

۹۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) شیمی دان‌ها با مطالعه خواص و رفتار مواد گوناگون، به دنبال پی بردن به چگونگی تشکیل ذرات سازنده جهان هستند.
- ۲) فضاپیمای وویجر ۱، به منظور شناخت بیشتر سامانه خورشیدی ساخته شده و در حال حاضر، در این سامانه قرار دارد.
- ۳) سیاره زمین، حاوی عناصر فلزی مثل آهن و نیکل بوده و پس از مشتری، دومین سیاره بزرگ سامانه خورشیدی است.
- ۴) چهارمین عنصر فراوان موجود در مشتری، ۴ الکترون ظرفیتی داشته و در ساختار برخی از مواد یونی یافت می‌شود.

۹۲- در یک نمونه از فلز منیزیم، درصد فراوانی ایزوتوپ  $^{26}Mg$  برابر با ۲۰٪ بوده و به ازای هر اتم  $^{25}Mg$  نیز ۴ اتم از ایزوتوپ  $^{24}Mg$  وجود دارد. چند گرم از این نمونه فلز منیزیم با ۶۴ گرم اکسیژن به طور کامل واکنش داده و طی این فرایند، چند الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود؟ ( $O = 16 : g.mol^{-1}$ )

$$\begin{array}{ll} ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴} - ۹۸/۴ (۲) & ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴} - ۹۸/۲۴ (۱) \\ ۴/۸۱۶ \times ۱۰^{۲۴} - ۹۸/۴ (۴) & ۴/۸۱۶ \times ۱۰^{۲۴} - ۹۸/۲۴ (۳) \end{array}$$

۹۳- چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟

- آ) مجموعه‌های گازی که کپکشان‌ها و ستاره‌ها را ایجاد می‌کنند، با استفاده از گازهای هیدروژن و هلیوم ساخته شده‌اند.  
 ب) در روند تشکیل عناصر، هیدروژن به هلیوم تبدیل شده و عنصر هلیوم نیز فقط می‌تواند به عناصر فلزی تبدیل شود.  
 پ) در واکنش‌های شیمیایی که در اطراف ما رخ می‌دهند، انرژی مبادله شده بسیار کمتر از واکنش‌های هسته‌ای است.  
 ت) شیمی دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که یک نمونه از آن، فقط از یک نوع اتم با جرم یکسان تشکیل شده باشد.

$$\begin{array}{llll} ۱ (۱) & ۲ (۲) & ۳ (۳) & ۴ (۴) \end{array}$$

۹۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) خواص شیمیایی عناصر وابسته به مقدار  $Z$  بوده و بر این اساس، همه اتم‌های منیزیم خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- ۲) با افزایش شمار ایزوتوپ‌های ناپایدار در یک نمونه طبیعی از هیدروژن، جرم اتمی میانگین این عنصر افزایش می‌یابد.
- ۳) شمار عناصر طبیعی موجود در جدول دوره‌ای امروزی، بیش از ۳/۵ برابر شمار عناصر ساختگی موجود در آن است.
- ۴) تیروئید، در قسمت جلوی گردن قرار داشته و در صورت بیماری، مقدار جذب ید توسط آن همواره افزایش می‌یابد.

۹۵- شمار اتم‌های هیدروژن موجود در یک نمونه ۳۴ لیتری از گاز آمونیاک با چگالی  $2 g.L^{-1}$ ، با شمار پیوندهای اشتراکی موجود

$$\begin{array}{llll} ۳۲ (۱) & ۸۰ (۲) & ۴۸ (۳) & ۶۴ (۴) \end{array}$$

در ساختار چند گرم گاز متان برابر خواهد بود؟ ( $N = 14$  و  $C = 12$  و  $H = 1 : g.mol^{-1}$ )

محل انجام محاسبات

۹۶- چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟

- (آ) از آنجا که نیم عمر تکنسیم کم است، نمی توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.  
 (ب) عنصری که آرایش الکترونی آن به  $3p^3$  ختم می شود، نافلز بوده و رادایویزوتوپ های آن در ایران تولید می شوند.  
 (پ) با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، می توان طلا تولید کرد اما هزینه تولید آن زیاد بوده و صرفه اقتصادی ندارد.  
 (ت) گلوکز پرتوزا حاوی اتم هایی است که بر اثر تلاشی، افزون بر ذرات پراثرژی، مقدار زیادی انرژی آزاد می کنند.  
 (ث) تناوب هفتم جدول دوره ای، در ساختار خود ۳۲ عنصر جای داده و به عنصری با عدد اتمی ۱۱۶ ختم می شود.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۹۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) زوج عنصری با عدد اتمی ۳۴ و ۸۴، همانند زوج عنصری با عدد اتمی ۱۳ و ۴۹، خواص شیمیایی مشابهی دارند.  
 (۲) فلئور، در دمای اتاق به حالت گاز بوده و تنها عنصر از گروه هفدهم است که با نماد یک حرفی نشان داده می شود.  
 (۳) هلیوم، دارای یک لایه پر از الکترون بوده و همانند گاز آرگون، عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.  
 (۴) به کمک باسکول چند تنی، نمی توان جرم هندوانه را اندازه گرفت؛ زیرا جرم هندوانه از دقت اندازه گیری باسکول کمتر است.

۹۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟ ( $g.mol^{-1}$  :  $O = 16$  و  $N = 14$ )

- (۱) اتم کربن-۱۲، یک اتم پایدار بوده و جرم آن کمتر از مجموع جرم ۶ پروتون، ۶ نوترون و ۶ الکترون مجزا خواهد بود.  
 (۲) نوترون، از جمله ذرات زیراتمی موجود در هسته اتم است که بار الکتریکی نداشته و با نماد  $n^0$  مشخص می شود.  
 (۳) مولکول  $NO$ ، از ذرات قطبی ساخته شده و جرم هر ذره از آن تقریباً برابر با  $5 \times 10^{-23}$  کیلوگرم خواهد بود.  
 (۴) جرم نمونه ای از گاز  $NO_2$  که در ساختار خود  $10^{23} \times 6/0.2$  اتم اکسیژن دارد، برابر با ۴۶ گرم خواهد بود.

۹۹- تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون  $X^{2-}$ ،  $2/5$  برابر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون  $Mn^{3+}$  است. در ساختار اتم  $X$ ، چند لایه الکترونی کاملاً پر وجود داشته و مجموع شماره دوره و گروه عنصر  $X$ ، چند برابر مجموع شماره دوره و گروه عنصر  $^{45}_{21}Sc$  خواهد بود؟ (گزینه های داده شده را از راست به چپ بخوانید.)

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

۱۰۰- جدول زیر، اطلاعات مربوط به ایزوتوپ های مختلف موجود در نمونه هایی از کلسیم و فلئور را نشان می دهد:

کلسیم			فلئور		
$^{42}Ca$	$^{40}Ca$	$^{44}Ca$	$^{19}F$	$^{18}F$	ایزوتوپ
۱۰	۱۵	۷۵	۹۰	۱۰	درصد فراوانی

جرم مولی یک نمونه از کلسیم فلئورید که با استفاده از ایزوتوپ های بالا تولید می شود، برابر با چند  $g.mol^{-1}$  بوده و در آرایش الکترونی کاتیون موجود در این ترکیب، چند الکترون با  $l = 0$  وجود خواهد داشت؟

- (۱)  $6 - 76/8$       (۲)  $8 - 76/8$       (۳)  $6 - 78/4$       (۴)  $8 - 78/4$

محل انجام محاسبات

۱۰۱- کدام موارد از مطالب داده شده درست هستند؟

- (آ) در همه ایزوتوپ‌های طبیعی کلر، مجموع شمار ذرات زیراتمی موجود در هسته بیشتر از ۲ برابر شمار الکترون‌ها است.  
 (ب) با دادن انرژی به الکترون موجود در اتم  $^1H$ ، محدوده‌ای که احتمال حضور  $e^-$  در آن وجود دارد بزرگ‌تر می‌شود.  
 (پ) رنگ زرد، از جمله رنگ‌های سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای سبز، طول موج کوتاه‌تری دارد.  
 (ت) نور خورشید سفید رنگ بوده و با استفاده از پرتوهایی ساخته شده است که با خود انرژی حمل می‌کنند.
- (۱) آ و پ      (۲) آ و ت      (۳) ب و پ      (۴) ب و ت

۱۰۲- چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟

- (آ) اگر مقداری از محلول یک نمک حاوی کاتیون فلزی را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ و دمای شعله تغییر می‌کند.  
 (ب) نیلز بور با بررسی تعداد و جایگاه خطوط رنگی در طیف نشری هیدروژن، اطلاعاتی از ساختار اتم  $^1H$  بدست آورد.  
 (پ) نیمی از الکترون‌های موجود در اتم  $^4Be$ ، همه وقت خود را در ناحیه مربوط به لایه‌ای با  $n = 2$  سپری می‌کنند.  
 (ت) اگر نور نشر شده از شعله لیتیم سولفات را از یک منشور عبور دهیم، یک طیف با ۴ خط رنگی ایجاد می‌شود.  
 (ث) مدل لایه‌ای، طیف نشری فلز سدیم را توجیه کرده و مطابق آن، هسته اتم بیشتر حجم آن را اشغال می‌کند.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۰۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) پرتوهای گاما در مقایسه با پرتوهای ایکس پرنرژی‌تر بوده و طول موج آن‌ها کمتر از  $10^{-5} \times 4$  سانتی‌متر است.  
 (۲) اگر الکترون‌های اتم  $^4He$  در لایه الکترونی  $n = 1$  قرار داشته باشند، اتم از پایداری نسبی برخوردار خواهد بود.  
 (۳) الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه بالاتر، انرژی را به صورت پیمانهای یا بسته‌های معین، نشر خواهد کرد.  
 (۴) هر زیرلایه، گنجایش تعداد مشخصی از الکترون را داشته و برای نشان دادن آن، از نماد  $nl$  استفاده می‌شود.

