(18)} \Rightarrow y = 9,3g \text{ gas}$$

اکنون می‌توان  $x$  را به دست آورد:

$$1(NH_4)_2Cr_2O_7 \sim 1 \boxed{1N_2 + 4H_2O}$$

$$\Rightarrow \frac{xg(NH_4)_2Cr_2O_7}{1 \times 252} = \frac{9,3g \text{ gas}}{1(28) + 4(18)} \Rightarrow x = 23,436g(NH_4)_2Cr_2O_7$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۱

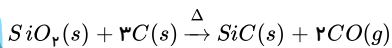


در نتیجه:

$$\frac{43,2}{M + 80n} = \frac{18}{M + 17n} \rightarrow \frac{M}{n} = 28$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

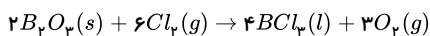
$$?LCO = 1kgSiC \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molSiC}{40gSiC} \times \frac{2molCO}{1molSiC} \times \frac{28,01LCO}{1molCO} = 1120LCO$$

روش دوم:

$$SiC \sim 2CO$$

$$\frac{1000g}{1 \times 40} = \frac{x(L)}{2 \times 28,01} \Rightarrow x = 1120LCO$$

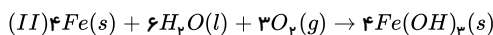
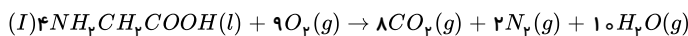
ابتدا واکنش را به صورت زیر موازنه می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۳



$$2B_2O_3(s) \sim 3O_2(g)$$

$$\frac{1mol}{2} = \frac{V}{3 \times 22,4} \Rightarrow V = 33,6L$$

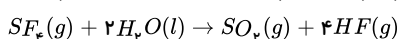
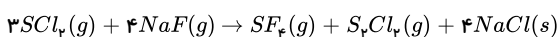
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۴



$$\frac{13}{20} = 0,65$$

$$?LO_2 = 10,7g Fe(OH)_3 \times \frac{1mol Fe(OH)_3}{107g Fe(OH)_3} \times \frac{3mol O_2}{4mol Fe(OH)_3} \times \frac{22,4LO_2}{1mol O_2} = 1,68LO_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۵

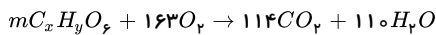


$$?gNaF = 50LHF \times \frac{0,8gHF}{1LHF} \times \frac{1molHF}{20gHF} \times \frac{4molNaF}{4molHF} \times \frac{42gNaF}{1molNaF} = 84gNaF$$



$$?gSO_2 = 50 LHF \times \frac{0.8gHF}{1LHF} \times \frac{1molHF}{20gHF} \times \frac{1molSO_2}{4molHF} \times \frac{64gSO_2}{1molSO_2} = 32gSO_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۶



موازنه O:

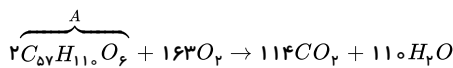
$$6m + (2 \times 163) = (114 \times 2) + 110 \rightarrow m = 2$$

موازنه C:

$$2x = 114 \rightarrow x = 57$$

موازنه H:

$$2y = 2 \times 110 \rightarrow y = 110$$



$$A \text{ جرم مولی} = (57 \times 12) + 110 + (2 \times 16) = 890 g \cdot mol^{-1}$$

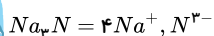
$$?LO_2 = 890gA \times \frac{1molA}{890gA} \times \frac{163molO_2}{2molA} \times \frac{25LO_2}{1molO_2} = 20375LO_2$$

$$?molCO_2 = 890gA \times \frac{1molA}{890gA} \times \frac{114molCO_2}{2molA} = 57molCO_2$$

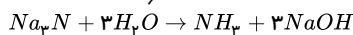
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۷

$$\left\{ 1.12gAX_2 \times \frac{1molAX_2}{(a+2x)gAX_2} \times \frac{2molAX}{2molAX_2} \times \frac{(a+x)gAX}{1molAX} = 0.72gAX \Rightarrow 1.12(a+x) = 0.72(a+2x) \Rightarrow \frac{x}{a} = 1.25 \right.$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۸



$$\frac{?mol}{1} = \frac{3.612 \times 10^{24}}{4 \times 6.02 \times 10^{23}} \rightarrow ?molNa_4N = 1.5$$



$$\frac{1.5mol}{1} = \frac{?L = 33.6}{1 \times 22.4} = \frac{?g = 180}{3 \times 40}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۹



اگر شمار مول‌های متانول و اتانول را به ترتیب برابر  $x$  و  $y$  مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} x mol CH_3OH \sim x mol CO_2 \\ y mol C_2H_5OH \sim 2y mol CO_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{CO_2 \text{ حاصل از سوختن متانول}}{CO_2 \text{ حاصل از سوختن اتانول}} = \frac{x}{2y} = 0.4 \Rightarrow x = 0.8y (*)$$

از طرفی مجموع شمار مول‌های متانول و اتانول برابر ۱٫۸ مول است:

$$x + y = 1.8 \xrightarrow{(*)} \begin{cases} x = 0.8mol CH_3OH \\ y = 1mol C_2H_5OH \end{cases}$$

قسمت اول:

$$\%m_{(CH_3OH)} = \frac{0.8(32)}{0.8(32) + 1(46)} \times 100 \approx \%35.7$$

قسمت دوم: آب در شرایط STP به صورت مایع است؛ پس فقط  $CO_2$  در ظرف واکنش وجود خواهد داشت:

$$V_{(gas)} = \underbrace{(x + 2y)}_{2.8} mol CO_2 \times \frac{22.4L gas}{1mol gas} = 67.52L gas$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۰ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم:  $N_2$  و  $H_2$  در مراحل پایانی از ظرف واکنش خارج نمی‌شوند بلکه به سمت محفظه انجام واکنش هدایت می‌شوند.

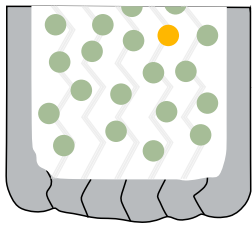
عبارت چهارم: راهکارها بر استفاده از تفاوت در نقطه جوش مواد بود نه نقطه مذاب!

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: دمای مخلوط واکنش را تا  $-40^\circ C$  سرد می‌کنند.



گزینه «۳»:



$$\frac{\%m_{N_2} (Air)}{\%m_{N_2} (تایر)} = \frac{78}{95} \neq 0,95$$

● ۹۵% نیتروژن  
● ۵% اکسیژن

گزینه «۴»: گاز نیتروژن، کاربردهای صنعتی فراوانی دارد.

موارد «الف» و «ت» نادرست هستند؛ (۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۲)

مورد الف) کره زمین، سامانه‌ای بزرگ متشکل از چهار بخش هواکره، آبکره، سنگکره و زیستکره است.

مورد ت) جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.

۷۲ گرم  $Mg^{2+}$  معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول  $MgSO_4$  تشکیل می‌شود؛ (۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۳)

$$?molMgSO_4 = 72gMg^{2+} \times \frac{1molMg^{2+}}{24gMg^{2+}} \times \frac{1molMgSO_4}{1molMg^{2+}} = 3molMgSO_4$$

۱۸۴ گرم  $Na^+$  معادل ۸ مول است، بنابراین؛ ۴ مول  $Na_2SO_4$  تشکیل می‌شود:

$$?molNa_2SO_4 = 184gNa^+ \times \frac{1molNa^+}{23gNa^+} \times \frac{1molNa_2SO_4}{2molNa^+} = 4molNa_2SO_4$$

$$MgSO_4 \text{ جرم } 3 \text{ مول} = 3 \times 120 = 360g \Rightarrow \frac{568}{360} \approx 1,58$$

$$Na_2SO_4 \text{ جرم } 4 \text{ مول} = 4 \times 142 = 568g$$

(۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۴)

فرمول سدیم سولفات:  $Na^+ SO_4^{2-}$  :  $Na_2SO_4$ فرمول روی سولفات:  $Zn^{2+} SO_4^{2-}$  :  $ZnSO_4$ 

$$Na_2SO_4 \text{ جرم مولی} = (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16) = 142g \cdot mol^{-1}$$

$$?gNa_2SO_4 = 184gNa^+ \times \frac{1molNa^+}{23gNa^+} \times \frac{1molNa_2SO_4}{2molNa^+} \times \frac{142gNa_2SO_4}{1molNa_2SO_4} = 568gNa_2SO_4$$

$$ZnSO_4 \text{ جرم مولی} = 65 + 32 + (4 \times 16) = 161g \cdot mol^{-1}$$

$$?gZnSO_4 = 195gZn^{2+} \times \frac{1molZn^{2+}}{65gZn^{2+}} \times \frac{1molZnSO_4}{1molZn^{2+}} \times \frac{161gZnSO_4}{1molZnSO_4} = 483gZnSO_4$$

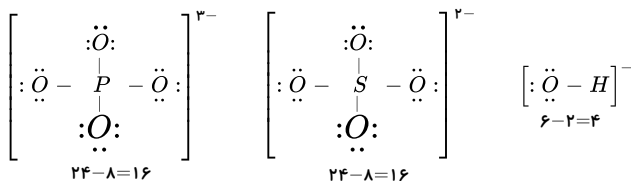
$$Na_2SO_4 \text{ و } ZnSO_4 \text{ جرم تفاوت} = 568 - 483 = 85g$$

فرمول یون فسفات به‌صورت  $PO_4^{3-}$  است، در نتیجه نماد یون پایدار  $X$  به صورت  $X^{2+}$  است و این عنصر می‌تواند متعلق به گروه ۲ باشد. (۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۵)فرمول سولفید  $(S^{2-})$  عنصر  $X$  به‌صورت  $XS$  و فرمول نیتريد  $(N^{3-})$  آن به صورت  $X_3N_3$  است.

(۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۶)

● گالیم کلرید:  $GaCl_3$  شکل درست● منیزیم نیتريد:  $Mg_3N_2$ ● کبالت (III) سولفات:  $CO_3(SO_4)_3$  شکل درست● مس (II) سولفید:  $CuS$  شکل درست● روی فسفات:  $Zn_3(PO_4)_2$ ● باریم سیانید:  $Ba(CN)_2$ 

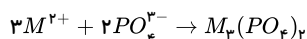
نام ترکیب گزینه «۱»، مس (I) کربنات است و بقیه نام‌ها درست‌اند. (۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۷)

۱۳۸ (۱ ۲ ۳ ۴)  $ZnF_2$  ← روی فلئورید۱۳۹ (۱ ۲ ۳ ۴)  $FeO$  ← آهن (II) اکسید۱۴۰ (۱ ۲ ۳ ۴)  $ScP$  ← اسکندیم فسفید۱۴۱ (۱ ۲ ۳ ۴)  $CuCl$  ← مس (I) کلرید۱۴۲ (۱ ۲ ۳ ۴)  $N_2O_3$  ← دی‌نیتروژن تری‌اکسید



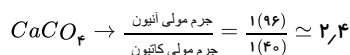
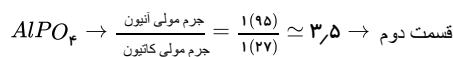
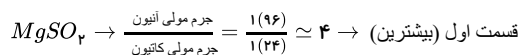
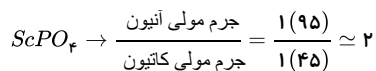
✓  $Al_2(CO_3)_3 \leftarrow$  آلومینیم کربنات

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۹

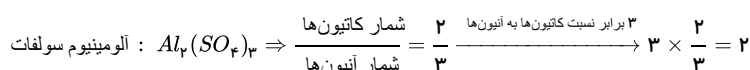


$$\frac{0.15 \text{ mol}}{3} = \frac{13.1 \text{ g}}{3M + 190} \rightarrow 262 = 3M + 190 \rightarrow M = 24 \Rightarrow Mg$$

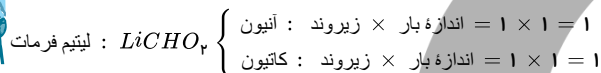
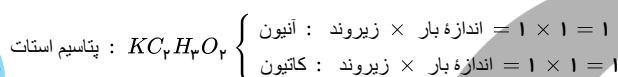
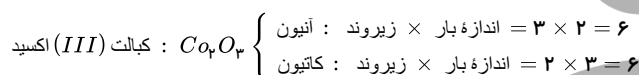
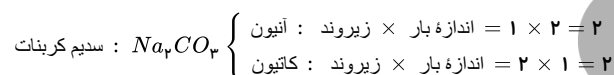
حساب می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۰



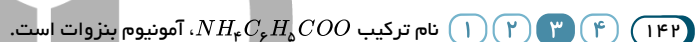
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۱



بنابراین تعداد الکترون مبادله‌شده در تشکیل ترکیب یونی موردنظر باید ۲ باشد. بررسی موارد:



همان‌طور که مشخص است، تعداد الکترون مبادله‌شده در سدیم کربنات برابر ۲ است.



نام درست ترکیب سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کبالت (III) فلوئورید

گزینه ۲: تیتانیم (IV) اکسید

گزینه ۴: فرمول پتاسیم هیدروژن کربنات،  $KHCO_3$  می‌باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۳ وزن و حجم یک محلول معین تأثیری در خواص آن ندارد. غلظت محلول، ماهیت حلال و حل‌شونده و دما بر خواص یک محلول تأثیرگذارند، به‌طور

مثال هرچه غلظت محلول سدیم کلرید بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن بیشتر است، همچنین در فصل ۱ شیمی دوازدهم می‌خوانیم که در محلول اسیدهای ضعیف با تغییر دما، ثابت یونش اسید و در نتیجه غلظت یون‌ها در محلول تغییر می‌کند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۴ عبارتهای «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت «الف»: در هوای شهرها علاوه بر گازها، گرد و غبار و آلاینده‌ها نیز حضور دارند.

عبارت «ت»: محلول، مخلوط یکنواخت دو یا چند ماده است! (نه برعکس!)

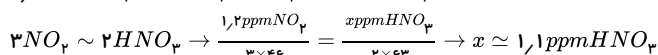
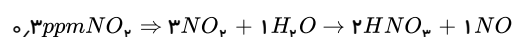
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۵ حل قسمت اول:

$$?ION = 5gNa_3P \times \frac{1molNa_3P}{100gNa_3P} \times \frac{4molION(1Na^+, 3P^{3-})}{1molNa_3P} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1molION} = 1.204 \times 10^{23}ION$$

حل قسمت دوم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm(Na) = \frac{5gNa_3P \times \frac{69gNa^+}{100gNa_3P}}{5L \times \frac{1kg}{1L} \times \frac{1mg}{1kg}} \times 10^6 = 690$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۶ در پایان ساعت چهارم غلظت گاز  $NO_2$  به  $1.2ppm$  =  $4 \times 10^{-3}$  می‌رسد. پس می‌توان نوشت:





۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۷

$$n = \frac{m}{M_w} \rightarrow M_w(MNO_3) = \frac{(300 \times \frac{170}{100})gMNO_3}{6 \times 10^{-4}} = 85g \cdot mol^{-1}$$

$$M_{(M)} + 1(14) + 3(16) = 85 \rightarrow M_{(M)} = 23g \cdot mol^{-1} \rightarrow {}^{23}Na$$

شمار مول آهن(III) سولفات و آهن(III) برمید را محاسبه می‌کنیم. در محلول ۸٫۶۴ گرم یون سولفات وجود دارد:

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۸

$$\frac{Fe_2(SO_4)_3}{x \text{ mol}} \rightarrow \frac{2Fe^{3+}}{x \text{ mol}} + \frac{3SO_4^{2-}}{x \text{ mol}}$$

$$\frac{8.64g}{3 \times 96} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0.03 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3$$

شمار مول‌های  $FeBr_3$  دو برابر می‌باشد ← شمار مول‌های  $FeBr_3$  برابر  $0.06 \text{ mol}$  است.

$$\left. \begin{array}{l} Fe_2(SO_4)_3 \Rightarrow \text{مول یون آهن} = 0.06 \text{ mol} \\ FeBr_3 \Rightarrow \text{مول یون آهن} = 0.06 \end{array} \right\} \rightarrow 0.12 \text{ mol } Fe^{3+}$$

$$0.12 \text{ mol } Fe^{3+} \times \frac{56g \text{ } Fe^{3+}}{1 \text{ mol } Fe^{3+}} = 6.72g \text{ } Fe^{3+}$$

$$ppm = \frac{6.72}{400} \times 10^6 = 16800$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۹

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 1380 = \frac{\text{جرم } Na}{100g} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم} = 1.38 \times 10^{-1}g$$

$$SO_4^{2-} \text{ : جرم یون } 1.38 \times 10^{-1}g \text{ } Na \times \frac{1 \text{ mol } Na}{23g \text{ } Na} \times \frac{1 \text{ mol } SO_4^{2-}}{2 \text{ mol } Na} \times \frac{96g \text{ } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } SO_4^{2-}} = 0.288g \text{ } SO_4^{2-}$$

$$Fe_2(SO_4)_3 \text{ در } SO_4^{2-} \text{ : جرم یون } 40mg \text{ } Fe_2(SO_4)_3 \times \frac{1g \text{ } Fe_2(SO_4)_3}{1000mg \text{ } Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3}{400g \text{ } Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{3 \text{ mol } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{96g \text{ } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } SO_4^{2-}} = 0.288g \text{ } SO_4^{2-}$$

$$ppm \text{ } SO_4^{2-} \text{ بر حسب } SO_4^{2-} \text{ یون در } = \frac{0.288g \text{ } Na + 0.288g \text{ } Na}{100g} \times 10^6 = 3168 \text{ ppm } SO_4^{2-}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۰



$$10L = \text{حجم آب} \simeq \text{حجم محلول نهایی}$$

$$\text{جرم محلول نهایی} = 10L \times \frac{10^{-3}mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 10^{-2}g$$

$$ppm = \frac{\text{جرم } Cl^-}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 1095 = \frac{x}{10^{-2}} \times 10^6 \Rightarrow x = 1095 \times 10^{-2}g$$

$$?mL \text{ } HCl = 1095 \times 10^{-2}g \text{ } Cl^- \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{35.5g \text{ } Cl^-} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Cl^-} \times \frac{36.5g \text{ } HCl}{1 \text{ mol } HCl} \times \frac{100g \text{ محلول}}{36.5g \text{ } HCl} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1.2g \text{ محلول}} \simeq 2.57mL$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۱

ابتدا باید جرم آب و شکر موجود در هر قوطی را به دست آوریم.

$$\text{جرم ماده } A = \frac{\text{جرم ماده } A}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 12 = \frac{\text{جرم شکر}}{320(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم شکر} = 38.4g$$

$$\text{جرم آب} = 320 - 38.4 = 281.6g$$

$$?kg \text{ شکر} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{38.4g \text{ شکر}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1kg}{1000g} = 3840kg \text{ شکر}$$

$$10^5 \text{ آب } m^3 = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{281.6g \text{ آب}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1mL \text{ آب}}{1g \text{ آب}} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1m^3}{1000L} = 28.16m^3 \text{ } H_2O$$

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۲

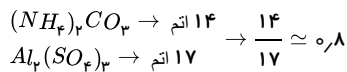
مورد اول:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times 10^4 = 0.01 \times 10^4 = 100$$

مورد دوم: هوایی که تنفس می‌کنیم، محلولی از گازهاست، درحالی‌که سرم فیزیولوژی از محلول آب و نمک خوراکی تشکیل شده است.

