



۱ کدام گزینه درست است؟

- (۱) انحلال استون در آب یونی است.  
 (۲) انحلال  $\text{HF}$  (اسید ضعیف) در آب کاملاً یونی است.  
 (۳) تفاوت اسمز معمولی و اسمز معکوس، اعمال نیروی خارجی (فشار) در اسمز معکوس است.  
 (۴) فرمول سرکه ( $\text{HCOOH}$ ) است.

۲ چند مورد از مطالب زیر در مورد گلوکز نشان‌دار درست است؟

- (الف) منظور از نشان‌دار بودن، پرتوزا بودن یک اتم در ساختار آن است.  
 (ب) باتوجه به اینکه فرمول مولکولی گلوکز  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  است، برای نشان‌دار کردن آن می‌توان از رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن استفاده کرد.  
 (پ) این ماده به‌عنوان رادیودارو به بیمار تزریق می‌شود که تابش اتم پرتوزا به درمان بیماری کمک می‌کند.  
 (ت) گلوکز نشان‌دار پس از تزریق در کل بدن پخش می‌شود ولی بیشترین تجمع آن در توده سرطانی است.

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

۳ چند مورد از عبارتهای داده‌شده، درست است؟

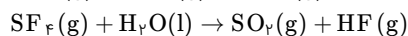
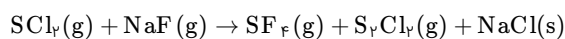
- (الف) منظور از محلول ۱۶ درصد جرمی سدیم کلرید، محلولی است که در آن ۱۶ گرم حل‌شونده و ۱۰۰ گرم حلال وجود دارد.  
 (ب) اگر مقدار یون فلوئورید بیش از حد مجاز اعلام شده باشد، باعث ایجاد خال یا لکه‌هایی به رنگ سفید مات بر سطح مینای دندان می‌شود.  
 (پ) گرمای شدید، سبب تبخیر آب دریاچه‌ها و دریاها شده و در نتیجه بلورهای جامد زیبایی تشکیل می‌شود که شامل انواع نمک‌ها هستند.  
 (ت) فلز منیزیم، در تهیه آلیاژها، شربت معده و .... کاربرد دارد.

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

۴ برای تشکیل  $0.3$  مول  $\text{AlN}$  به انتقال ..... مول الکترون نیاز داریم.

- (۱)  $0.1$   
 (۲)  $0.6$   
 (۳)  $0.3$   
 (۴)  $0.9$

۵ مقدار گاز  $\text{SF}_6$  لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز  $\text{HF}$  را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز  $\text{SCl}_2$  کافی، می‌توان به دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز  $\text{SO}_2$  تولید می‌شود؟  
 ( $\text{H} = 1$ ,  $\text{O} = 16$ ,  $\text{F} = 19$ ,  $\text{Na} = 23$ ,  $\text{S} = 32$ ;  $\text{g.mol}^{-1}$ )



(معادله واکنش‌ها، موازنه شوند.)

(جرم هر لیتر گاز  $\text{HF}$ ، برابر با  $0.8$  گرم در نظر گرفته شود. گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۳۲، ۱۲۶  
 (۲) ۴۲، ۱۲۶  
 (۳) ۴۲، ۸۴  
 (۴) ۳۲، ۸۴

۶ در ۲ لیتر محلول ۴ ppm سود سوزآور ( $\text{NaOH}$ ) چند گرم  $\text{NaOH}$  حل‌شده وجود دارد؟

- (۱) ۲۰۰  
 (۲) ۸۰۰  
 (۳)  $8 \times 10^{-3}$   
 (۴)  $2 \times 10^{-3}$

۷

مجموع شمار اتم‌ها در ۷۲۴ میلی‌گرم گلوکز نشان‌دار به فرمول  $C_6H_{11}O_5F$  چندبرابر مجموع ذره‌های زیراتمی باردار در  $0.025$  مول گاز کریپتون با عدد اتمی ۳۶ است؟  
( $H = 1$ ,  $C = 12$ ,  $O = 16$ ,  $F = 18$  :  $g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۶۹ (۲) ۵/۱۹ (۳)  $6/9 \times 10^{-2}$  (۴)  $5/1 \times 10^{-2}$