۱۰۴- در کدام یک از عناصر زیر، شمار الکترون‌های موجود در لایه  $n = 3$  معادل با نصف حداکثر گنجایش الکترونی این لایه بوده و شماره گروه این عنصر، چند برابر شماره تناوب آن خواهد بود؟

- (۱)  $1/75 - 51V$       (۲)  $1/25 - 51V$       (۳)  $1/5 - 45Sc$       (۴)  $0/75 - 45Sc$

۱۰۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) الکترون برانگیخته، سطح انرژی بالایی داشته و برای آن، نشر نور مرئی مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است.  
 (۲) زیرلایه  $5p$ ، نسبت به زیرلایه  $4d$  پرنرژی‌تر بوده و دومین زیرلایه از لایه پنجم به شمار می‌رود که از الکترون پر می‌شود.  
 (۳) امروزه به کمک روش‌های طیف سنجی پیشرفته، می‌توان آرایش الکترونی اتم‌های کروم و نیکل را با دقت تعیین کرد.  
 (۴) مطابق قاعده آفبا، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته که سطح انرژی کمتری دارند، از الکترون‌ها پر می‌شوند.

۱۰۶- نمونه‌ای از  $^{238}Pu$ ، شامل ۴ مول اتم می‌شود. پس از گذشتن ۲۴۰ سال، چند گرم پلوتونیم از نمونه اولیه باقی مانده و شمار نوترون‌های موجود در پلوتونیم باقیمانده، چند برابر شمار نوترون‌های موجود در ۲ مول از فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم خواهد بود؟ (نیم‌عمر  $^{238}Pu$  برابر با ۸۰ سال بوده و جرم مولی هر ایزوتوپ را معادل با جرم اتمی آن در نظر بگیرید.)

- (۱) ۱۸ - ۲۳۸      (۲) ۲۴ - ۲۳۸      (۳) ۹ - ۱۱۹      (۴) ۱۲ - ۱۱۹

محل انجام محاسبات

۱۰۷- در یک نمونه از ترکیب  $SF_x$  به جرم ۵۴ گرم، تفاوت شمار اتم‌های گوگرد و فلوئور برابر با  $10^{23} \times 9/03$  عدد است. جرم یک نمونه از آلومینیم اکسید که در ساختار آن  $x$  مول یون اکسید وجود دارد برابر با چند گرم می‌شود؟

( $S = 32$  و  $Al = 27$  و  $F = 19$  و  $O = 16$  :  $g.mol^{-1}$ )

- ۱) ۱۰۲ (۲) ۵۱ (۳) ۱۳۶ (۴) ۶۸

۱۰۸- چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟

آ) با تابش نور، برخلاف گرما دادن، می‌توان الکترون موجود در اتم هیدروژن را به لایه‌های الکترونی بالاتر انتقال داد.  
 ب) در اتم  $^1_1H$ ، با انتقال الکترون از لایه  $n = 6$  به لایه‌ای که گنجایش ۸ الکترون را دارد، پرتو بنفش گسیل می‌شود.  
 پ) فلز منیزیم، تنها عنصر از جدول دوره‌ای است که شمار الکترون‌هایی با  $l = 0$  و  $l = 1$  در اتم‌های آن برابر است.  
 ت) برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده عنصری از گروه دوم با عدد اتمی ۳۷، از نماد گاز کریپتون استفاده می‌شود.

- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در هر اتم برم، ۲۰٪ از الکترون‌های موجود در آرایش الکترونی، الکترون‌های ظرفیتی اتم را تشکیل می‌دهند.  
 ۲) در واکنش تولید سدیم کلرید، اتم‌های سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب آرگون می‌رسند.  
 ۳) اتم‌های سازنده برخی از عناصر، با گرفتن الکترون و یا به اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.  
 ۴) عنصری از تناوب سوم با بیشترین تعداد الکترون جفت‌نشده در آرایش الکترون-نقطه‌ای خود، در زمین یافت می‌شود.

۱۱۰- اتم  $^{59}_{27}Co$  دارای ..... الکترون با  $l = 1$  بوده و شمار الکترون‌های ظرفیتی موجود در اتم آن، با شمار زیرلایه‌های پر شده از الکترون در اتم ..... برابر خواهد بود.

- ۱)  $^{12}_{38}Sr$  (۲)  $^{12}_{34}Se$  (۳)  $^{8}_{4}Zr$  (۴)  $^{8}_{3}Zn$

۱۱۱- مخلوطی که شامل جرم برابر از نقره نیترات ( $AgNO_3$ ) و سدیم نیترات ( $NaNO_3$ ) می‌شود، در اختیار داریم. اگر در مخلوط مورد نظر مجموعاً  $10^{22} \times 4/515$  اتم نیتروژن وجود داشته باشد، جرم این مخلوط جامد برابر با جرم چند مول گاز آمونیاک خواهد بود؟

( $H = 1$  و  $N = 14$  و  $O = 16$  و  $Na = 23$  و  $Ag = 108$  :  $g.mol^{-1}$ )

- ۱) ۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۲۵

۱۱۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) شمار الکترون‌های جفت شده در آرایش الکترون-نقطه‌ای عناصر هلیوم و نیتروژن با هم برابر است.  
 ۲) در بلور منیزیم اکسید، شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها با هم برابر بوده و بین ذرات پیوند یونی برقرار شده است.  
 ۳) ترکیب یونی با فرمول شیمیایی  $MgC_2$ ، یک ترکیب یونی دوتایی بوده و یون‌های موجود در آن تک‌اتمی هستند.  
 ۴) اتم‌هایی که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر و یا کمتر از ۳ عدد باشد، در شرایط مناسب به کاتیون تبدیل می‌شوند.

محل انجام محاسبات

۱۱۳- چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟ ( $Na = 23$  و  $S = 32 : g.mol^{-1}$ )

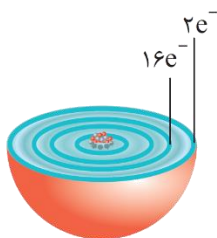
- (آ) بررسی‌ها نشان می‌دهد اتم‌های همه عناصر، می‌توانند به صورت یون در ترکیب‌های گوناگون و طبیعی یافت شوند.  
 (ب) در واکنش تولید ۳۹ گرم سدیم سولفید از عناصر سازنده آن، یک مول الکترون بین گونه‌ها مبادله خواهد شد.  
 (پ) ترکیبی با فرمول  $NaN_3$ ، سدیم نیتريد نام داشته و لایه دوم الکترونی در کاتیون آن کاملاً پر الکترون است.  
 (ت) در واکنش بین دو اتم فلونئور که منجر به تشکیل مولکول  $F_2$  می‌شود، هر اتم یک  $e^-$  به اشتراک می‌گذارد.
- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۱۱۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) عنصری با عدد اتمی ۳۴، در شرایط مناسب ۲ الکترون گرفته و آنیون پایداری با بار ۲- را ایجاد خواهد کرد.  
 (۲) هشت مورد از الکترون‌های موجود در هر مولکول اکسیژن ( $O_2$ )، به هر دو اتم موجود در مولکول تعلق دارند.  
 (۳) مولکول متان، در ساختار خود ۴ پیوند اشتراکی داشته و اتم‌های سازنده آن در یک صفحه قرار می‌گیرند.  
 (۴) در دمای اتاق، کلر یک ماده گازی با خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی بوده و به رنگ قرمز دیده می‌شود.

۱۱۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فرمول مولکولی، نوع عنصرهای سازنده و شمار اتم‌های هر یک از عناصر را در مولکول نشان می‌دهد.  
 (۲) اتمی با ساختار مقابل، متعلق به یک فلز است که در دسته  $d$  جدول تناوبی قرار گرفته است.  
 (۳) بخاطر ظاهر گرافیت، در گذشته مردم می‌پنداشتند که این ماده از سرب تشکیل شده است.  
 (۴) نیمی از عناصر موجود در تناوب دوم در شرایط اتاق به شکل مولکول دواتمی یافت می‌شوند.



محل انجام محاسبات



۹۷- کدام یک از عبارات‌های داده شده درست است؟

- ۱) در یک نمونه از هوای پاک و خشک، شمار اتم‌های اکسیژن کمتر از  $0/25$  برابر شمار اتم‌های نیتروژن است.
- ۲) در میدین گازی ایران، هلیوم موجود در گاز طبیعی به همراه سایر مواد، پس از سوختن وارد هواکره خواهد شد.
- ۳) سنگ معدن آلومینیم، بوکسیت نام داشته و این ماده، نمونه ناخالصی از آلومینیم است که به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.
- ۴) مقدار گاز اکسیژن در لایه‌های مختلف هواکره با هم تفاوت داشته و این عنصر، در ساختار مولکول پروتئین‌ها یافت می‌شود.

۹۸- در یک کارخانه، از مخلوط نفت و زغال سنگ برای تامین  $10^4$  کیلووات ساعت انرژی مصرفی در هر روز استفاده می‌شود. اگر از دودکش‌های این کارخانه در طول هر هفته  $54/6$  تن گاز  $CO_2$  خارج شود، چند درصد از برق مصرف شده در این کارخانه توسط سوزاندن زغال سنگ تامین می‌شود؟ (به ازای تولید هر کیلووات ساعت انرژی با استفاده از زغال سنگ و نفت، به ترتیب  $0/9$  و  $0/7$  کیلوگرم گاز  $CO_2$  تولید می‌شود).