مورد سوم:





مورد چهارم:

$$1,2 \text{ ton} \times \frac{27 \text{ ton}}{100 \text{ ton}} = 0,324 \text{ ton} = 324 \text{ kg}$$

ابتدا شمار مول  $I_2$  را محاسبه می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۳

$$180 \text{ g} \times \frac{1,4 \text{ g } I_2}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol } I_2}{254 \text{ g } I_2} \approx 1 \times 10^{-2} \text{ mol } I_2$$

با توجه رابطه میان درصد جرمی و غلظت ppm داریم:

$$\text{ppm} = \text{درصد جرمی} \times 10^4 = 1,4 \times 10^4 = 14000$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۴

$$300 \text{ mm} \Rightarrow \text{جرم نمک در محلول} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \Rightarrow 0,1 = \frac{x}{300} \Rightarrow x = 30 \text{ g}$$

$$500 \text{ mm} \Rightarrow \text{جرم نمک در محلول} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \Rightarrow 0,12 = \frac{y}{500} \Rightarrow y = 60 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{مجموع جرم نمک‌ها} &= 30 + 60 = 90 \text{ g} \\ \text{مجموع جرم محلول} &= 300 + 500 = 800 \text{ g} \\ \Rightarrow \text{درصد جرمی} &= \frac{90}{800} \times 100 = 11,25 \end{aligned}$$

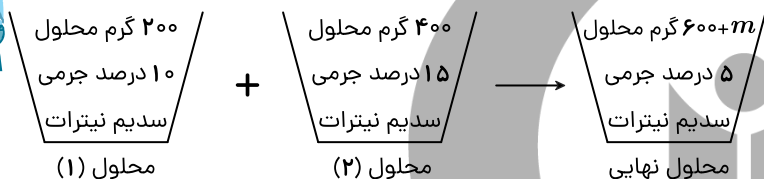
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۵

گزینه ۱) همواره الزامی نیست که حجم حلال بیشتر از حجم حل‌شونده باشد.

گزینه ۳) رنگ محلول به غلظت بستگی دارد. در نتیجه اگر با کاهش حجم یا افزایش حجم، تغییر غلظت همراه نباشد؛ رنگ تغییری نمی‌کند.

گزینه ۴) اگر جرم آب اضافه‌شده به محلول برابر جرم محلول باشد، درصد جرمی حل‌شونده نصف می‌شود. اما چون ممکن است چگالی محلول برابر آب نباشد، جرم آب و محلول همواره برابر نخواهد بود و این عبارت نادرست است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۶



$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$(1) : \text{جرم سدیم نیترات در محلول} : 10 = \frac{x}{200} \times 100 \rightarrow x = 20 \text{ g } NaNO_3$$

$$(2) : \text{جرم سدیم نیترات در محلول} : 15 = \frac{y}{400} \times 100 \rightarrow y = 60 \text{ g } NaNO_3$$

می‌دانیم چگالی آب  $1 \frac{g}{mL}$  است. (\*)  
جرم آب مقطر را  $m$  در نظر می‌گیریم.

$$5 = \frac{60 + 20}{200 + 400 + m} \times 100 \rightarrow (600 + m)5 = 8000$$

$$600 + m = 1600 \rightarrow m = 1000 \text{ g} \rightarrow 1000 \text{ mL} \text{ آب مقطر نیاز داریم}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۷

از فرمول طلایی زیر استفاده می‌کنیم که در آن،  $a$  درصد جرمی،  $d$  چگالی و  $M$  جرم مولی است.

فرمول مولکولی اتانول:  $C_2H_5OH$

$$C_m = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 23 \times 0,9}{46} = 4,5 \text{ M}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۸

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل‌شونده}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی } Ca^{2+} = \frac{1360 \times 10^{-3} \text{ (g)}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 0,136\%$$



$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مقدار مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\frac{1360 \times 10^{-3}}{40} (mol)}{1 (L)} = 0,34 mol \cdot L^{-1}$$

$$1360 mg \rightarrow 1,36 g Ca$$

$$mol_{Ca} = \frac{1,36}{40} = 0,034 mol$$

$$1 \text{ لیتر} \rightarrow 1 \text{ کیلوگرم} \rightarrow d_{\text{آب}} = 1$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{0,034}{1} = 0,034$$

راه حل اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۹

$$(1) M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{4 \times 0,1 (mol)}{0,25 (L)} = 16 mol \cdot L^{-1}$$

$$(2) M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{8 \times 0,1 (mol)}{0,5 (L)} = 16 mol \cdot L^{-1}$$

راه حل دوم: تعداد ذره‌های حل شونده و حجم ظرف محلول «۲»، دو برابر تعداد ذره‌های حل شونده و حجم ظرف محلول «۱» است؛ پس غلظت دو محلول باهم برابر است.

بررسی گزینه «۴»: چون غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است، غلظت محلول حاصل از مخلوط کردن آنها، با غلظت هریک از محلول‌های اولیه برابر خواهد بود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۰

$$?gKOH = 0,5 molKOH \times \frac{56gKOH}{1 molKOH} = 28gKOH$$

$$\text{جرم محلول} = 112g \text{ آب} + 28gKOH = 140g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم KOH}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{28}{140} \times 100 = 20\%$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0,5}{0,112} \approx 4,46 mol \cdot L^{-1}$$

روش اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۱

$$?gNaHCO_3 = 0,75 LH_2SO_4 \times \frac{4 mol H_2SO_4}{1 LH_2SO_4} \times \frac{2 mol NaHCO_3}{1 mol H_2SO_4} \times \frac{84gNaHCO_3}{1 mol NaHCO_3} = 50,4gNaHCO_3$$

$$?gNaHCO_3 = 0,75 LH_2SO_4 \times \frac{4 mol H_2SO_4}{1 LH_2SO_4} \times \frac{2 mol CO_2}{1 mol H_2SO_4} \times \frac{1 mol BaCO_3}{1 mol CO_2} \times \frac{197gBaCO_3}{1 mol BaCO_3} = 1182gBaCO_3$$

روش دوم: استوکیومتری

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}}$$

$$H_2SO_4 \text{ مول} = 4 \times 0,75 = 3 mol H_2SO_4$$

$$?NaHCO_3 = 3 mol H_2SO_4 \times \frac{2 mol NaHCO_3}{1 mol H_2SO_4} \times \frac{84gNaHCO_3}{1 mol NaHCO_3} = 50,4gNaHCO_3$$

$$?gBaCO_3 = 3 mol H_2SO_4 \times \frac{2 mol CO_2}{1 mol H_2SO_4} \times \frac{1 mol BaCO_3}{1 mol CO_2} \times \frac{197gBaCO_3}{1 mol BaCO_3} = 1182gBaCO_3$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۲ عبارتهای (ب) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی موارد:

(آ) با توجه به فرمول شیمیایی ترکیبها می‌توان نوشت:

$$Sc_2(SO_4)_3 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتمها} = 17 \Rightarrow 20 - 17 = 3$$

$$(NH_4)_3PO_4 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتمها} = 20$$

(ب) درصد جرمی  $Na^+$  از  $K^+$  در آب دریا بیشتر است.

(پ) شمار مول  $NaOH$  را محاسبه می‌کنیم:

$$500g \text{ محلول} \times \frac{100g NaOH}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 mol NaOH}{40gNaOH} = 1,25 \times 10^{-3} mol$$



ت) با توجه به رابطه غلظت مولی داریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حلشونده}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol}}{0.4 \text{ L}} = 1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۳

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول ۲}}{\text{غلظت مولی محلول ۱}} = \frac{\frac{1}{\text{جرم مولی حلشونده}}}{\frac{25}{\text{جرم مولی حلشونده}}} = 2 \Rightarrow \frac{\text{درصد جرمی محلول ۲}}{\text{درصد جرمی محلول ۱}} = \frac{\frac{1}{26} \times 100}{\frac{5}{25.5} \times 100} = \frac{25.5}{13} \approx 2$$

بنابراین غلظت مولی و همچنین درصد جرمی محلول ۲، ۲ برابر محلول ۱ است.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تفاوت جرم این دو محلول برابر ۵ گرم است.

۳) با نصف شدن حجم محلول، غلظت ۲ برابر می‌شود. اما همواره دو عدد که ۲ برابر می‌شوند به یک اندازه تغییر نمی‌کنند.

۴) جرم حلشونده در محلول حاصل ۳ برابر جرم حلشونده در محلول ۱ است.  $(\frac{1.5}{0.5} = 3)$  اما جرم تقریبی آن نیز ۲ برابر می‌شود. بنابراین نسبت درصد جرمی محلول حاصل به محلول ۱، برابر ۱٫۵ است.

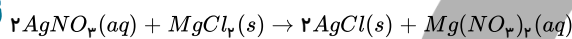
نکته: فرض می‌کنیم گلوکز در حالت مایع خالص است ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۴

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n \text{ (mol)}}{V \text{ (L)}} = \frac{\text{مول‌های حلشونده}}{\text{حجم محلول}}$$

$$6.75 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} = 0.0375 \text{ mol } C_6H_{12}O_6$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{0.0375 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{(143.25 + 6.75) \times 10^{-3} \text{ L محلول}} = 0.25 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۵



روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول نقره‌نیترات، مقدار  $MgCl_2$  بر حسب گرم را به دست می‌آوریم:

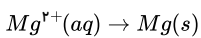
$$?gMgCl_2 = 0.2 \text{ mol } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{95gMgCl_2}{1 \text{ mol } MgCl_2} = 9.5gMgCl_2$$

روش دوم:

$$2AgNO_3 \sim MgCl_2$$

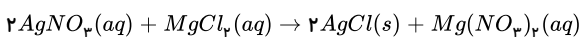
$$\frac{0.2 \text{ (mol)}}{2} = \frac{x \text{ (g)}}{1 \times 95} \Rightarrow x = 9.5gMgCl_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۶



$$3 \text{ day} \times \frac{270 \text{ kg } Mg}{1 \text{ day}} \times \frac{1000 \text{ g } Mg}{1 \text{ kg } Mg} \times \frac{1 \text{ g } Mg^{2+}}{1 \text{ g } Mg} \times \frac{1 \text{ ton دریا}}{1350 \text{ g } Mg^{2+}} \times \frac{100 \text{ ton}}{80 \text{ ton}} = 7500 \text{ ton}$$

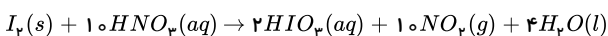
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۷



$$MgCl_2 \text{ مولی} = 24 + (35.5 \times 2) = 95g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?mL \text{ محلول } MgCl_2 = 0.2 \text{ mol } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{95gMgCl_2}{1 \text{ mol } MgCl_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{22.8gMgCl_2} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \approx 41.6 \text{ mL}$$