۸

از انحلال کدام ترکیب زیر که نسبت شمار کاتیون به آنیون آن برابر ۲ است،  $4/5$  واحد یون تولید می‌شود؟

- (۱)  $1/5$  واحد باریم هیدروکسید (۲)  $1/5$  واحد لیتیم کربنات (۳) ۲ واحد آمونیوم کربنات (۴) ۲ واحد منیزیم نیترات

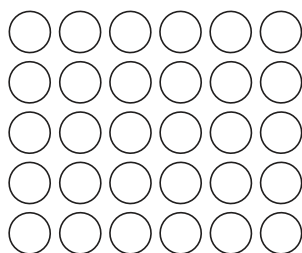
۹

انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونواکسید در فشار  $1 \text{ atm}$  و دمای  $25^\circ C$  در حدود  $0.007 \text{ g}$  است. انحلال‌پذیری گاز  $N_2$  در فشار  $5 \text{ atm}$  و همان دما کدام یک می‌تواند باشد؟

- (۱)  $0.0035$  (۲)  $0.004$  (۳)  $0.014$  (۴)  $0.002$

۱۰

عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $24 \text{ amu}$  و  $27 \text{ amu}$  است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه‌رنگ نشان داده شوند، اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر  $26/7 \text{ amu}$  باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشد تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به‌درستی نشان دهد؟



- (۱) ۱۶ (۲) ۱۹ (۳) ۲۲ (۴) ۲۷

۱۱

در کدام گزینه اتم‌ها در ساختار مولکول، هشت‌تایی یا اکتت نشده‌اند؟

- (۱)  $SiCl_4 - O_2 - NF_3$  (۲)  $PCl_3 - O_3 - SO_2$  (۳)  $SF_6 - BeCl_2 - CH_4$  (۴)  $CS_2 - CCl_4 - OF_2$

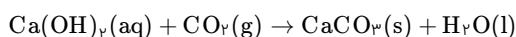
۱۲

مقداری از دو گاز را وارد سیلندری با پیستون متحرک می‌کنیم. در ابتدا روی پیستون دو وزنه که جرم یکی دو برابر دیگری است، قرار دارد. (سطح مقطع وزنه‌ها کاملاً یکسان است) دو گاز باهم واکنش داده به‌صورتی که هر دو کامل مصرف می‌شوند. (دما ثابت است) برای اینکه حجم مخلوط گازی پس از انجام واکنش تغییری نکند، باید وزنه‌ای که جرم کمتری دارد را از روی پیستون برداریم. کدام واکنش موازنه‌نشده زیر می‌تواند واکنش انجام‌شده در این سیلندر باشد؟ (فرض کنید همه واکنش‌های زیر قابلیت رخ دادن در دما و فشار اولیه ذکر شده در سوال را دارند).

- (۱)  $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$  (۲)  $O_3 \rightarrow O_2$  (۳)  $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$  (۴)  $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

۱۳

مطابق با واکنش زیر، برای تولید  $900 \text{ cm}^3$  آب، در شرایط STP چند لیتر کربن دی‌اکسید باید با محلول کلسیم هیدروکسید واکنش دهد؟ (چگالی آب برابر  $1 \text{ g.cm}^3$  است)  
( $Ca = 40$ ,  $O = 16$ ,  $C = 12$ ,  $H = 1$  :  $g.mol^{-1}$ )



- (۱) ۱۱۲۰ (۲) ۲۲۴۰ (۳) ۳۳۶۰ (۴) ۴۴۸۰

۱۴

اگر پس از گذشت یک هفته  $93/75\%$  از یک ماده پرتوزا تجزیه شده باشد، نیم‌عمر این ماده برحسب ساعت کدام است؟

- (۱) ۱۶۸ (۲) ۸۴ (۳) ۵۶ (۴) ۴۲

۱۵

در واکنش هابر، طی واکنش ۴۲ لیتر گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن در شرایط استاندارد و پهنه، چند گرم آمونیاک حاصل می‌شود؟ ( $N = 14$ ,  $H = 1$  :  $g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $31/87$  (۲)  $63/75$  (۳)  $58/15$  (۴)  $67/31$