۷۵ (۱)      ۶۰ (۲)      ۲۵ (۳)      ۴۰ (۴)

۹۹- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟ ( $Cr = 52$  و  $Cl = 35/5 : g \cdot mol^{-1}$ )

- آ) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در کلسیم سولفید، برابر با یکی از اکسیدهای موجود در سنگ معدن آهن است.
- ب) برای تولید صنعتی سولفوریک اسید، گوگرد را در حضور گاز اکسیژن کافی سوزانده و گاز  $SO_3$  را بدست می‌آورند.
- پ) گرد آهن در شرایط مناسب با اکسیژن به سرعت واکنش داده و بخشی از انرژی شیمیایی موجود در آن آزاد می‌شود.
- ت) اگر در  $31/7g$  از کلرید کروم،  $10/4g$  فلز وجود داشته باشد، آرایش الکترونی کاتیون در این ماده به  $3d^3$  ختم می‌شود.

۳ (۱)      ۴ (۲)      ۱ (۳)      ۲ (۴)

۱۰۰- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- ۱) نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی از جمله زغال سنگ، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.
- ۲) گاز کربن مونوکسید، ۲ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود داشته و میل ترکیبی بالایی با هموگلوبین خون دارد.
- ۳) آهک، از جمله ترکیب‌های یونی دوتایی به شمار رفته و از آن برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی استفاده می‌شود.
- ۴) با انحلال گاز  $CO_2$  در آب، خاصیت بازی آب افزایش پیدا کرده و زندگی مرجان‌های ساکن آب، به خطر می‌افتد.

۱۰۱- اطلاعات داده شده در کدام ردیف از جدول زیر کاملاً درست است؟

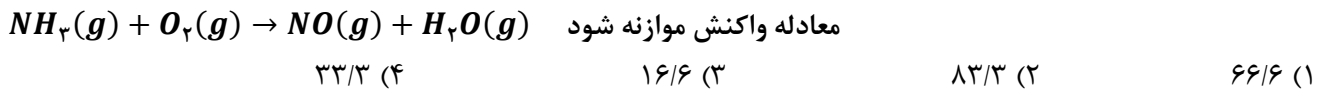
ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شماره گروه اتم مرکزی	نسبت جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی
۱	کربن دی‌سولفید	$CS_2$	۱۴	۲
۲	هیدروژن سیانید	$HCN$	۱۵	$0/25$
۳	فسفر پنتاکلرید	$PCl_5$	۱۵	۳
۴	ژرمانیم تترافلوئورید	$GeF_4$	۱۴	$1/5$

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۰۲- در مخلوطی از آمونیاک و اکسیژن، یک جرعه ایجاد می‌کنیم تا کل گاز آمونیاک موجود در مخلوط به طور کامل اکسایش پیدا کند. اگر طی این فرایند ۲۵٪ از گاز اکسیژن موجود در مخلوط مصرف شده باشد، درصد حجمی گاز آمونیاک در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟



۱۰۳- واکنش سوختن یک نمونه ۶۶ گرمی پروپان بر اساس معادله  $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$  تا جایی پیش می‌رود که جرم گاز  $CO_2$  تولید شده ۶ برابر جرم گاز پروپان باقیمانده شود. بخار آب تولید شده در طول این بازه زمانی، بر اثر سوختن چند مول گاز هیدروژن تولید می‌شود؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$ )

۱۰ (۴)
۸ (۳)
۵ (۲)
۴ (۱)

۱۰۴- یک نمونه از سدیم نیترات، در ساختار خود دارای  $10^{22} \times \frac{3}{612}$  اتم اکسیژن است. اگر این نمونه از سدیم نیترات را بر اساس معادله موازنه نشده  $NaNO_3(s) \rightarrow Na_2O(s) + O_2(g) + N_2(g)$  به طور کامل تجزیه کنیم، طی این فرایند چند میلی لیتر گاز نیتروژن در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

۲۲۴۰ (۴)
۱۱۲۰ (۳)
۲۲۴ (۲)
۱۱۲ (۱)

۱۰۵- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) اکسیدهای نیتروژن وارد شده به هواکره، در نهایت به نیتریک اسید تبدیل شده و باران‌های اسیدی را ایجاد می‌کنند.  
 (ب) از آتشفشان، همانند دودکش کارخانه، اکسیدی از گوگرد خارج می‌شود که ۳ پیوند اشتراکی در ساختار خود دارد.  
 (پ) باران‌های اسیدی، بر بدن انسان‌ها تاثیر داشته و گاهی باعث ایجاد خشکی و ترک خوردگی پوست بدن می‌شوند.  
 (ت) با گرما دادن به شکر، این ماده طی یک تغییر فیزیکی ذوب شده و طی این فرایند، رنگ شکر تغییر خواهد کرد.
- ۴ (۴)
۳ (۳)
۲ (۲)
۱ (۱)

۱۰۶- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) کاغذ pH در برخورد با آب گازدار، برخلاف محلول حاصل از انحلال سدیم اکسید در آب، قرمز رنگ می‌شود.  
 (۲) گازهای گلخانه‌ای از جمله بخار آب موجود در هوا، مانع از خروج بخش عمده گرمای آزاد شده از زمین می‌شوند.  
 (۳) گلخانه‌ها را با استفاده از پلاستیک شفاف ساخته و دمای درون آن‌ها در زمستان، بیشتر از محیط بیرون خواهد بود.  
 (۴) ردپا، اصطلاحی است که می‌تواند بیانگر میزان اثرگذاری سبک زندگی هر یک از انسان‌ها بر کره زمین و هواکره باشد.

۱۰۷- کدام یک از عبارتهای داده شده درست است؟

- (۱) گاز  $CO_2$ ، از جمله گازهای گلخانه‌ای بوده و در سده اخیر، میزان ورود آن به هواکره کمتر از میزان مصرف آن بوده است.  
 (۲) روغن‌های گیاهی با استفاده از پسماند گیاهی و دانه‌های روغنی بدست آمده و از جمله مواد زیست‌تخریب‌ناپذیر هستند.  
 (۳) بین نمونه‌هایی از گاز طبیعی و بنزین با جرم برابر، از سوختن ماده با قیمت کمتر، مقدار انرژی کمتری آزاد می‌شود.  
 (۴) مولکول اوزون، ساختار خمیده داشته و در برخورد با پرتوهای فرابنفش، به یک اتم اکسیژن و مولکول  $O_2$  می‌شکند.

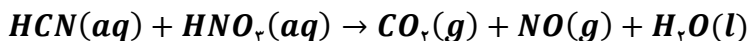
محل انجام محاسبات



۱۰۸- واکنش موازنه نشده  $Li_2CO_3(s) + NH_3(g) \rightarrow LiOH(s) + CH_4N_2O(s)$  در شرایطی انجام می‌شود که چگالی گاز نیتروژن برابر با  $1/4 g \cdot L^{-1}$  است. به ازای مصرف ۱۲۰ لیتر گاز آمونیاک در این واکنش، چند گرم لیتیم هیدروکسید جامد تولید خواهد شد؟ ( $O = 16$  و  $N = 14$  و  $Li = 7$  و  $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۳۶ (۲) ۷۲ (۳) ۱۰۸ (۴) ۱۴۴

۱۰۹- کدام یک از عبارتهای داده شده در رابطه با واکنش زیر نادرست است؟



- (۱) پس از موازنه معادله این واکنش، مجموع ضرایب مواد محلول در آب موجود در آن برابر ۱۰ می‌شود.  
 (۲) شمار مول‌های آب تولید شده در آن، نصف شمار مول‌ها نیتروژن مونوکسید تولید شده خواهد بود.  
 (۳) با انجام این واکنش شیمیایی، مقدار  $pH$  محیطی که واکنش در آن انجام می‌شود افزایش می‌یابد.  
 (۴) در ساختار مولکولی یکی از فراورده‌های تولید شده طی این واکنش، ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۱۱۰- یک نمونه ۴۰ گرمی از ماده  $A$ ، با مقداری از ماده  $Z$  واکنش داده و ۶۴ گرم ترکیب  $AZ_2$  را ایجاد می‌کند. برای مصرف شدن ۱۴۴ گرم ترکیب  $Z$  در واکنش موازنه نشده  $B(s) + Z(s) \rightarrow B_2Z_3(s)$ ، به چند گرم از ماده  $B$  نیاز خواهیم داشت؟

( $A = 80$  و  $B = 45 : g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۹۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۱۳۵ (۴) ۲۷۰

۱۱۱- کدام یک از مقایسه‌های زیر بین عناصر نیتروژن و آرگون به صورت نادرست انجام شده است؟

- (۱) درصد حجمی در هواکره: آرگون > نیتروژن  
 (۲) نسبت  $\frac{\text{شمار الکترون با } l=0}{\text{شمار الکترون با } l=1}$  در آرگون < نیتروژن  
 (۳) دمای جوش گاز: آرگون < نیتروژن  
 (۴) درصد فراوانی در سیاره مشتری: آرگون > نیتروژن

۱۱۲- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) یکی از راهکارهای کاهش ردپای گاز کربن دی‌اکسید، کاشت و مراقبت از درختان و ایجاد کمربندهای سبز است.  
 (۲) اوزون، در مقایسه با اکسیژن ناپایدارتر بوده و وجود آن در لایه تروپوسفر، سبب آسیب زدن به ریه انسان می‌شود.  
 (۳) با افزایش فشار روی مقداری گاز اکسیژن که در یک سیلندر با پیستون متحرک است، چگالی گاز افزایش می‌یابد.  
 (۴) اگر حجم مقداری از گازهای  $CO$  و  $CO_2$  با جرم یکسان در فشار  $5 atm$  با هم برابر باشد، دمای گاز  $CO$  بالاتر است.