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۸



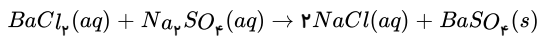
$$?gI_2 = 0.2 \text{ mol } NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } I_2}{10 \text{ mol } NO_2} \times \frac{254gI_2}{1 \text{ mol } I_2} = 5.08gI_2$$

$$?gHNO_3 = 0.2 \text{ mol } NO_2 \times \frac{10 \text{ mol } HNO_3}{10 \text{ mol } NO_2} \times \frac{63gHNO_3}{1 \text{ mol } HNO_3} = 12.6gHNO_3$$

$$ppm = \frac{\text{گرم حلشونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow \frac{12.6}{x} \times 10^6 = 5000 \rightarrow x = 2520g = 2.52L$$



معادله واکنش به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۹



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$?gBaSO_4 = 200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{1molBaSO_4}{1molNa_2SO_4} \times \frac{233gBaSO_4}{1molBaSO_4} \approx 32,8gBaSO_4$$

گزینه «۲»:

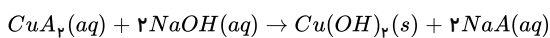
$$200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molNaCl}{1molNa_2SO_4} \approx 0,28molNaCl$$

گزینه «۳»:

$$200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molCl^-}{1molNa_2SO_4} \times \frac{6,02 \times 10^{23}Cl^-}{1molCl^-} = 1,7 \times 10^{23}Cl^-$$

گزینه «۴»:  $BaSO_4$  یک ماده نامحلول است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۰

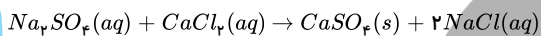


ابتدا جرم مولی  $CuA_2$  را حساب می‌کنیم:

$$4,55gCuA_2 = 0,5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0,1L \times \frac{1molCuA_2}{2molNaOH} \times \frac{xgCuA_2}{1molCuA_2} \rightarrow x = 182gCuA_2 \rightarrow M_A = 59 \rightarrow A: CH_3COO^-$$

$$?gCu(OH)_2 = 0,5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0,1L \times \frac{1molCu(OH)_2}{2molNaOH} \times \frac{98gCu(OH)_2}{1molCu(OH)_2} = 2,45gCu(OH)_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۱



$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } Na_2SO_4}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{x}{200} \times 100 = 35,5 \rightarrow x = 71g$$

$$?gNa^+ = 71gNa_2SO_4 \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molNaCl}{1molNa_2SO_4} \times \frac{1molNa^+}{1molNaCl} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} \approx 23gNa^+$$

$$\text{جرم حلال} = 200 - 71 = 129g$$

$$\text{جرم محلول جدید} = 129gH_2O + 58,5gNaCl = 187,5g$$

$$\text{درصد جرمی } Na^+ = \frac{23}{187,5} \times 100 \approx 12,3$$

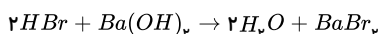
ابتدا غلظت مولی محلول را حساب می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۲

$$210 \times 10^{-3}gMgCO_3 \times \frac{1molMgCO_3}{84gMgCO_3} \times \frac{1molH_2SO_4}{1molMgCO_3} = 2,5 \times 10^{-3}molH_2SO_4$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{2,5 \times 10^{-3}mol}{\frac{10}{1000}L} = 0,25mol \cdot L^{-1}$$

$$\frac{100}{1000}L \text{ محلول} \times \frac{0,25molH_2SO_4}{1L \text{ محلول}} \times \frac{98gH_2SO_4}{1molH_2SO_4} = 2,45gH_2SO_4$$

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۳



مقدار  $Ba^{2+}$  برابر است با:

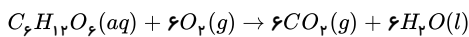
$$5,4gHBr \times \frac{1molHBr}{81gHBr} \times \frac{1molBa(OH)_2}{2molHBr} \times \frac{1molBa^{2+}}{1molBa(OH)_2} \times \frac{137gBa^{2+}}{1molBa^{2+}} \approx 4,56gBa^{2+}$$

غلظت  $BaBr_2$  در محلول پایانی برابر است با:

$$5,4gHBr \times \frac{1molHBr}{81gHBr} \times \frac{1molBaBr_2}{2molHBr} = \frac{1}{30}molBaBr_2$$

$$\text{غلظت مولی } BaBr_2 = \frac{n}{V} = \frac{\frac{1}{30}mol}{0,15L} \approx 0,22mol \cdot L^{-1}$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۴



$$\text{مصرفی } C_6H_{12}O_6 = 1,5 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } O_2} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{جرم تولید شده } H_2O = 1,5 \text{ mol } O_2 \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{6 \text{ mol } O_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 27 \text{ g } H_2O$$

غلظت آغازی گلوکز، ۶٫۵ برابر غلظت پایانی آن است، بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{0,25 + x}{(1 + 27) \text{ mL}} = 6,5 \times \frac{\text{مول باقی‌مانده گلوکز}}{(1 + 27) \text{ mL}} \Rightarrow \frac{\text{مول اولیه گلوکز}}{1 \text{ mL}} = 6,5 \times \frac{\text{مول اولیه گلوکز}}{(1 + 27) \text{ mL}}$$

$$= 6,5 \times \frac{x}{108} \Rightarrow x = 0,645 \text{ mol}$$

$$\text{مول اولیه گلوکز} = 0,25 + 0,645 = 0,895$$

$$\text{درصد گلوکز شرکت‌کننده در واکنش} = \frac{0,25}{0,895} \times 100 = 27,9$$

همه عبارتها به‌جز عبارت اول درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۵

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول «۴»}}{\text{غلظت مولی محلول «۳»}} = \frac{3}{25} = 1,2$$

• با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می‌شود، اما تعداد مول هریک از حل‌شونده‌ها ثابت است؛ بنابراین غلظت مولار هریک نصف می‌شود.

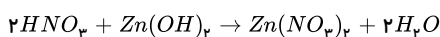
• در جرم یکسان از حل‌شونده‌ها، تعداد مول آن‌ها با جرم مولی آن‌ها رابطه وارونه دارد.

$$\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول «۱»}}{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول «۲»}} = \frac{\text{تعداد مول حل‌شونده محلول «۱»}}{\text{تعداد مول حل‌شونده محلول «۲»}} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم} \Rightarrow \frac{\text{جرم حل‌شونده محلول «۵»}}{\text{جرم حل‌شونده محلول «۲»}} = \frac{8}{12} \times 0,75 = 0,5$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{\text{ppm «۵»}}{\text{ppm «۲»}} = \frac{0,5}{1} = 0,5 \times 2 = 1$$

معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۶



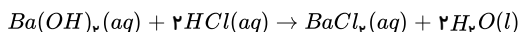
ابتدا غلظت محلول رقیق‌شده را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } HNO_3 = 0,02 \text{ mol } Zn(OH)_2 \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } Zn(OH)_2} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol } HNO_3 \Rightarrow M_{HNO_3} = \frac{4 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 0,4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در ادامه می‌توان غلظت محلول غلیظ نیتریک اسید را به دست آورد:

$$\underbrace{M_1 V_1}_{\text{غلظت}} = \underbrace{M_2 V_2}_{\text{رقیق}} \Rightarrow M_1 \times 40 = 0,4 \times 250 \Rightarrow M_1 = 2,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۷

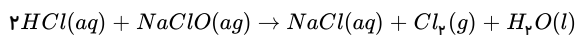


$$1 \text{ mol } Ba(OH)_2 \sim 2 \text{ mol } HCl$$

$$\Rightarrow \frac{200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{21375}{10^6}}{1 \times 171} = \frac{0,4 \text{ mol } L^{-1} \times V(L)}{2}$$

$$V = \left( \frac{21375}{10^3 \times 171} \right) L \xrightarrow{\times 1L} V = \frac{21375}{171} = \frac{17100 + \bigcirc}{171} > 100 \Rightarrow \text{گزینه «۴»}$$

معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۸



$$\frac{200 mL \times \frac{1g(\text{محلول})}{1mL} \times \frac{18625g}{10^6 g \text{ محلول}}}{1 \times 74.5 \times \frac{1000mL}{1L}} = \frac{0.8mol \cdot L^{-1} \times VLHCl(aq)}{2}$$

$$\Rightarrow V = 0.125L \longrightarrow V = 125mLHCl(aq)$$

یکایک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۹

گزینه‌های «۱» و «۲»: اگر ۶۰۰ میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$200mLNaOH(aq) + 600mLH_2O \xrightarrow{n=\frac{200+600}{200}=4} \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{4} \xrightarrow{M_1=0.8mol \cdot L^{-1}} M_2 = 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 1molNaOH \sim 1molHCl \xrightarrow{n_1=n_2} 5 \times 10^{-3} \times 20 = M_{(HCl)} \times 10 \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.01mol \cdot L^{-1}$$

تا همین جا درستی گزینه «۲» ثابت می‌شود؛ در ادامه گزینه‌های «۳» و «۴» را نیز بررسی می‌کنیم:

گزینه‌های «۳» و «۴»: اگر ۳۰۰ میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$200mLNaOH(aq) + 300mLH_2O \xrightarrow{n=\frac{200+300}{200}=2.5} \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{2.5} \xrightarrow{M_1=0.8mol \cdot L^{-1}} M_2 = 8 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

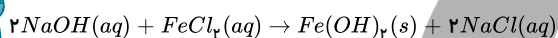
$$\Rightarrow 1molNaOH \sim 1molHCl \xrightarrow{n_1=n_2} 8 \times 10^{-3} \times 20 = M_{(HCl)} \times 10 \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.016mol \cdot L^{-1}$$

قسمت اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۰

$$m_{NaOH} = 500mL \times \frac{1.2g}{1mL} \times \frac{20}{100} = 120gNaOH$$

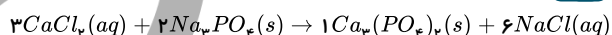
$$\Rightarrow \%NaOH = \frac{120g}{(500(1.2) + 500)g} \times 100 \approx \%10.9$$

قسمت دوم:



$$2NaOH \sim 1FeCl_3 \Rightarrow \frac{10 \times 1.2 \times \frac{20}{100}}{2 \times 40} = \frac{xgFeCl_3}{1 \times 127} \Rightarrow x = 3.81gFeCl_3$$