در کدام ردیف همه اتمها از قاعده هشتتایی پیروی می کنند و اتم مرکزی آن ها الکترون ناپیوندی ندارد؟

|                                                                            |   |
|----------------------------------------------------------------------------|---|
| $\text{NH}_3 - \text{CO}_2 - \text{PCl}_5 - \text{BeF}_3^-$                | ۱ |
| $\text{NO}_3^+ - \text{SiO}_4^{4-} - \text{COCl}_2 - \text{BF}_3^-$        | ۲ |
| $\text{CO}_3^{2-} - \text{O}_3 - \text{C}_2\text{F}_4 - \text{BCl}_3$      | ۳ |
| $\text{SiBr}_4 - \text{SCO} - \text{H}_2\text{O} - \text{SO}_2\text{Cl}_2$ | ۴ |

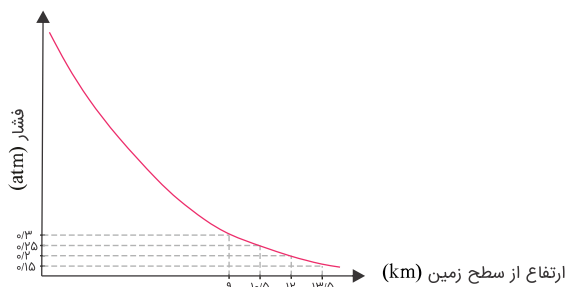
۴ (۲)

۳ (۱)

۲ (۴)

۱ (۳)

یک هواپیما در ارتفاعی ثابت از سطح زمین در حال حرکت است. اگر دما در این ارتفاع ۲۲۴ K باشد، فشار وارد بر بدنه هواپیما چند atm است؟ (دما در سطح زمین  $14^\circ\text{C}$  است)



۰/۳ (۱)

۰/۲۵ (۲)

۰/۲ (۳)

۰/۱۵ (۴)

چه تعداد از عبارت های زیر، پیرامون تقطیر جزء به جزء هوای مایع درست هستند؟

(الف) در این فرآیند پس از گرفتن گرد و غبار هوا، با استفاده از فشار، دمای هوا را کاهش می دهند.

(ب) در دمای  $195\text{ K}$  کربن دی اکسید موجود در هوا به صورت جامد از آن جدا می شود.

(پ) در نمونه ای از هوای مایع با دمای  $-200^\circ\text{C}$ ، هلیوم وجود ندارد.

(ت) در این فرآیند، امکان تهیه اکسیژن صد درصد خالص به راحتی وجود دارد.

۲ (۲)

۱ (۱)

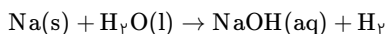
۴ (۴)

۳ (۳)

جاهای خالی با کدام گزینه به درستی تکمیل می شود؟ ( $\text{Na} = 23$  ,  $\text{O} = 16$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ ) (معادله موازنه شود)

(الف) چگالی یک گاز در دمای  $65^\circ\text{C}$  و فشار  $730\text{ mmHg}$  برابر  $2/14$  گرم بر لیتر و در همین شرایط چگالی گاز اکسیژن برابر  $1/11$  گرم بر لیتر است. جرم مولی گاز مورد نظر برابر ..... گرم بر مول می باشد.

(ب) از واکنش  $6/9$  گرم فلز سدیم با آب طبق معادله زیر، ..... لیتر گاز هیدروژن در دمای  $273\text{ K}$  و فشار  $1/5\text{ atm}$  به دست می آید.



۲/۲۴ ، ۶۱/۷ (۲)

۲/۴۲ ، ۶۷/۱ (۱)

۲/۴۲ ، ۶۱/۷ (۴)

۲/۲۴ ، ۶۷/۱ (۳)

انحلال پذیری پتاسیم کلرید نسبت به دما خطی بوده و در دمای  $0^\circ\text{C}$  برابر  $25$  گرم و در دمای  $100^\circ\text{C}$  برابر  $60$  گرم است. اگر  $51$  گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرید را از دمای  $80^\circ\text{C}$  تا  $50^\circ\text{C}$  سرد کنیم، جمعاً چند میلی مول رسوب پتاسیم کلرید جدا می شود؟ ( $\text{K} = 39$  ,  $\text{Cl} = 35/5$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