۱۱۳- ۱۹۲ گرم متانول را بر اساس معادله موازنه نشده  $CH_3OH(l) \rightarrow H_2(g) + CO(g)$  تجزیه کرده و گاز هیدروژن حاصل از آن را با مقدار کافی گاز نیتروژن وارد واکنش می‌کنیم. طی این فرایند، چند گرم آمونیاک تولید شده و جرم گاز کربن مونوکسید تولید شده در واکنش اول، چند برابر جرم نیتروژن مصرف شده در واکنش دوم خواهد بود؟

( $O = 16$  و  $N = 14$  و  $C = 12$  و  $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۳۶ - ۱/۵ (۲) ۱۳۶ - ۳ (۳) ۶۸ - ۱/۵ (۴) ۶۸ - ۳

محل انجام محاسبات



۹۱- در شرایط استاندارد، مخلوطی از گازهای هیدروژن کلرید و هیدروژن برمید به حجم ۳۳/۶ لیتر را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۳۰ لیتر می‌رسانیم. مقدار  $pH$  محلول حاصل از این فرایند چقدر بوده و هر لیتر از این محلول اسیدی، با چند گرم فلز آهن به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ( $Fe = 56 \text{ g. mol}^{-1}$ )

- (۱)  $2/8 - 1/7$  (۲)  $2/8 - 1/3$  (۳)  $1/4 - 1/7$  (۴)  $1/4 - 1/3$

۹۲- یک پاک‌کننده صابونی با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



در ساختار یک نمونه  $52/8$  گرمی از این پاک‌کننده، چند اتم اکسیژن وجود داشته و این مقدار از صابون مورد نظر با چند لیتر محلول  $0/05$  مولار کلسیم کلرید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ( $Na = 23$  و  $O = 16$  و  $C = 12$  و  $H = 1$  :  $\text{g. mol}^{-1}$ )

- (۱)  $4 - 2/40.8 \times 10^{23}$  (۲)  $4 - 1/20.4 \times 10^{23}$   
(۳)  $2 - 2/40.8 \times 10^{23}$  (۴)  $2 - 1/20.4 \times 10^{23}$

۹۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

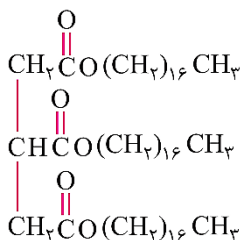
- در گذر زمان، احتمال همه‌گیری وبا در جهان کاهش یافته اما هنوز هم این بیماری می‌تواند برای جوامع تهدیدکننده باشد.
- در طول ۷۰ سال اخیر، شاخص امید به زندگی در جهان افزایش یافته و مقدار آن به نواحی برخوردار نزدیک‌تر شده است.
- هر ترکیب شیمیایی که امکان برقرار شدن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آن وجود داشته باشد، محلول در آب است.
- بنزین، از ذرات ناقطبی ساخته شده و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در آن،  $0/75$  برابر اتیلن‌گلیکول است.

۹۴- برای از بین بردن سختی  $50$  لیتر آب با چگالی  $1/2 \text{ g. mL}^{-1}$  که درصد جرمی کلسیم کلرید و منیزیم کلرید در آن به ترتیب برابر با  $1/11$  و  $1/9$  درصد است، باید چند مول نمک پتاسیم فسفات را به محلول مورد نظر اضافه کنیم؟

( $Ca = 40$  و  $Cl = 35/5$  و  $Mg = 24$  :  $\text{g. mol}^{-1}$ )

- (۱)  $1/2$  (۲)  $12$  (۳)  $1/8$  (۴)  $18$

۹۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟



- اسیدهای چرب، محلول در هگزان بوده و گروه عاملی موجود در آن‌ها مشابه ذرات عسل است.
- تصویر مقابل، نوعی چربی را نشان می‌دهد که در ساختار آن  $110$  پیوند  $C - H$  وجود دارد.
- با ریختن مقداری صابون در روغن زیتون، بخش قطبی ذرات صابون در کنار هم قرار می‌گیرد.
- رنگ‌های پوششی، از جمله مخلوط‌های پایدار بوده و از ذره‌های ریز ماده ساخته شده‌اند.

محل انجام محاسبات

۹۶- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) در رسوب ایجاد شده روی لباسها هنگام شست و شوی آنها با آب سخت و صابون، شمار کاتیونها ۲ برابر آنیونها است.  
 (ب) در یک پاک کننده غیرصابونی، همانند مولکول  $SO_2$ ، جفت الکترونهای ناپیوندی فقط روی اتمهای اکسیژن قرار دارند.  
 (پ) در واکنش مخلوط جامدی از پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، نوعی فراورده گازی ناقطبی تولید می شود.  
 (ت) افزودن آنزیمهای مناسب، همانند افزایش دمای آب، موجب افزایش قدرت پاک کنندگی صابونها می شود.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۹۷- فرمول مولکولی نوعی استر سنگین که با استفاده از ۳ اسید چرب یکسان ساخته شده، به صورت  $C_{54}H_{92}O_6$  است. پاسخ

درست پرسشهای زیر در رابطه با اسیدهای چرب سازنده این استر سنگین، در کدام گزینه آمده است؟

(آ) در ساختار مولکولی هریک از این اسیدهای چرب، چند پیوند اشتراکی دوگانه وجود داشته است؟

(ب) جرم مولی یک پاک کننده غیرصابونی که شمار اتمهای کربن در بخش  $R$  سیر شده آن برابر با شمار اتمهای کربن در

ساختار این اسیدهای چرب است، چقدر خواهد بود؟ ( $g.mol^{-1}$ :  $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$  و  $Na = 23$  و  $S = 32$ )

۱ (۳۹۰ - ۳)      ۲ (۴۱۸ - ۳)      ۳ (۳۹۰ - ۲)      ۴ (۴۱۸ - ۲)

۹۸- یک نمونه ۱/۶ گرمی از گاز گوگرد تری اکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول مورد نظر را به ۴۰۰ میلی لیتر می رسانیم.

برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی لیتر از محلول ایجاد شده، به چند لیتر محلول سود با  $pH = 12/3$  نیاز داریم؟

( $S = 32$  و  $O = 16$ :  $g.mol^{-1}$ )

۱ (۰/۰۲۵)      ۲ (۰/۰۵)      ۳ (۰/۲۵)      ۴ (۰/۵)

۹۹- یک محلول ۱۰۰ میلی لیتری از اسید  $HA$  با درصد جرمی ۴٪ و چگالی  $1 g.mL^{-1}$  را با ۹۰۰ میلی لیتر آب مخلوط می کنیم تا

محلولی با  $pH = 2/7$  بدست بیاید. ثابت یونش اسید  $HA$  در شرایط داده شده چقدر بوده و محلول نهایی تولید شده طی

این فرایند با چند مول باریم هیدروکسید به طور کامل واکنش می دهد؟ ( $HA = 25 g.mol^{-1}$ )

۱ (۰/۱۶ -  $5 \times 10^{-5}$ )      ۲ (۰/۰۸ -  $5 \times 10^{-5}$ )

۳ (۰/۱۶ -  $2/5 \times 10^{-5}$ )      ۴ (۰/۰۸ -  $2/5 \times 10^{-5}$ )

۱۰۰- غلظت  $ppm$  یون آمونیوم در محلولی از آمونیاک در آب با غلظت مولی  $2 mol.L^{-1}$  و چگالی  $1 g.mL^{-1}$ ، برابر با ۳۶۰ واحد

است. ثابت یونش بازی آمونیاک در شرایط آزمایش چقدر خواهد بود؟ ( $H = 1$  و  $N = 14$ )

۱ (۱۰<sup>-۳</sup>)      ۲ (۲ × ۱۰<sup>-۳</sup>)      ۳ (۱۰<sup>-۴</sup>)      ۴ (۲ × ۱۰<sup>-۴</sup>)

۱۰۱- محلول یک لیتری از هیدروکلریک اسید با غلظت ۱ مولار (محلول  $A$ ) و محلول یک لیتری از استیک اسید با غلظت ۱ مولار

(محلول  $B$ ) را در اختیار داریم. نیمی از محلول  $A$  را با نیمی از محلول  $B$  مخلوط کنیم تا محلول  $C$  بدست بیاید. مقایسه سرعت

واکنش یک قطعه فلز منبزمیم با محلولهای ایجاد شده طی این فرایند، به چه صورت خواهد بود؟

۱ (C > A > B)      ۲ (A > C > B)      ۳ (C > B > A)      ۴ (A > B > C)

محل انجام محاسبات

۱۰۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) هیدروکلریک اسید معده، افزون بر فعال کردن آنزیم‌های گوارشی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برد.
- ۲) مواد بازی از جمله محلول سود، به پوست بدن آسیب زده و همانند صابون، در سطح آن احساس لیزی ایجاد می‌کنند.
- ۳) رسانایی الکتریکی محلول مولار هیدروفلوئوریک اسید در مقایسه با محلول نیم مولار پتاسیم هیدروکسید کمتر است.
- ۴) آرنیوس، نخستین کسی بود که در حین کار کردن روی رسانایی محلول‌ها، به واکنش بین اسیدها و بازها پی برد.