واکنش موازنه‌شده به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۱



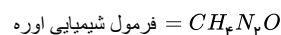
حال جرم یون کلرید را محاسبه می‌کنیم:

$$? g Cl^- = 200 \text{ گرم محلول} \times \frac{2.22g CaCl_2}{100 \text{ گرم محلول}} \times \frac{1mol CaCl_2}{111g CaCl_2} \times \frac{1mol Cl^-}{1mol CaCl_2} \times \frac{35.5g Cl^-}{1mol Cl^-} = 2.84g = 2840mg$$

جرم کل محلول به ترتیب  $200 + 1800 = 2000$  گرم یا ۲ کیلوگرم است. حال غلظت ppm آن را محاسبه می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل‌شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} = \frac{2.840}{2} = 1420$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۲



$$\text{جرم مولی} = 1 \times 12 + 4 \times 1 + 2 \times 14 + 1 \times 16 = 60 \frac{g}{mol}$$

$$L H_2O = 227.5g \times \frac{1L}{1000g} = 0.2275L$$

$$0.1 \text{ مول} = 22.5g \times \frac{1mol}{60g} = 0.375mol$$

$$\text{غلظت} = \frac{mol}{L} = \frac{0.375}{0.2275} = 0.5154 \approx 0.5 \frac{mol}{L}$$

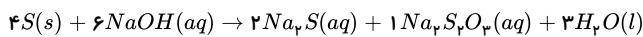
معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۳



$$H_2SO_4 \text{ خالص} = 200 \times \frac{4.9}{100} = 9.8g$$

$$?g Fe = 9.8g H_2SO_4 \times \frac{1mol H_2SO_4}{98g H_2SO_4} \times \frac{1mol Fe}{2mol H_2SO_4} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} = 2.8g Fe$$

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۴



حجم محلول برحسب لیتر  $(V) \times$  غلظت مولی  $(M)$  = تعداد مول  $NaOH$

$$\rightarrow NaOH \text{ تعداد مول} = 0,1 \frac{mol}{L} \times 300 \times 10^{-3} L = 0,03 mol NaOH$$

$$0,03 mol NaOH \times \frac{4 mol S}{6 mol NaOH} \times \frac{32 g S}{1 mol S} = 0,64 g S$$

همه عبارت‌های داده شده درست است. (۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۵)

موقعیت هر نقطه روی نمودار انحلال‌پذیری، بیانگر یک محلول سیر شده در آن دماست؛ مانند نقطه‌های  $A$  و  $B$

موقعیت هر نقطه پایین منحنی انحلال‌پذیری، بیانگر یک محلول سیر نشده است؛ مانند نقطه  $D$

موقعیت هر نقطه بالای منحنی انحلال‌پذیری، بیانگر یک محلول فراسیر شده است؛ مانند  $C$

بر اثر انجام واکنش، محلول به مخلوط تبدیل می‌شود. از این گزاره نتیجه می‌شود که مواد  $A$  و  $D$  در یکدیگر حل می‌شوند و بر اثر واکنش

محلول آنها، رسوب  $M$  تشکیل می‌شود که انحلال‌پذیری ناچیزی در آب دارد. بنابراین مقایسه انحلال‌پذیری « $M < A$  و  $D$ » همواره درست است.

نمک نقره کلرید به صورت رسوب ته‌نشین می‌شود و محلول‌های همگن ابتدایی را به یک مخلوط (محلول + رسوب) تبدیل می‌کند. (۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۷)

نمودار انحلال‌پذیری  $Pb(NO_3)_2$  در هر دمایی از  $K_2Cr_2O_7$  بالاتر است. (۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۸)

جرم محلول ثابت می‌ماند ولی جرم حل‌شونده نصف می‌شود، پس درصد جرمی نصف می‌شود. (مانند حل شدن الکل در آب) (۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۹)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) همیشه این جمله درست نیست بلکه می‌شود جرم حل‌شونده بیشتر از جرم حلال باشد.

گزینه (۲) از مخلوط کردن چند ماده جامد با یکدیگر، مخلوط ناهمگن به دست می‌آید.

گزینه (۳)  $Na$  مولکول نیست.

(۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۰)

$$\theta = 0 \Rightarrow S = 26 \rightarrow KCl$$

$$\theta = 76 \begin{cases} \xrightarrow{\text{معادله}} S = 52,6 \\ \xrightarrow{\text{نمودار}} S = 50 \end{cases} \Rightarrow 52,6 - 50 = 2,6$$

$$\text{حلال} = 360 - 162 = 198 g$$

$$\text{حل‌شونده} = x = 118,8 g \Rightarrow 37,5 = \frac{x}{198 + x} \times 100$$

$$\text{جرم رسوب} = 162 - 118,8 = 43,2 g \Rightarrow 43,2 g KNO_3 \times \frac{1 mol KNO_3}{100 g KNO_3} \approx 0,432 mol KNO_3$$

عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست‌اند. (۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۲)

بررسی عبارت‌ها:

• محلول‌های دارای یون نیترات ( $KNO_3$ ,  $NaNO_3$ ) در نقطه  $A$  سیر نشده هستند.

• انحلال‌پذیری  $KCl$  و  $NaCl$  در دمای  $90^\circ C$  به ترتیب برابر ۵۵ و ۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب هستند.

• انحلال‌پذیری نمک‌های  $KCl$  و  $KNO_3$  که حاوی یون  $K^+$  هستند، در دمای  $25^\circ C$  به ترتیب برابر ۳۴ و ۳۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است در حالی‌که انحلال‌پذیری  $NaNO_3$  در

همین دما در حدود ۹۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.

• با توجه به شیب منفی نمودار انحلال‌پذیری  $Li_2SO_4$ ، ضریب  $\theta$  در معادله آن باید منفی باشد.

(۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۳)

$$S(A) = 0,97\theta + 35 \Rightarrow \begin{cases} \theta = 0 \Rightarrow S(A) = 35 \\ \theta = 40 \Rightarrow S(A) = 73,8 \end{cases}$$

$$\theta = 0 \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = 1 \Rightarrow S(B) = 35 \Rightarrow S(B) = -0,125\theta + 35$$

$$\theta = 40 \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = 2,46 \Rightarrow S(B) = \frac{73,8}{2,46} = 30$$

$$\theta = 50 \Rightarrow \begin{cases} S(A) = 0,97(50) + 35 = 83,5 \\ S(B) = -0,125(50) + 35 = 28,75 g \end{cases}$$

$$\frac{\text{غلظت مولار محلول سیر شده } B}{\text{غلظت مولار محلول سیر شده } A} = \frac{\text{مول } B}{\text{مول } A} = \frac{\frac{28,75}{110}}{\frac{83,5}{230}} \approx 1,03$$

ابتدا به کمک درصد جرمی، انحلال‌پذیری را حساب می‌کنیم. (۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۴)



$$a^{\circ}C \Rightarrow \begin{cases} 37,5g \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم آب} - \text{جرم حلشونده} = 100 - 37,5 = 62,5g \\ 100g \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حلشونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{37,5}{62,5} \times 100 = 60 \Rightarrow a = 40^{\circ} \end{cases}$$

$$b^{\circ} \Rightarrow \begin{cases} 16,7g \Rightarrow \text{جرم آب} = \text{جرم محلول} - \text{جرم حلشونده} = 100 - 16,7 = 83,3g \\ 100g \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حلشونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{16,7}{83,3} \times 100 \approx 20 \Rightarrow b = 10^{\circ}C \end{cases}$$

$$a - b = 40 - 10 = 30^{\circ}C$$

موارد اول و سوم درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۵

• با توجه به مقدار انحلال‌پذیری، باید در ۱۰۰ گرم آب، ۳۶ گرم نمک وجود داشته باشد تا محلول حاصل، سیرشده باشد.

$$\text{مقدار نمک اضافی} = 416 - 360 = 56g$$

$$\text{آب} = 155g = \frac{100g \text{ آب}}{36g \text{ نمک}} \times 56g \text{ نمک}$$

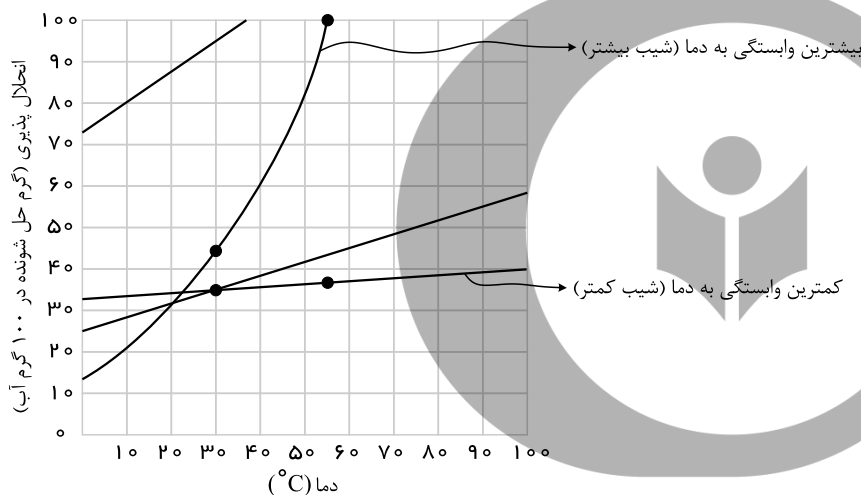
$$\Rightarrow 15,5\% = \frac{155}{1000} \times 100 = \text{درصد آبی که باید اضافه شود}$$

• مقدار نمک اولیه نیز اضافی است و با اضافه کردن نمک مجدد، قطعاً به محلول سیرشده خواهیم رسید.

$$13,5\% = \frac{56}{416} \times 100 = \text{درصد نمکی که باید خارج شود}$$

• مقدار آب نسبت به نمک در محلول کمتر است؛ بنابراین با خارج کردن آب، محلول سیرشده به‌دست نمی‌آید.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۶



$$\begin{cases} a = 43 - 36 = 7 \\ b = 100 - 38 = 62 \end{cases} \Rightarrow b - a = 62 - 7 = 55$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۷

$$\text{ساکارز} = 512,5g = \frac{205g \text{ ساکارز}}{100g \text{ آب}} \times 250g \text{ آب}$$

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم ساکارز} = 250 + 512,5 = 762,5g$$

$$\text{مول ساکارز} = 512,5g \times \frac{1mol}{342g} \approx 1,5mol$$

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۸

مورد اول

$$S_{60} = -0,2(60) + 35 = 23$$

مورد دوم

$$S_{50} = -0,2(50) + 35 = 25 \Rightarrow \frac{\text{حل شونده}}{\text{محلول}} = \frac{25}{100 + 25} = \frac{a}{100} \rightarrow \%a = 20\%$$

مورد سوم) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات گرماده بوده و نزولی با شیب منفی است.