۰/۴۶۹ (۲)

۰/۰۴۶۹ (۱)

۴۶/۹ (۴)

۴/۶۹ (۳)

بزرگترین عدد اتمی در عناصر گروه s و گروه p و گروه f و گروه d در کدام گزینه به درستی مشخص شده است؟

۱۱۱ - ۱۰۱ - ۱۱۷ - ۸۷ (۲)

۱۱۲ - ۱۰۲ - ۱۱۸ - ۸۸ (۱)

۱۰۹ - ۶۹ - ۹۱ - ۸۵ (۴)

۱۱۰ - ۷۰ - ۹۲ - ۸۶ (۳)

۲۲

در میان مواد زیر در دمای اتاق، به ترتیب چند ماده کم محلول، نامحلول و محلول در آب دیده می شود؟  
 کلسیم فسفات - لیتیم سولفات - کلسیم سولفات - باریم سولفات - نقره نترات - نقره کلرید - استون - شکر

- (۱) ۳، ۴، ۱ (۲) ۴، ۳، ۱  
 (۳) ۳، ۳، ۲ (۴) ۴، ۲، ۲

۲۳

همه مطالب زیر نادرست هستند به جز .....

- (۱) خواص شیمیایی ایزوتوپ های یک عنصر یکسان و خواص فیزیکی آن ها کاملاً باهم متفاوت است.  
 (۲) در نمونه های طبیعی تمامی عناصر ایزوتوپ ناپایدار وجود دارد.  
 (۳) ایزوتوپ هایی که در آن نسبت نوترون به پروتون کمتر از ۱/۵ باشد پایدار هستند.  
 (۴) در طیف نشری اتم های  $Li$  و  $Ne$ ،  $H$  و  $He$  خطوط رنگی مشاهده شده با کمترین انرژی و کمترین طول موج به ترتیب مربوط به  $H$  و  $Ne$  است.

۲۴

پاسخ درست پرسش های زیر در کدام گزینه آمده است؟  
 الف) شعله حاصل از سوختن منیزیم چه رنگی است؟  
 ب) از سوختن زغال سنگ چه ماده ای افزون بر دی اکسید کربن و آب تولید می گردد؟  
 پ) میل ترکیبی هموگلوبین خون با اکسیژن بیشتر است یا کربن مونواکسید؟

- (۱) سفید - گوگرد دی اکسید - کربن مونواکسید  
 (۲) آبی - گوگرد دی اکسید - اکسیژن  
 (۳) آبی - گوگرد تری اکسید - اکسیژن  
 (۴) سفید - گوگرد تری اکسید - کربن مونواکسید

۲۵

می خواهیم ۱ کیلوگرم محلول ۱۵ درصد جرمی استیک اسید را از محلول اولیه ای که ۳۶٪ جرمی استیک اسید دارد و چگالی آن ۱/۰۴۵ گرم بر میلی لیتر است تهیه کنیم. داده های کدام گزینه این منظور را برآورده می کنند؟

- (۱) رقیق کردن ۴۱۷ میلی لیتر محلول ۳۶ درصد با ۵۸۳ میلی لیتر آب مقطر  
 (۲) رقیق کردن ۴۱۷ میلی لیتر محلول ۳۶ درصد جرمی با ۵۷۸ میلی لیتر آب مقطر  
 (۳) رقیق کردن ۳۹۹ میلی لیتر محلول ۳۶ درصد جرمی با ۶۰۱ میلی لیتر آب مقطر  
 (۴) رقیق کردن ۳۹۹ میلی لیتر محلول ۳۶ درصد جرمی با ۵۸۳ میلی لیتر آب مقطر

۲۶

در یک نمونه ۳ کیلوگرمی از آب دریا با غلظت ۴ ppm گاز اکسیژن، چند اتم اکسیژن وجود دارد؟

- (۱)  $2/25 \times 10^{19}$  (۲)  $4/51 \times 10^{20}$   
 (۳)  $2/25 \times 10^{-19}$  (۴)  $4/51 \times 10^{-20}$