۱۰۳- چه تعداد از عبارات‌های داده شده نادرست هستند؟ ( $N = 14 : g \cdot mol^{-1}$  و  $O = 16$  و  $Na = 23$ )

- آ) با انحلال جرم برابر سدیم اکسید و  $N_2O_5$  در آب، محلولی ایجاد می‌شود که در واکنش با آهن، گاز  $H_2$  آزاد می‌کند.
  - ب) یون  $H^+$ ، عامل ایجاد خاصیت اسیدی محلول‌ها بوده و در محلول‌های آبی، به شکل یک یون چند اتمی دیده می‌شود.
  - پ) تفاوت غلظت مولی یون‌های هیدروژن و هیدروکسید در باران‌های اسیدی نسبت به باران‌های معمولی بیشتر است.
  - ت) یکی از روش‌های تعیین غلظت یون هیدرونیوم در محلول‌های آبی، سنجش رسانایی الکتریکی این محلول‌ها است.
- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۱۰۴- مقدار ۰/۰۲ مول از اسید  $HA$  ( $K_a = 5 \times 10^{-4}$ ) را در ۲ لیتر آب حل می‌کنیم. غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول ایجاد شده چند برابر غلظت مولی یون هیدروکسید بوده و مقدار  $pH$  این محلول برابر با چند واحد خواهد شد؟

- ۱ (۱)  $25 \times 10^{-8} - 2/3$ 
۲ (۲)  $3 - 10^{-8}$ 
۳ (۳)  $16 \times 10^{-8} - 2/4$ 
۴ (۴)  $4 \times 10^{-8} - 4/7$

۱۰۵- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- آ) اتانول، از جمله مواد غیرالکترولیت به شمار رفته و بین مولکول‌های آن و آب، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
  - ب) پس از انحلال مقداری از گاز  $HCN$  در آب، سرعت تولید یون  $CN^-(aq)$  به تدریج در محلول کاهش می‌یابد.
  - پ) پنتانوئیک اسید، یک اسید ضعیف بوده و تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آن به صورت  $H^+$  وارد محلول می‌شود.
  - ت) اگر  $pH$  محلول‌هایی از استیک اسید و نیترواسید برابر باشد، غلظت مولی محلول استیک اسید بیشتر خواهد بود.
  - ث) اگر با تغییر غلظت یک اسید ضعیف، مقدار  $\alpha$  آن اسید در محلول ۲ برابر شود،  $pH$  محلول ۰/۳ واحد کاهش می‌یابد.
- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۱۰۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) ثابت یونش اسیدی، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش اسید مورد نظر تا زمان رسیدن به تعادل را نشان می‌دهد.
- ۲) محلولی آبی که  $[H^+]$  در آن برابر  $3 \times 10^{-7}$  مولار است، در برخورد با کاغذ  $pH$  حتماً رنگ آن را قرمز می‌کند.
- ۳) بازها کاربردهای زیادی در زندگی روزانه دارند که از جمله آنها می‌توان به شیشه پاک‌کن و لوله بازکن اشاره کرد.
- ۴) در محلول آمونیاک، افزون بر مقداری یون آب پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود.

۱۰۷- محلولی از هیدروکلریک اسید با حجم ۱ لیتر و  $pH = 0/5$  را با مقدار کافی از ۰/۲ مولار محلول پتاس سوزآور خنثی می‌کنیم.

هر لیتر از محلول خنثای تولید شده طی این فرایند، با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار نقره نیترات به طور کامل واکنش می‌دهد؟

- ۱ (۱) ۹۰
۲ (۲) ۱۲۰
۳ (۳) ۳۰
۴ (۴) ۶۰

محل انجام محاسبات

۱۰۸- یک نمونه ۱۷۰ گرمی از هیدروژن پراکسید را به طور کامل تجزیه می‌کنیم. طی این فرایند، چند گرم گاز اکسیژن تولید شده و با استفاده از آب حاصل از این فرایند، مقدار  $pH$  چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید را می‌توان از ۱/۷ به ۲ رساند؟  
( $O = 16$  و  $H = 1$  :  $g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۸۰ - ۹۰ (۲) ۸۰ - ۳۰ (۳) ۴۰ - ۹۰ (۴) ۴۰ - ۳۰

۱۰۹- در صورت افزودن نوعی محلول به خاک، گل‌های ادریسی در آن خاک به رنگ آبی می‌رویند. اگر رسانایی الکتریکی این محلول در شرایط یکسان مشابه رسانایی الکتریکی محلول حاصل از ریختن یک مول منیزیم هیدروکسید در یک لیتر آب باشد، این محلول حاوی کدام ماده حل‌شونده می‌تواند باشد؟

- (۱) سولفوریک اسید (۲) پتاسیم هیدروکسید (۳) فورمیک اسید (۴) آمونیاک

۱۱۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) از واکنش ۱ لیتر محلول مولار سود با ۱ لیتر محلول مولار جوهر نمک، محلول آب نمک با غلظت یک مولار بدست می‌آید.  
(۲) گاز حاصل از واکنش جوش شیرین با محلول هیدروکلریک اسید، در واکنش با  $MgO(s)$  به مواد معدنی تبدیل می‌شود.  
(۳) برای باز کردن راه لوله‌ای که توسط رسوب آهک مسدود شده است، می‌توان از محلول هیدروبرمیک اسید استفاده کرد.  
(۴) دیواره داخلی معده انسان، به طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم موجود در حفره معده را جذب می‌کند.

۱۱۱- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) محلولی از نیتریک اسید با  $pH = 0$ ، برخلاف یک نمونه از آب خالص، فاقد یون هیدروکسید در ساختار خود است.  
(ب) در مقداری آب گوجه‌فرنگی، همانند شیر ترش شده، غلظت مولی یون هیدرونیوم بیشتر از یون هیدروکسید است.  
(پ) برای خنثی کردن مقداری از محتویات روده انسان، می‌توان به مواد موجود در روده محلولی از سرکه اضافه کرد.  
(ت) شیر منیزی، نوعی دارو است که به شکل یک سوسپانسیون عرضه شده و قبل از مصرف باید تکان داده شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۲- اگر ۶ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $pH = 0.7$ ، ۳ لیتر محلول هیدرویدیک اسید با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر و یک لیتر محلول سود با  $pH = 13.7$  را با هم مخلوط کنیم، محلولی بدست می‌آید که مقدار  $pH$  آن برابر با ..... بوده و پس از ریختن آن بر روی مقداری خاک خنثی، گل‌های ادریسی در آن نمونه از خاک به رنگ ..... خواهند رویید.

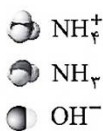
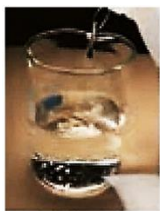
- (۱) ۱ - آبی (۲) ۱/۳ - آبی (۳) ۰/۷ - قرمز (۴) ۱/۷ - قرمز

۱۱۳- در شرایط استاندارد، ۵۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید با ..... گرم کلسیم اکسید واکنش داده و فراورده جامد تولید شده طی این فرایند، با ..... لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $pH = 1/3$  به طور کامل واکنش می‌دهد.

( $Ca = 40$  و  $O = 16$  :  $g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۷۰ - ۱۰۰ (۲) ۱۴۰ - ۱۰۰ (۳) ۷۰ - ۲۵۰ (۴) ۱۴۰ - ۲۵۰

محل انجام محاسبات



۱۱۴- تصویر مقابل، محلولی از آمونیاک به حجم ۰/۱ لیتر و غلظت ۰/۰۵ مولار را نشان می‌دهد:  
 درجه یونش باز حل شده در این محلول آبی چقدر بوده و مقدار  $pH$  این محلول در شرایط داده شده چقدر می‌شود؟

(۱)  $11.7 - 0.1$

(۲)  $11.7 - 0.2$

(۳)  $11.3 - 0.1$

(۴)  $11.3 - 0.2$

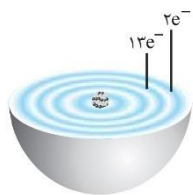
۱۱۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در دمای اتاق، در یک نمونه آب خالص به حجم یک متر مکعب، تعداد  $6/02 \times 10^{19}$  یون هیدروژن وجود خواهد داشت.
- (۲) اگر مقداری گاز هیدروژن کلرید را در محلولی از استیک اسید حل کنیم، غلظت یون استات در محلول کاهش می‌یابد.
- (۳) در محلولی از نیتریک اسید در آب، مجموع غلظت مولی یون‌های موجود در محلول، ۲ برابر غلظت اولیه اسید است.
- (۴) با یونیده شدن همه اسیدهایی که طی واکنش تعادلی در محلول یونش می‌یابند، یک آنیون چنداتیمی ایجاد می‌شود.

محل انجام محاسبات



۱۱۱- اگر دایره‌های تیره‌رنگ در شکل مقابل، نشان‌دهنده لایه‌های الکترونی اتم عنصر  $A$  باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟



(آ) عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.

(ب) سه زیرلایه از لایه سوم آن از الکترون اشغال شده است.

(پ) عدد کوانتومی فرعی برای ۶۸ درصد از الکترون‌های موجود در این اتم بزرگ‌تر از صفر است.

(ت) اگر در هسته اتم‌های این عنصر، ۳۰ نوترون وجود داشته باشد، عدد جرمی آن برابر ۵۵ می‌شود.

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

۱۱۲- کدام یک از عبارتهای داده شده درست هستند؟

(۱) همه‌ی ایزوتوپ‌های موجود در یک نمونه‌ی طبیعی از اتم‌های هیدروژن پایدار بوده و مقدار  $Z$  آن‌ها برابر با ۱ است.

(۲) پروتون یکی از ذرات زیر اتمی است که با نماد  ${}^1_1p^+$  نشان داده شده و جرم آن حدوداً ۲۰۰۰ برابر جرم الکترون است.

(۳) یون حاصل از اتم‌های  ${}^{23}_{11}\text{Na}^+$  توسط غده‌ی تیروئید جذب شده و اندازه‌ی آن‌ها درست مشابه به اندازه‌ی یون یدید است.

(۴) پس از عبور دادن نور زرد رنگ حاصل از شعله‌ی فلز لیتیم از منشور، یک طیف نشری-خطی با ۴ خط رنگی ایجاد می‌شود.

۱۱۳- چند درصد از عناصر اصلی جدول دوره‌ای که  $n + l$  برای بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی الکترونی آن‌ها برابر با ۴ است، در حالت جامد سطحی درخشان داشته و چکش‌خوار هستند؟

- ۱ (۱) ۶۲/۵      ۲ (۲) ۲۵      ۳ (۳) ۵۰      ۴ (۴) ۳۷/۵

۱۱۴- جرم برابر از ایزوتوپ‌های  $A$  و  $B$  در اختیار داریم. اگر پس از گذشتن یک ساعت، جرم باقیمانده از ایزوتوپ  $A$ ، چهار برابر جرم باقیمانده از ایزوتوپ  $B$  باشد، نیم‌عمر ایزوتوپ پایدارتر برابر چند دقیقه است؟ (نیم‌عمر ایزوتوپ  $A$ ، دو برابر نیم‌عمر ایزوتوپ  $B$  باشد.)