مورد چهارم) چون انحلال گرماده است با سرد کردن انحلال‌پذیری بالا می‌رود و در نتیجه نه تنها رسوبی ایجاد نمی‌شود، بلکه محلول سیرشده به محلول سیرنشده تبدیل می‌گردد.

حل قسمت اول ابتدا انحلال‌پذیری را در دمای  $30^{\circ}C$  به دست می‌آوریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۹





$$S = 0.8\theta + 72 \xrightarrow{\theta=30} S = 0.8(30) + 72 = 96 \frac{g}{100gH_2O}$$

در هر ۱۰۰ گرم آب، ۹۶ گرم نمک حل می‌شود. پس مقدار نمکی که در ۲۵۰ گرم آب حل می‌شود برابر است با:

$$?g \text{ نمک} = 250gH_2O \times \frac{96g \text{ نمک}}{100gH_2O} = 240g \text{ نمک}$$

در نتیجه  $240 - 324 = 84g$  نمک رسوب می‌کند.

حل قسمت دوم: ابتدا باید دمایی را که در آن آب می‌تواند ۸۴ گرم نمک را حل کند، به دست آوریم:

$$S = 0.8\theta + 72 \Rightarrow 84 = 0.8\theta + 72 \Rightarrow \theta = \frac{84 - 72}{0.8} = \frac{12}{0.8} = 15^\circ C$$

در نتیجه اگر دما را به بالاتر از  $15^\circ C$  افزایش دهیم، با انحلال ۸۴ گرم نمک، یک محلول سیر نشده حاصل می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۰

$$\theta = 75^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 75g \rightarrow m_{\text{نمک}} = 25g \rightarrow m_{H_2O} = 50g \Rightarrow S = 50(25 \times 2)$$

$$\theta = 0^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 50g \quad m_{\text{نمک}} = 13.5g \rightarrow m_{H_2O} = 36.5g$$

$$S = \frac{13.5 \times 100}{36.5} \approx 37$$

$$S = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} \theta + S_1 \quad \text{معادله} \quad S = \frac{50 - 37}{75 - 0} \theta + 37$$

$S_1$  از ما خواسته نشده لازم نیست به دست آوریم.

ابتدا با استفاده از جرم، چگالی و غلظت مولار محلول، مقدار حل‌شونده موجود در محلول را به دست می‌آوریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۱

$$250g \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1g \text{ محلول}} \times \frac{1L}{1000mL} = 0.25L \xrightarrow{M=2mol \cdot L^{-1}} n = 2 \times 0.25 = 0.5mol \text{ نمک} \xrightarrow{\times \frac{110g}{1mol}} 55g \text{ نمک}$$

$$250g \text{ محلول} \left\{ \begin{array}{l} 55g \text{ نمک} \\ 250 - 55 = 195gH_2O \end{array} \right. \rightarrow \text{جرم رسوب} = 195gH_2O \times \frac{\frac{15}{100}(135 - 125)}{100gH_2O} = 4.875g \text{ نمک}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم نمک محلول}} \times 100 = \frac{4.875}{55} \times 100 \approx 8.9\%$$

ابتدا معادله انحلال‌پذیری نمک را به دست می‌آوریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۲

$$(a \text{ شیب}) a = \frac{25 - 35}{70 - 10} = \frac{-10}{60} = -\frac{1}{6} g \cdot ^\circ C^{-1}$$

$$S = a\theta + b \xrightarrow{10^\circ C} 35 = -\frac{1}{6}(10) + b \Rightarrow b = 36.67$$

$$\Rightarrow S = -\frac{1}{6}\theta + 36.67$$

در ادامه انحلال‌پذیری نمک را در دمای اولیه و ثانویه به دست می‌آوریم:

$$\text{محلول } 0.25L = 250mL = 250g \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1g \text{ محلول}} = 250g \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1g \text{ محلول}} = 250mL = 250g \text{ محلول}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 2mol \cdot L^{-1} \times 0.25L = 0.5mol \xrightarrow{\times \frac{110g}{1mol}} m = 55g \text{ نمک}$$

$$250g \text{ محلول} \left\{ \begin{array}{l} 55g \text{ نمک} \\ 195g \text{ آب} \end{array} \right. \Rightarrow S_1 = 100gH_2O \times \frac{55g \text{ نمک}}{195gH_2O} \approx 28.2 \xrightarrow{-10\%} S_2 \approx 25.4$$

$$\left. \begin{array}{l} (1) \text{ حالت } S_1 = 28.2 \Rightarrow 28.2 = -\frac{\theta_1}{6} + 36.67 \Rightarrow \theta_1 \approx 50.8^\circ C \\ (2) \text{ حالت } S_2 = 25.4 \Rightarrow 25.4 = -\frac{\theta_2}{6} + 36.67 \Rightarrow \theta_2 \approx 67.8^\circ C \end{array} \right\} \rightarrow \Delta\theta \approx 17^\circ C$$

با توجه به جدول انحلال‌پذیری، معادله انحلال‌پذیری این نمک به صورت  $S = 0.8\theta + 72$  است. بنابراین انحلال‌پذیری این نمک در ۱۰۰ گرم آب ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۳

در دمای  $35^\circ$  و  $97.5^\circ$  به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۵۰ است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درصد جرمی محلول سیرشده سدیم نیترات در دمای  $35^\circ$  برابر ۵۰ است.  $\frac{100}{100 + 100} \times 100 = 50$  است.

(۲) انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای  $97.5^\circ C$  برابر ۱۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است پس در محلول سیرشده آن، جرم نمک ۱٫۵ برابر جرم آب است.

(۳) انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای  $20^\circ C$  برابر ۸۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابراین اگر ۱۸۸ گرم از محلول سیرشده آن را از دمای  $20^\circ C$  به دمای  $10^\circ C$  (با

انحلال‌پذیری ۸۰) برسانیم، ۸ گرم از حل‌شونده رسوب می‌کند. حال مقدار رسوب حاصل از ۹۰۰ گرم محلول را با تناسب محاسبه می‌کنیم.



$$\frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول}} = \frac{8}{188} \times \frac{x}{900} \Rightarrow x = \frac{8 \times 900}{188} \approx 38,3$$

(۴) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای  $10^\circ\text{C}$  برابر ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. حال مقدار حل شونده لازم برای ۱۲۵ گرم حلال را با تناسب محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} = \frac{80}{100} \times \frac{x}{125} \Rightarrow x = \frac{80 \times 125}{100} = 100\text{g} \Rightarrow \text{جرم محلول} = 100 + 125 = 225\text{g}$$

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۴

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: نیروی بین مولکول‌های اتانول، از نوع پیوند هیدروژنی است. چون در ساختار اتانول  $\left( \begin{array}{c} H & H \\ | & | \\ H-C & -C- \\ | & | \\ H & H \end{array} \right) \ddot{O}-H$  پیوند  $O-H$  وجود دارد، اما در بین

مولکول‌های استون پیوند هیدروژنی وجود ندارد  $\left( \begin{array}{c} H & :O: & H \\ | & || & | \\ H-C & -C- & C-H \\ | & & | \\ H & & H \end{array} \right)$ ، پس نیروی بین مولکولی اتانول، قوی‌تر و نقطه جوش آن بالاتر است.

عبارت دوم: نیروی بین مولکول‌های آمونیاک  $(NH_3)$ ، پیوند هیدروژنی است، چون در ساختار مولکول آن  $\left( \begin{array}{c} \ddot{N} \\ / & | & \backslash \\ H & & H \end{array} \right)$  پیوند  $N-H$  وجود دارد، اما مولکول  $H_2S$ ،

توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارد.

عبارت‌های سوم و چهارم: نیروی بین مولکول‌های  $HF$  پیوند هیدروژنی است و از دو مولکول  $HBr$  و  $HCl$  که قطبی هستند، قوی‌تر است. بین مولکول‌های قطبی، مولکولی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، نیروی بین مولکول‌هایش قوی‌تر خواهد بود؛ پس نیروی بین مولکول‌های  $HBr$  از  $HCl$  قوی‌تر است. هرچه نیروی بین مولکولی قوی‌تر باشد، نقطه جوش بالاتر است.

$HF > HBr > HCl$  مقایسه نقطه جوش

چنین موادی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند، در نتیجه نقطه جوش بالاتری پیدا می‌کنند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۵

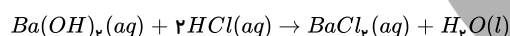
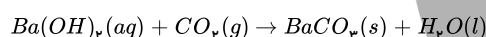
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ترتیب درست نقطه جوش مواد داده شده به صورت:  $NH_3 > AsH_3 > PH_3$  است، زیرا  $NH_3$  به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه «۲»: مولکول‌های آب و استون هر دو قطبی هستند و جرم مولی استون بیشتر از آب است اما نقطه جوش آب به علت تشکیل پیوند هیدروژنی بالاتر از استون می‌باشد.