۲۷

باتوجه به جدول زیر، جرم اتمی میانگین آهن کدام است؟

| جرم اتمی میانگین | درصد فراوانی | ایزوتوپ          |
|------------------|--------------|------------------|
|                  | .....        | $^{54}\text{Fe}$ |
| .....            | ۹۱/۹٪        | $^{56}\text{Fe}$ |
|                  | ۲/۲٪         | $^{57}\text{Fe}$ |

- (۱) ۵۴/۹ (۲) ۵۶/۳  
 (۳) ۵۶/۱ (۴) ۵۵/۹

۲۸

با ۳ ایزوتوپ اکسیژن و ۳ ایزوتوپ هیدروژن چند نوع مولکول آب می توان ساخت؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۹  
 (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

$\text{NaNO}_3$  ۱۷۰ g، ۸۰ درصد جرمی را در مقدار معینی آب حل می‌کنیم. اگر غلظت یون  $\text{Na}^+$  در این محلول برابر با  $10^4 \times 24/5$  ppm باشد، برای اینکه محلول در دمای ۱۰ درجه، سیرشده باشد، چه مقدار  $\text{NaNO}_3$  باید از محلول برداریم یا اضافه کنیم؟ (مولار مس = ۸۵، انحلال  $\text{NaNO}_3$  در ۱۰۰ g آب، ۱۰ درجه: ۵۰ g و در ۲۵ درجه: ۹۵ g)

- (۱) ۶۶/۶ - اضافه (۲) ۶/۴ - اضافه  
(۳) ۶/۴ - کم (۴) ۷۳/۰۳ - کم

چه تعداد از خانه‌های جدول زیر با اطلاعات نادرستی تکمیل شده‌اند؟

| نام ذره | نماد    | بار الکتریکی نسبی | جرم (amu) |
|---------|---------|-------------------|-----------|
| الکترون | $e^{-}$ | _____             | ۰/۰۰۵     |
| پروتون  | $p^{+}$ | +۱                | _____     |
| نوترون  | _____   | .                 | ۱/۰۰۷۳    |

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

یک انسان به طور متوسط نیاز به ۳۹۶ لیتر اکسیژن در هر روز دارد. اگر در هر بار تنفس ۰/۵ لیتر هوا وارد شش‌ها شود و ۲۰ درصد از اکسیژن موجود در هوای دم توسط شش‌ها جذب شود، برای تامین اکسیژن مورد نیاز بدن، چند بار تنفس در ساعت لازم است؟

- (۱) ۸۶۵ (۲) ۸۲۵ (۳) ۷۹۰ (۴) ۷۵۰

باتوجه به جدول زیر کدام گزینه نادرست است؟ (نمادها فرضی هستند)

| گروه |   |           |   |   |
|------|---|-----------|---|---|
| دوره |   |           |   |   |
| ۲    |   | A         | B |   |
| ۳    | C | <u>Si</u> |   | D |

- (۱) عنصر C همانند گالیم یون پایداری با بار ۳+ می‌سازد.  
(۲) عنصر A در برخی خواص با عنصر سیلیسیم مشابهت دارد.  
(۳) عنصر B همانند فسفر در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارد.  
(۴) عنصر D همانند هلیم تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

| نام                | فرمول شیمیایی |
|--------------------|---------------|
| نیتروژن پنتاکسید   | $N_2O_5$      |
| تیتانیم (II) اکسید | $TiO_2$       |
| متنیزیم نیتريد     | $Mg_3N_2$     |
| وانادیم (V) اکسید  | $V_2O_5$      |
| اسکاندیم سولفید    | $ScS$         |

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

اگر عدد جرمی عنصر M برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون‌های آن با شمار پروتون‌های آن برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه  $M^{2+}$  کدام است؟

(۱) ۸، ۴۸

(۲) ۶، ۴۶

(۳) ۸، ۴۶

(۴) ۶، ۴۸

چند مورد از اطلاعات داده‌شده، درست نیست؟

(الف) هلیوم سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ، بی‌بو است.

(ب) هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود، این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین وارد هواکره می‌شود.

(پ) استفاده از منابع زمینی هلیوم، برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌تر از استفاده از هلیوم موجود در هواکره است.

(ت) حدود ۷٪ حجمی مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد که مقدار آن در میدان‌های گازی گوناگون متفاوت است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