- ۱ (۱) ۱۵      ۲ (۲) ۳۰      ۳ (۳) ۱۲      ۴ (۴) ۲۴

۱۱۵- منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ  ${}^{24}\text{Mg}$  با جرم اتمی ۲۳/۹۹ amu و فراوانی ۷۹ درصد،  ${}^{25}\text{Mg}$  با جرم اتمی ۲۴/۹۹ amu و فراوانی ۱۰ درصد،  ${}^{26}\text{Mg}$  با جرم اتمی ۲۵/۹۸ amu و فراوانی ۱۱ درصد و فلوئور تنها به صورت  ${}^{19}\text{F}$  با جرم اتمی ۱۸/۹۹ amu وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلوئورید طبیعی چند گرم است؟

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

۱۱۶- 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.)

- ۱ (۱)  ${}_{16}\text{X}$ ،  ${}_{24}\text{M}$       ۲ (۲)  ${}_{14}\text{D}$ ،  ${}_{24}\text{M}$       ۳ (۳)  ${}_{14}\text{D}$ ،  ${}_{28}\text{A}$       ۴ (۴)  ${}_{16}\text{X}$ ،  ${}_{28}\text{A}$

محل انجام محاسبات

۱۱۷- با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می‌شود؟

- «در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها.....»
- ده الکترون، عددهای کوانتومی  $n=3$  و  $l=2$  دارند.
  - یک الکترون، عددهای کوانتومی  $n=3$  و  $l=0$  دارد.
  - در آخرین لایه الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.
  - دوازده الکترون، عددهای کوانتومی  $n=3$  و  $l=1$  دارند.
- (۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، پ (۴) ب، ت

۱۱۸- درباره عنصر  $X$  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  $Cr$  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

۱۱۹- اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)،  $1.06 \times 10^{23}$  الکترون مبادله شود، جرم اتمی این فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ( $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۵

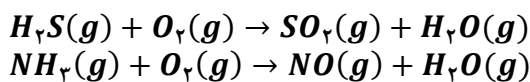
۱۲۰- درباره اتم، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم  ${}_{28}^{64}A$  است.
- (ب) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های  ${}_{27}^{64}M$  آن، برابر ۶ است.
- (پ) مجموع الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی  $l=0$  و  $l=1$  در آن، برابر ۲۰ است.
- (ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایه  $d$  آن با شمار الکترون‌های زیرلایه  $d$  اتم  $X$ ، برابر ۳ است.
- (۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت

۱۲۱- کدام مطلب، درباره اتم درست است؟

- (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  $486 \text{ nm}$  باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می‌تواند حدود  $432 \text{ nm}$  باشد.

۱۲۲- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است؟



- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۰

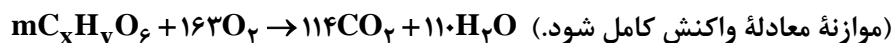
۱۲۳- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با گاز نیتروژن درست است؟ ( $N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) چگالی این گاز در دمای صفر درجه سانتی گراد و فشار ۱ اتمسفر، برابر با  $2/5$  گرم بر لیتر است.
- (۲) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در هر مولکول از آن،  $1/5$  برابر شمار این پیوندها در گاز  $CO$  است.
- (۳) این گاز هنگام رعد و برق و یا در موتور خودروها با  $O_2$  واکنش داده و اکسیدهای نیتروژن را تولید می‌کند.
- (۴) پس از رساندن دمای هوا تا  $-200^\circ C$ ، گاز  $N_2$  همانند سایر گازهای موجود در آن، به حالت مایع در می‌آید.

۱۲۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) تروپوسفر نزدیک‌ترین لایه‌ی هواکره به سطح زمین بوده و گاز  $O_3$  در آن طی واکنش  $NO_2$  با  $O_2$  تولید می‌شود.
  - (ب) با تابش پرتوهای فرابنفش به مولکول‌های  $O_3$ ، این مولکول‌ها به یک اتم اکسیژن و یک مولکول  $O_2$  می‌شکنند.
  - (پ) فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره در مقایسه با دومین گاز فراوان موجود در آن، غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.
  - (ت) اوزون از مولکول‌های خطی تشکیل شده و در صنعت از آن برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۲۵- در اثر سوختن کامل  $89$  گرم از یک نوع چربی ( $C_xH_yO_z$ ) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز  $CO_2$  تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر  $25L$  فرض شود؛  $(H=1, C=12, O=16: \text{g.mol}^{-1})$ )



- (۱)  $30.2/75, 5/7$       (۲)  $30.2/75, 7/5$       (۳)  $20.3/75, 5/7$       (۴)  $20.3/75, 7/5$

۱۲۶-  $72/5$  گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده (پس از تبدیل به شرایط  $STP$ ) برابر چند لیتر است؟

(از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید و آب تشکیل می‌شود،  $(H=1, C=12, O=16: \text{g.mol}^{-1})$ )

- (۱)  $56/0$       (۲)  $65/0$       (۳)  $86/9$       (۴)  $89/6$

۱۲۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای  $X, E, D$  و  $A$  در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند)

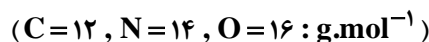
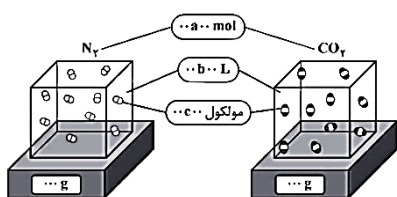
یون‌ها				ویژگی‌ها	ردیف
$A^-$	$29D^{2+}$	$33E^{3-}$	$X^{3+}$		
۸	۱۷	۸	۱۴	شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۶	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=2$	۲
$2/25$	۲	$2/25$	۲	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=0$ به $l=1$	۳

- عدد اتمی عنصر  $A$ ، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر  $X$  با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.
- عنصر  $E$  در واکنش با عنصر  $M$ ، ترکیبی با فرمول شیمیایی  $ME$  تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون  $D$  در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

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

محل انجام محاسبات

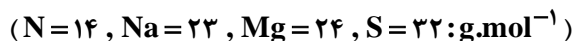
۱۲۸- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم ارز  $0.5/0$  مول در نظر بگیرید)



- نسبت  $c$  به  $a$  برای هر دو یکسان است.
- برای آن‌ها، در شرایط  $STP$ ، برابر  $22/4$  لیتر است.
- نسبت جرم گاز سبکتر به گاز سنگین‌تر، برابر  $0.58$  است.
- اگر  $b=1L$  باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب برابر  $1/57$  است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۲۹- شمار یون‌های موجود در  $84$  گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در  $16/6$  گرم سدیم نیتريد است؟



۱ (۱)  $0.27$       ۲ (۲)  $2/5$       ۳ (۳)  $3/75$       ۴ (۴)  $5$

۱۳۰- در لایه‌ی استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجه‌ی سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای

این لایه برابر  $217$  کلوین و در انتهای آن، برابر  $7$  درجه سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟

۱ (۱)  $11/6$       ۲ (۲)  $12/6$       ۳ (۳)  $23$       ۴ (۴)  $25$

۱۳۱- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند گونه‌ی زیر، باهم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه گانه وجود دارد؟

• اتین      • گوگرد تری اکسید      • کربن دی سولفید

• هیدروژن سیانید      • کربن مونو اکسید      • یون فسفات

۱ (۱)  $3, 4$       ۲ (۲)  $4, 4$       ۳ (۳)  $3, 3$       ۴ (۴)  $3, 4$

۱۳۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است.

(ب) افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره، سبب افزایش  $pH$  آب‌ها می‌شود.

(پ) میزان اثر گذاری هریک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کره زمین را رد پا می‌نامند.

(ت) روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، به وسیله جانداران ذره بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۳۳-  $pH$  یک نمونه محلول  $0.5/0$  مولار باز  $BOH$ ، برابر با  $10/7$  است. غلظت مولار یون هیدروژن در این محلول و ثابت یونش بازی

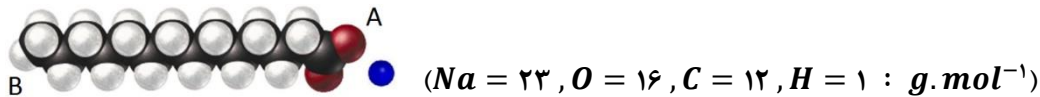
ماده حل شده در آن، از راست به چپ، کدام است؟

۱ (۱)  $5 \times 10^{-6} - 2 \times 10^{-11}$       ۲ (۲)  $5 \times 10^{-6} - 2 \times 10^{-10}$

۳ (۳)  $5 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-11}$       ۴ (۴)  $5 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-10}$

محل انجام محاسبات

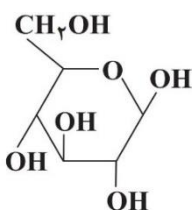
۱۳۴- تصویر مقابل، نمایی از مولکول‌های یک صابون جامد را نشان می‌دهد. کدام یک از مطالب زیر در رابطه با این ماده‌ی شیمیایی درست است؟



- (۱) درصد جرمی اتم‌های کربن موجود در هریک از مولکول‌های این پاک‌کننده برابر با ۶۲/۴ درصد است.
- (۲) مولکول‌های سازنده‌ی این ماده بر اساس واکنش با ذرات آلاینده، سبب پاک شدن آن‌ها از محیط می‌شوند.
- (۳) هر گرم از پاک‌کننده‌ی مورد نظر با ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار کلسیم کلرید به طور کامل واکنش می‌دهد.
- (۴) مولکول‌های سازنده‌ی این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت A در مجاورت با مولکول‌های چربی قرار می‌گیرند.