گزینه «۳»: یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب با چهار مولکول دیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۶



$$5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L} \times 5 \times 10^{-2} L = 25 \times 10^{-5} \text{molBa(OH)}_2$$

$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ مصرف شده در واکنش دوم} = 23,6 \times 10^{-3} L \times 0,1 \frac{\text{mol}}{L} HCl \times \frac{1 \text{molBa(OH)}_2}{2 \text{molHCl}} = 11,8 \times 10^{-5} \text{molBa(OH)}_2$$

$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ مصرف شده در واکنش اول} = (25 - 11,8) \times 10^{-5} \text{molBa(OH)}_2$$

$$CO_2 \text{ مصرف شده در واکنش اول} = (25 - 11,8) 10^{-5} \text{molBa(OH)}_2 \times \frac{1 \text{molCO}_2}{1 \text{molBa(OH)}_2} = 13,2 \times 10^{-5} \text{molCO}_2$$

$$M_{CO_2} = 6,6 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{L} CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6,6 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{L} \times \frac{44g}{1 \text{molCO}_2} \times \frac{1000mg}{1gCO_2} \approx 2,9 \frac{mg}{L} CO_2$$

گزینه «۱»: درست. شدت نور لامپ  $d$  بیشتر از  $a$  است. بنابراین  $d$  رسانایی بیشتری داشته و الکترولیت قوی‌تری از  $a$  است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۷

گزینه «۲»: درست. شدت نور لامپ  $b$  از همه بیشتر است بنابراین الکترولیت قوی بوده و در محلول به خوبی به یون‌های سازنده خود تفکیک می‌شود.

گزینه «۳»: درست. لامپ  $c$  خاموش است که مربوط به یک ترکیب غیر الکترولیت می‌باشد، مانند اتانول  $(C_2H_5OH)$  که با آب پیوند هیدروژنی می‌دهد.

گزینه «۴»: نادرست. سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید هر دو الکترولیت‌های قوی هستند و مانند شکل  $b$  شدت نور لامپ زیاد است.

عبارت‌های (ا) و (ب) درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۸

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) مولکول آب به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری نسبت به هیدروژن سولفید دارد.

(ت)  $HCl$  قطبی و  $F_2$  ناقطبی است؛ به همین دلیل  $HCl$  نقطه جوش بالاتری دارد.

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۹

(الف) روش تجربی مناسب‌ترین روش و استفاده از معادله انحلال پذیری روش تقریبی تعیین انحلال پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.



(ب) برای مثال نمودار انحلال‌پذیری- دما ترکیب  $KNO_3$  غیرخطی است.

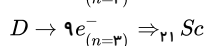
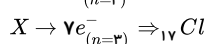
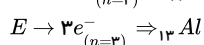
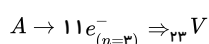
(پ) تنها در صورتی که جرم مولی دو ماده نزدیک به هم باشد، این عبارت صحیح است.

(ت) سرناقطی اتانول (یعنی گروه اتیل)، با مولکول‌های آب پیوند نمی‌دهد.

۲۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید دارای ساختارهای مولکولی مشابه هستند. از طرفی اگرچه جرم مولکولی  $H_2S$  بیشتر از جرم مولکولی  $H_2O$  است؛ اما مولکول‌های آب به دلیل توانایی در برقراری پیوندهای هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارند.

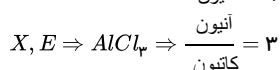
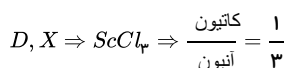
| ماده           | فرمول شیمیایی | مدل فضا پرکن | قطبیت مولکول | جرم مولی ( $gmol^{-1}$ ) | حالت فیزیکی ( $25^\circ C$ ) | نقطه جوش ( $^\circ C$ ) |
|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|
| آب             | $H_2O$        |              | قطبی         | ۱۸                       | مایع                         | ۱۰۰                     |
| هیدروژن سولفید | $H_2S$        |              | قطبی         | ۳۴                       | گاز                          | -۶۰                     |

۲۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

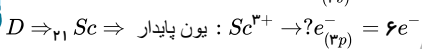
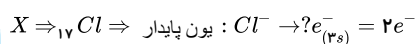


بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»:



گزینه «۲»:



$$\Rightarrow \text{اختلاف مورد نظر} = 6 - 2 = 4$$

گزینه «۳»:

$$\begin{cases} Z_D - Z_E = 21 - 13 = 8 \\ Z_A - Z_X = 23 - 17 = 6 \end{cases} \Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

گزینه «۴»:  $A$  و  $X$  به ترتیب فلز و نافلزند و ترکیب حاصل از واکنش آنها یونی است نه مولکولی!

۲۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

گاز مایع جامد  $-67^\circ C$   $-85^\circ C$   $19^\circ C$   
 $HBr, HCl, HF, I_2, Br_2, Cl_2$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گشتاور دوقطبی مولکول‌های جورهسته تقریباً برابر صفر است و میزان گشتاور دو قطبی این دسته از مولکول‌ها ملاک مناسبی برای بررسی روند تغییر نقطه جوش نیست.

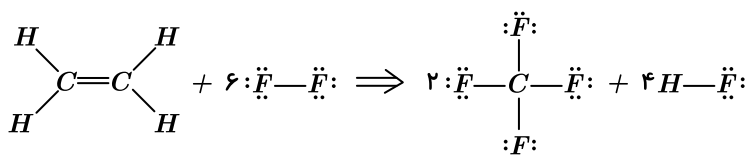
گزینه «۲» و «۳»: در مواد با مولکول‌های قطبی عواملی همچون میزان قطبیت، جرم مولی، وجود پیوند هیدروژنی و ... تأثیرگذار است، اما در مواد با مولکول‌های ناقطبی تنها عامل جرم مولی بر نیروهای وان‌دروالس و نقطه جوش تأثیرگذار است.

گزینه «۴»: تنها حالت فیزیکی  $Br_2$  در فشار  $1 atm$ ، مایع است.

۲۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) مطابق ساختار لوئیس‌های رسم‌شده، همه اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون

به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.



(۲) در ترکیبات مولکولی برخلاف ترکیبات یونی، همه اتم‌ها خنثی هستند.

(۳) با توجه به ساختار لوئیس مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش تنها مولکول قطبی  $HF$  است.

(۴)

| ترکیب                   | $C_2H_6$ | $F_2$ | $CF_4$ | $HF$ |
|-------------------------|----------|-------|--------|------|
| شمار جفت الکترون پیوندی | ۶        | ۱     | ۴      | ۱    |

۲۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به شکل مولکول  $A$  یک مولکول قطبی و ۲ اتمی، مولکول  $D$  یک مولکول ناقطبی و ۵ اتمی و مولکول  $E$  یک مولکول قطبی ۳ اتمی است.

اگر گونه  $E$  معادل گوگرد دی‌اکسید باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی (اکسیژن) منفی است. پس صفحه  $X$  دارای بار + و صفحه  $Y$  دارای بار - است. بنابراین علامت بار



الکتریکی اتم‌های جانبی موافق این علامت در صفحه  $Y$  است.

۲۱۵) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارتهای اول، سوم و چهارم درست هستند.

مولکولی که گشتاور دو قطبی بیشتری دارد، قطبی‌تر است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:  $C$  از  $A$  قطبی‌تر است، پس میزان انحلال  $C$  در حلال‌های قطبی مانند آب نیز بیشتر از  $A$  است.

عبارت دوم:  $B$  از  $A$  قطبی‌تر است، پس جهت‌گیری  $B$  در میدان الکتریکی نیز از  $A$  بیشتر است.

عبارت سوم:  $A$  از  $B$  و  $C$  قطبیت کمتری دارد، پس انحلال‌پذیری  $A$  در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان نیز بیشتر از  $B$  و  $C$  است.

عبارت چهارم: در بین مولکول‌های با جرم مولکولی مشابه، هرچه مولکولی قطبی‌تر باشد، قدرت نیروهای بین مولکولی نیز در آن بیشتر است.

۲۱۶) ۱ ۲ ۳ ۴ ترکیبی که هم پیوند یونی و هم اشتراکی را دارد، یک ترکیب یونی شامل کاتیون و آنیون چند اتمی است (حذف گزینه ۲ و ۴) ترکیبی که نیروی

جاذبه یون دو قطبی هنگام انحلال آن بیشتر از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب است، ترکیبی محلول در آب است. اما  $BaSO_4$  نامحلول در آب

است. (حذف گزینه ۳)

۲۱۷) ۱ ۲ ۳ ۴ بخش الف اشتباه است ← آب کره از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است.

بخش ب اشتباه است ← بیشتر حجم آب‌کره را منابع غیر قابل شرب تشکیل می‌دهد.

۲۱۸) ۱ ۲ ۳ ۴ در صورتی که جاذبه یون - دو قطبی در محلول بیشتر از میانگین قدرت پیوند یونی و پیوند هیدروژنی باشد، آن ماده در آب انحلال‌پذیر است. در

بین موارد داده شده، فقط منیزیم کلرید و لیتیم سولفات در آب محلول هستند.

۲۱۹) ۱ ۲ ۳ ۴ از آن‌ها که اتانول در آب حل می‌شود، بعد از اضافه کردن آب و اتانول به یکدیگر برخی از پیوندهای هیدروژنی مولکول‌های اتانول شکسته شده

و پیوند هیدروژنی جدیدی بین آب و اتانول ایجاد می‌شود که باعث انحلال اتانول در آب و تشکیل محلول می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت جاذبه‌های اتانول و آب در محلول از

میانگین جاذبه‌های آب خالص و اتانول خالص بیشتر است. نیروهای بین مولکولی آب به علت داشتن دو پیوند  $(O-H)$  از نیروهای بین مولکولی اتانول قوی‌تر است؛ بنابراین

مورد اول، سوم و چهارم درست است.

۲۲۰) ۱ ۲ ۳ ۴  $BaSO_4$  در آب، نامحلول است در حالی که  $Al(NO_3)_3$  در آب، محلول می‌باشد. در ضمن این ترکیب، یونی بوده و انحلال آن از نوع یونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان از آن محلول سیر شده تهیه کرد.

گزینه ۲:  $H_2O$  برخلاف  $H_2S$ ، می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ از این رو ویژگی‌های فیزیکی متفاوتی با  $H_2S$  دارد. مثلاً نقطه جوش آن خیلی بالاتر از

$H_2S$  است.

گزینه ۴: دلیل بالاتر بودن نقطه جوش  $NH_3$  نسبت به  $AsH_3$ ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی مولکول‌های  $NH_3$  با یکدیگر است.

۲۲۱) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) درست - نیروی بین یون‌های نمک، یونی و مولکول‌های آب، هیدروژنی است که هر دو از نوع دو قطبی - دو قطبی است.

گزینه ۲) نادرست - این جمله نمی‌تواند همواره درست باشد چون می‌تواند محلول حاصل سیر نشده باشد.

گزینه ۳) نادرست - اگر با افزایش دما، بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند گرماده است.