۱۳۵- غلظت یون کلرید در محلولی از هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی‌لیتر، برابر با ۷۱۰ ppm است. هر لیتر از این محلول با چند میلی‌لیتر محلول سود با  $pH = 12$  به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ( $Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۱۰۰ (۲) ۲۲۰۰ (۳) ۱۱۰ (۴) ۲۲۰



۱۳۶- کدام مطلب زیر، درباره‌ی ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟

- (۱) چهار گروه  $>CHOH$  در مولکول آن وجود دارد.
- (۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکی و یک گروه اتری است.
- (۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال‌پذیری آن مشابه اتانول است.
- (۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، مشابه مولکول هگزن است.

۱۳۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) بیشتر اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف‌اند.

(ب) در محلول ۰/۱ مولار HCN در دمای اتاق،  $[CN^-] = 0.1$  است.

(پ) pH محلول ۰/۰۲ مولار فرمیک اسید از pH محلول ۰/۰۲ مولار استیک اسید، کوچکتر است.

(ت) آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود و محلول الکترولیت قوی تولید می‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

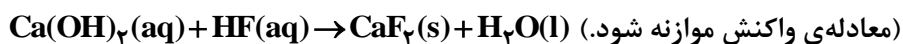
۱۳۸- ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای ۱۰ درجه‌ی سلسیوس افزایش دما، ۱۲/۵ درصد به صورت خطی افزایش می‌یابد. اگر ثابت یونش این اسید در دمای  $45^{\circ}C$ ، برابر  $2 \times 10^{-4}$  و غلظت HA در دمای  $25^{\circ}C$ ، پس از یونش، برابر ۶ مولار باشد، نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم در محلول آن با دمای  $25^{\circ}C$  به تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای

$^{\circ}C$ ) نسبت به شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم کمتر است؟

- (۱)  $2.0 \times 10^{-11}$  (۲)  $6.0 \times 10^{-12}$  (۳)  $6.0 \times 10^{-12}$  (۴)  $1.1 \times 10^{-11}$  ، ۳۰

۱۳۹- pH محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲/۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی‌گرم رسوب کلسیم فلئورید تشکیل می‌دهد؟

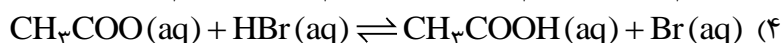
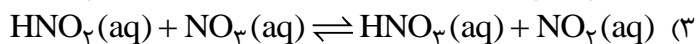
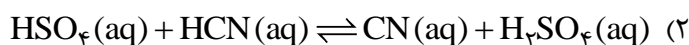
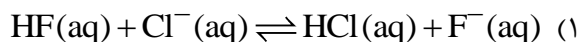
( $F = 19, Ca = 40 g.mol^{-1}$ )



- (۱) ۳۹۵، ۲ (۲) ۷۸۰، ۲ (۳) ۵۹۰، ۲/۴ (۴) ۶۸۰، ۲/۴

محل انجام محاسبات

۱۴۰- بر اساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟



۱۴۱- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

(۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.

(۲) اگر غلظت تعادلی  $\text{X}(\text{aq})$  و غلظت آغازی  $\text{HX}(\text{aq})$ ، به ترتیب برابر  $10^{-2} \times 1/6$  و  $1/8$  مول بر لیتر باشد، درصد یونش  $\text{HX}$  در محلول آن، برابر ۲ است.

(۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و  $\text{HY}(\text{aq})$ ، به ترتیب برابر  $10^{-3} \times 0/003$  و  $0/02$  مول بر لیتر باشد، ثابت یونش  $\text{HY}$  در محلول، برابر  $10^{-4} \times 5/4$  است.

(۴) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدرویدیک اسید است.

۱۴۲- کدام مشاهده زیر را بر پایه مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟

(۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی  $\text{CO}_2$  از محلول آبی  $\text{HF}$ ، کمتر است.

(۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی  $\text{Na}_2\text{O}$  و محلول آبی  $\text{N}_2\text{O}_3$ ، متفاوت است.

(۳) رنگ کاغذ pH در محلول آبی  $\text{NH}_3$  و محلول آبی  $\text{NaOH}$ ، کمی متفاوت است.

(۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی  $\text{Rb}_2\text{O}$  از محلول آبی  $\text{HCN}$ ، کمتر است.

۱۴۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• کلونیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.

• کلونیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.

• ذرات سازنده کلونیدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگتر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.

• آب گل آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن، رسوب می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۴- درباره محلول  $0/1$  مولار نیترواسید (محلول I) و محلول  $0/1$  مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای یکسان،

کدام مطلب درست است؟ ( $\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.

(۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از  $1/6$  گرم بیشتر است.

(۳) شمار مولکول‌ها در محلول I، از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.

(۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

محل انجام محاسبات

۱۴۵- بر پایه واکنش: (معادله واکنش موازنه شود).  $\text{HBr(aq)} + \text{Ba(OH)}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)} + \text{BaBr}_2(\text{aq})$  اگر ۵/۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی لیتر محلول  $\text{Ba(OH)}_2$  اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون  $\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$  در محلول آغازی چند گرم و غلظت  $\text{BaBr}_2$  در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود). ( $\text{H} = 1, \text{Br} = 80, \text{Ba} = 137 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۰/۲۲, ۵/۲۸      (۲) ۰/۳۴, ۴/۵۶      (۳) ۰/۳۴, ۵/۲۸      (۴) ۰/۲۲, ۴/۵۶

محل انجام محاسبات



۹۱- در محلولی از منیزیم سولفات با چگالی  $1/2 \text{ g. mL}^{-1}$ ، غلظت  $\text{ppm}$  یون منیزیم برابر با ۵۰۰۰ واحد است. هر لیتر از این محلول آبی با چند میلی لیتر محلول  $0/8$  مولار آمونیوم هیدروکسید به طور کامل واکنش می دهد؟

$$(S = 32 \text{ و } Mg = 24 \text{ و } O = 16 : \text{ g. mol}^{-1})$$

۲۵۰ (۱)      ۵۰۰ (۲)      ۳۱۲/۵ (۳)      ۶۲۵ (۴)

۹۲- ۱۰۰ گرم محلول ۲۱٪ جرمی سدیم کلرید را با ۱۵۰ گرم محلول ۲۵٪ جرمی از این ماده مخلوط می کنیم. برای تهیه ۳ لیتر محلول آبی که غلظت مولی یون سدیم در آن برابر با  $0/2$  مول بر لیتر باشد، باید چند گرم از محلول تولید شده را با مقدار کافی آب

$$\text{خالص مخلوط کنیم؟ } (Cl = 35/5 \text{ و } Na = 23 : \text{ g. mol}^{-1})$$

۱۵۰ (۱)      ۱۰۰ (۲)      ۱۵ (۳)      ۱۰ (۴)

۹۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) حدود ۷۵٪ سطح زمین با آب پوشیده شده و مجموع جرم مواد حل شونده موجود در این آبها به مرور رو به افزایش است.
- (۲) لاشه جانوران، طی واکنشهای شیمیایی تجزیه شده و به شکل ذرات کوچکتر وارد آب کره، هواکره یا سنگ کره می شوند.
- (۳) سنگ کره، یکی از اجزای سازنده زمین به شمار می رود که از مواد جامد مختلف مانند ماسه و نمکها تشکیل شده است.
- (۴) فراوانترین آنیون موجود در آب دریاها، در سرم فیزیولوژی وجود داشته و در ساختار خود ۱۲ الکترون با  $l = 1$  دارد.

۹۴- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) منابع غیراقیانوسی، سهم کمی از آبهای کره زمین را شامل شده و همه آنها در دسته آبهای شیرین قرار می گیرند.
- (ب) تهیه آب آشامیدنی و آب قابل استفاده در کشاورزی، صنعت و دیگر حوزهها، یکی از چالشهای اساسی در جهان است.
- (پ) آمونیوم کربنات، یک ترکیب یونی چندتایی بوده و اتمهای سازنده یونهای آن، همگی در یک صفحه قرار می گیرند.
- (ت) کلسیم فسفات، یک ترکیب یونی نامحلول در آب بوده و نسبت شمار آنیونها به کاتیونها در آن برابر با  $1/5$  است.
- (ث) هنگام تشکیل باران، تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا شده و نمونه ای از فرایند تقطیر انجام می شود.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۹۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ( $O = 16$  و  $C = 12$  و  $H = 1 : \text{ g. mol}^{-1}$ )

- (۱) باریم هیدروکسید، بازی دو ظرفیتی بوده و برای شناسایی کاتیون موجود در محلول آن، از سولفوریک اسید استفاده می شود.
- (۲) یونی از آهن که در آرایش الکترونی خود ۳ زیرلایه ۶ الکترونی دارد، همانند یون فلئورید، در آب آشامیدنی یافت می شود.
- (۳) بین نمونههایی از آب بحرالمیت و اقیانوس آرام که جرم برابری از نمک را دارند، جرم آب اقیانوس آرام کمتر خواهد بود.
- (۴) با مخلوط کردن مقداری آب و متانول که تعداد برابر از اتمهای  $H$  دارند، محلولی ایجاد می شود که آب حلال آن است.