گزینه ۴) نادرست - لزوماً انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب به صورت خطی تغییر نمی‌کند. (مانند  $KNO_3$ )

۲۲۲) ۱ ۲ ۳ ۴ به دلیل انحلال‌پذیری ناچیز گازها در آب، چگالی محلول را می‌توان یک در نظر گرفت و از سوی دیگر، حجم محلول با حجم آب برابر است.

$$\begin{cases} 0.1 \text{ mol NO} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 3 \text{ g NO} \\ 1 \text{ L محلول} \times \frac{1 \text{ L آب}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1000 \text{ g آب}}{1 \text{ L آب}} = 1000 \text{ g H}_2\text{O} \end{cases}$$

انحلال‌پذیری به ازای ۱۰۰ گرم آب تعریف می‌شود:

$$\text{انحلال‌پذیری} = \frac{3 \text{ g}}{1000 \text{ g H}_2\text{O}} = 0.3 \text{ g}$$

با توجه به نمودار داده شده، انحلال‌پذیری  $NO$  در فشار ۴٫۴ اتمسفر، برابر با ۰٫۳ گرم است.

۲۲۳) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

مورد اول) انحلال گازها در آب گرماده است. (درست)

مورد دوم) محلول برخی مواد آلی مانند استیک اسید در آب خاصیت رسانایی دارد. (درست)

مورد سوم) افزایش فشار انحلال‌پذیری گازها را در آب افزایش می‌دهد و افزایش دما آن را کاهش می‌دهد. (درست)

مورد چهارم) کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات را در آب افزایش می‌دهد، اما انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات را کاهش می‌دهد. (نادرست)

۲۲۴) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

(ا)  $KCl$  یک ترکیب یونی است و هگزان حلال ناقطبی بوده و  $KCl$  در آن نامحلول است.

(ب) افزایش دما باعث کاهش انحلال‌پذیری گازها در آب می‌شود؛ پس می‌توان گفت که انحلال گازها در آب گرماده است.

(پ) انحلال‌پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد.

(ت) شیب نمودار انحلال‌پذیری برای  $KNO_3$  بیشتر از  $NaNO_3$  است و نسبت به تغییر دما حساس‌تر است.

۲۲۵) ۱ ۲ ۳ ۴ موارد اول و دوم درست‌اند.

مورد اول: شیب کاهش انحلال‌پذیری  $N_2$  و  $O_2$  با افزایش دما، تقریباً یکسان است.



مورد دوم: شیب نمودار انحلال‌پذیری فشار برای گاز  $NO$  بیشتر از  $N_2$  است.

مورد سوم:  $CO_2$  با آب واکنش می‌دهد و انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به  $NO$  دارد.

مورد چهارم: در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز  $O_2$  از  $N_2$  بیشتر است، زیرا هر دو ناقطبی بوده و  $O_2$  جرم مولی بیشتری دارد.

عبارت‌های اول، چهارم و پنجم درست‌اند. **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲۶**

مورد اول) انحلال‌پذیری  $CO_2$  بیشتر از  $NO$  است.

مورد دوم) انحلال‌پذیری در آب خالص در شرایط یکسان بیشتر از آب نمک است، پس خیلی کمتر از  $20^\circ C$  گرم است.

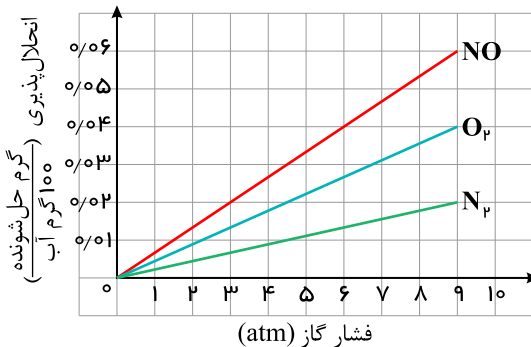
مورد سوم) کمتر از  $20^\circ C$  گرم است، تقریباً  $15^\circ C$  می‌باشد.

مورد چهارم) با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد، پس شیب کاهش می‌یابد.

مورد پنجم) چون انحلال‌پذیری  $O_2$  در فشار ۴ اتمسفر کمتر از  $20^\circ C$  گرم است (تقریباً  $17^\circ C$  گرم)

**۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲۷**

با توجه به نمودار انحلال‌پذیری  $N_2$  در فشار ۴٫۵ اتمسفر حدود  $\frac{0.01g}{100gH_2O}$  است.



$$\Rightarrow NO \text{ غلظت مولی} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{V=0.1L} n_{NO} = 10^{-3} \text{ mol} \xrightarrow{\times \frac{30gNO}{1mol}} S_{NO} = 0.03$$

$$\xrightarrow{\text{با توجه به نمودار}} \frac{a+b}{2} = 4.5 \Rightarrow a+b=9 \Rightarrow \text{انحلال پذیری } O_2 \text{ در فشار ۹ اتمسفر} = 0.04 \frac{g}{100gH_2O}$$

**۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲۸**

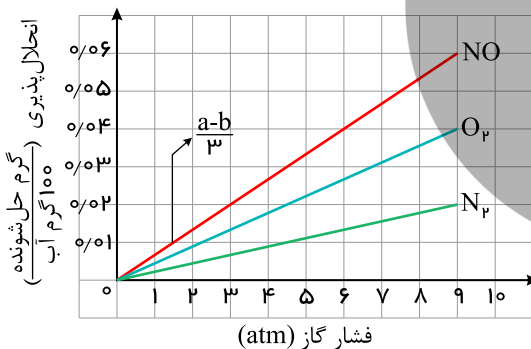
ابتدا با استفاده از غلظت گاز  $NO$ ، انحلال‌پذیری  $NO$  را به دست می‌آوریم:

$$3.33 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times \frac{100}{1000} L \times \frac{30gNO}{1molNO} = 0.01gNO$$

در فشار  $\frac{a-b}{3}$  اتمسفر، انحلال‌پذیری گاز  $NO$  برابر  $0.01$  است.

در نتیجه با توجه به نمودار می‌توان نوشت:

$$\frac{a-b}{3} = 1.5 \Rightarrow a-b=4.5$$



انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریا به دلیل مقدار نمک حل‌شده نسبت به آب آشامیدنی کمتر است پس در نمودار خط پایینی مربوط به **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲۹**

انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریا است.

دمایی که در آن غلظت گاز اکسیژن برابر  $5ppm$  یا  $5 \text{ میلی‌گرم در } 1 \text{ کیلوگرم محلول معادل } 5 \text{ میلی‌گرم در } 100 \text{ گرم محلول}$  را از روی نمودار تعیین می‌کنیم که این دما  $45^\circ$  است.

موارد «پ» و «ت» درست هستند. **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۰**

بررسی سایر موارد:

(الف) میله شیشه‌ای در تماس با موی سر، بار منفی پیدا کرده و مولکول‌های آب از سر مثبت جذب میله شیشه‌ای می‌شوند.

(ب) هر چه یک گاز از نیروی بین مولکولی بیشتری برخوردار باشد، نقطه جوش بیشتری داشته در نتیجه آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؛ هیدروژن کلرید یک ماده قطبی و گاز فلونور ناقطبی و در میان دو گاز با جرم مولی نزدیک به هم، گاز قطبی از نیروی بین مولکولی و نقطه جوش بیشتری برخوردار است، بنابراین هیدروژن کلرید نسبت به فلونور آسان‌تر مایع می‌شود.

بررسی موارد: **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۱**

(الف) نادرست – اتانول همانند استون، به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.

(ب) نادرست – جاذبه بین مولکولی در آب و آمونیاک از نوع هیدروژنی است.

(پ) درست – هرچه گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر باشد، میزان قطبی بودن ماده و قدرت نیروهای بین مولکولی بیشتر است.

(ت) درست – انحلال‌پذیری گازها با افزایش فشار و کاهش دما بیشتر می‌شود. گاز  $NO$  و آب هر دو قطبی هستند پس با اعمال تغییرات ذکر شده انحلال‌پذیری  $NO$  در آب



بیشتر از  $O_p$  در آب تغییر می‌کند.

فرایند اسمز مربوط به عبور مولکول‌های آب از یک غشاء نیمه‌تراوا است؛ ولی در تهنشین شدن گل و لای دریاچه‌ها، غشاء نیمه‌تراوا وجود ندارد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۲

در فرایند اسمز، غلظت حل‌شونده در یک سمت غشای نیمه‌تراوا کمتر از غلظت آن در سوی دیگر غشای نیمه‌تراوا خواهد بود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۳

همه عبارت‌ها نادرست هستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۴

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن حاوی آن ( $A$ )، کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: فرایند انجام‌شده، اسمز است نه اسمز معکوس یا وارونه!

عبارت سوم: خیر! مولکول‌های آب تا جایی از غشای نیمه‌تراوا عبور می‌کنند که غلظت مولکول‌های آب در دو سمت غشاء نیمه‌تراوا یکسان شود نه غلظت نمک!

عبارت چهارم: مولکول‌های آب بر اثر گذر زمان، از غشاء نیمه‌تراوا، از مخزن  $B$  به مخزن  $A$  می‌روند. با افزایش حجم و در نتیجه ستون مخزن  $A$  اگر پیستون متحرکی روی سطح محلول  $A$  وجود داشته باشد، به بیرون یا بالا رانده می‌شود.

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۵

بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: حرکت خود به خودی مولکول‌های آب از محیط رقیق به غلیظ را گذرندگی می‌نامند.

مورد چهارم: صافی کربن مانند اسمز معکوس عمل می‌کند و برای تصفیه آب، در استفاده از صافی کربن نیز همانند استفاده از روش اسمز معکوس، نمی‌توان میکروب‌ها را حذف کرد.



# پاسخنامه کلیدی

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| ۱  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| ۴۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| ۸۳  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸۴  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸۵  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸۶  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸۷  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸۸  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸۹  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۰  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۱  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۲  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۳  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۴  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۵  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۶  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۷  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۸  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۹  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| ۱۲۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |





|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| ۱۶۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| ۱۸۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| ۲۰۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| ۲۱۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۳۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۳۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۳۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۳۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۳۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۳۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