۹۶- انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای  $25^\circ\text{C}$  و فشار ۹ اتمسفر برابر با  $0/04$  گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر فشار گاز اکسیژن بر روی یک محلول سیر شده ۱۲۰ کیلوگرمی از این گاز را از  $6 \text{ atm}$  به  $3 \text{ atm}$  برسانیم، با استفاده از گاز اکسیژن آزاد شده از

$$\text{محلول، چند گرم گاز متان را می توانیم به طور کامل بسوزانیم؟ } (O = 16 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1 : \text{ g. mol}^{-1})$$

۴ (۱)      ۸ (۲)      ۴۰ (۳)      ۸۰ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۰۳- در شرایط استاندارد، یک نمونه از گاز هیدروژن یدید به حجم  $33/6$  لیتر را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را با استفاده از آب خالص به  $640$  میلی لیتر می رسانیم. اگر چگالی محلول ایجاد شده برابر با  $1/25 \text{ g. mL}^{-1}$  باشد، درصد جرمی حل شونده در این محلول چقدر می شود؟ ( $H = 1$  و  $I = 127$ )

- (۱) ۳۲ (۲) ۲۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۲

۱۰۴- یک نمونه  $500$  میلی لیتری از محلول مولار پتاسیم کلرید را با  $2$  لیتر آب خالص مخلوط می کنیم. مقدار  $400$  میلی لیتر از محلول تولید شده طی این فرایند، با چند لیتر محلول  $0/05$  مولار نقره نیترات به طور کامل واکنش داده و طی این فرایند، چند گرم فراورده رسوبی تولید می شود؟ ( $Ag = 108$  و  $Cl = 35/5$  :  $\text{g. mol}^{-1}$ )

- (۱)  $11/48 - 0/8$  (۲)  $11/48 - 1/6$  (۳)  $22/96 - 0/8$  (۴)  $22/96 - 1/6$

۱۰۵- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) تنها مادهای که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز در طبیعت یافت می شود، از مولکولهای  $V$  شکل ساخته شده است.  
 (ب) سیلیسیم تتراکلرید، در ساختار خود ۸ جفت الکترون ناپیوندی داشته و نسبت به متان دمای جوش بالاتری دارد.  
 (پ) بین نمونههایی از  $HCl$  و  $HF$  مایع، ترکیبی با ثابت یونش اسیدی بزرگتر، دمای جوش بالاتری خواهد داشت.  
 (ت) اگر اتمهای اکسیژن موجود در مولکول  $CO_2$  را با اتم گوگرد جایگزین کنیم، دمای جوش آن افزایش می یابد.

- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۱۰۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با نزدیک کردن میله شیشهای مالیده شده به موی سر به باریکه آب، اتم  $H$  مولکولهای آب به سمت میله جذب می شود.  
 (۲) بین ذرات آب و هیدروژن سولفید، گشتاور دوقطبی مولکولی که اتم مرکزی آن شعاع بزرگتری دارد، بیشتر خواهد بود.  
 (۳) الکل مصرف شده در واکنش تولید استر ایجادکننده طعم و بوی آناناس، در مقایسه با استون دمای جوش بالاتری دارد.  
 (۴) در حالت بخار، ذرات  $H_2O$  آزادانه از جایی به جای دیگر انتقال یافته و گویی پیوند هیدروژنی میان آنها وجود ندارد.

۱۰۷- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

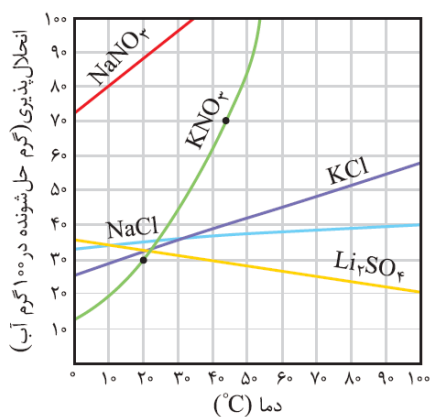
- (آ) بخش عمده از جرم بدن، توسط آب تشکیل شده و همین آب، در دفع مواد زائد تولید شده توسط سلولها نقش دارد.  
 (ب) نیروهایی که ذرات سازنده گازها به یکدیگر وارد می کنند، همانند پیوند هیدروژنی، نوعی نیروی بین مولکولی است.  
 (پ) استون با فرمول شیمیایی  $C_3H_6O$ ، حلال برخی از چربیها بوده طی این فرایند، محلولهای غیرآبی ایجاد می شود.  
 (ت) روزانه، کمتر از نیم لیتر از آب موجود در بدن توسط ادرار، تعرق پوستی و بخار آب موجود در بازدم، از دست می رود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۸- محلولی از منیزیم کلرید با درصد جرمی  $1/9\%$  و چگالی  $1/25 \text{ g. mL}^{-1}$  در اختیار داریم. غلظت مولی یون کلرید در این محلول برابر با چند مول بر لیتر بوده و آب موجود در  $0/4$  لیتر از این محلول را بر اثر تجزیه چند گرم هیدروژن پراکسید می توان بدست آورد؟ ( $H = 1$  و  $O = 16$  و  $Mg = 24$  و  $Cl = 35/5$ )

- (۱)  $463/25 - 0/5$  (۲)  $463/25 - 0/25$  (۳)  $926/5 - 0/5$  (۴)  $926/5 - 0/25$

محل انجام محاسبات



۱۰۹- نمودار مقابل، روند تغییر انحلال پذیری چند نمک در آب را نشان می دهد:

با توجه به داده های موجود در این نمودار، درصد جرمی محلول سیر شده پتاسیم نیترات در چه دمایی برابر با ۲۰٪ بوده و اگر دمای ۱۶۹ گرم محلول سیر شده لیتیم سولفات را از ۴۰°C به ۱۰۰°C برسانیم، طی این فرایند چند گرم رسوب در کف محلول ته نشین می شود؟

(۲) ۱۶ - ۵°C

(۱) ۱۶ - ۱۵°C

(۴) ۱۳ - ۵°C

(۳) ۱۳ - ۱۵°C

۱۱۰- شمار جفت الکترون های ناپیوندی موجود در ساختار یون سولفات، ..... برابر شمار این جفت الکترون ها در مولکول ..... بوده و نحوه جهت گیری ذرات سازنده این یون در حضور یک میدان الکتریکی نیز مشابه به نحوه جهت گیری مولکول ..... در حضور یک میدان الکتریکی است.

(۲) ۳ - هیدروژن سولفید - کربن دی اکسید

(۱) ۱/۲ - نیتروژن تری فلئورید - آمونیاک

(۴) ۱/۵ - کربونیل کلرید (COCl<sub>2</sub>) - متان

(۳) ۶ - هیدروژن سیانید - اکسیژن دی فلئورید

۱۱۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) افزودن مقداری برم به یک نمونه از هگزان، همانند افزودن مقداری آمونیاک به آب، یک محلول همگن را ایجاد می کند.

(۲) در محلول اتانول در آب، در یک سمت از هر پیوند هیدروژنی مولکول آب و در سمت دیگر آن مولکول الکل وجود دارد.

(۳) نیروی جاذبه یون-دوقطبی، باعث جدا شدن یون ها از بلور NaCl و پوشیده شدن آن ها با لایه ای از ذرات آب می شود.

(۴) در مخلوط های ناهمگن مایع مثل مخلوط آب و هگزان، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می شوند.

۱۱۲- معادله انحلال پذیری (S) نمک KClO<sub>3</sub> در آب بر حسب تغییر دما (θ) به صورت  $S = 0.005 \times \theta^2 + 6/5$  است. اگر ۴۹۸

گرم محلول سیر شده KClO<sub>3</sub> در دمای ۶۰°C را با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید وارد واکنش کنیم، چند لیتر گاز

کلر با چگالی  $2/84 \text{ g.L}^{-1}$  تولید می شود؟ ( $O = 16$  و  $Cl = 35/5$  و  $K = 39$ )



۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۴۰ (۲)

۶۰ (۱)

۱۱۳- در یک نمونه ۳۳/۶ گرمی از منیزیم کربنات، چند مول کاتیون وجود داشته و در صورت واکنش کامل این مقدار از ماده مورد

نظر با ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۳/۲ مولار هیدروکلریک اسید ( $d = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ )، درصد جرمی یون کلرید در محلول نهایی ایجاد

شده تقریباً برابر با چند درصد می شود؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $Mg = 24$  و  $Cl = 35/5$ )



۹/۹ - ۰/۴ (۴)

۱۰/۷ - ۰/۴ (۳)

۹/۹ - ۰/۶ (۲)

۱۰/۷ - ۰/۶ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۱۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) ماهی با عبور آب از درون آبشش خود، اکسیژن مولکولی محلول در آب را جذب و در فرایند سوخت و ساز مصرف می کند.
- ۲) وجود یون سدیم برای عملکرد مناسب دستگاه عصبی ضروری بوده و مقدار نیاز بدن به آن، ۲ برابر یون پتاسیم است.
- ۳) در شرایط یکسان، غلظت مولی گاز  $NO$  در محلول سیرشده این ماده، بیشتر از گاز  $O_2$  در محلول سیرشده آن است.
- ۴) با انحلال مقداری نمک خوراکی در محلول سیرشده‌ای از گاز اکسیژن در آب، گاز اکسیژن از محلول آزاد خواهد شد.

۱۱۵- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- آ) رد پای آب، فقط شامل آب‌هایی می‌شود که هر فرد برای نوشیدن، نظافت و سایر فعالیت‌های روزانه استفاده می‌کند.
- ب) با قرار دادن خیار در آب شور، مولکول‌های آب وارد یاخته‌های خیار شده و این میوه به تدریج متورم خواهد شد.
- پ) در دستگاه اسمز معکوس، محلول غلیظی تولید می‌شود که نسبت به آب شور اولیه، غلظت نمک کمتری دارد.
- ت) حشره کش‌ها، آفت‌کش‌ها و فلزهای سمی، برخلاف میکروب‌های آب، توسط صافی کربن از آن جدا می‌شوند.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۱- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) آذرخش، تنها پدیده طبیعی است که در آن، انرژی به صورت انرژی الکتریکی میان سامانه واکنش و محیط جاری می شود.  
 (ب) رشد دانش و پیشرفت فناوری، افزایش سطح رفاه و آسایش را به همراه داشته و انتقال ایمن آب، نیمی از آن است.  
 (پ) پرکاربردترین شکل انرژی در استفاده از فناوریهایی مثل فناوری مربوط به گرمایش آسان تر، انرژی الکتریکی است.  
 (ت) ساخت قوطی محتوی مواد غذایی و لوازم آشپزی مقاوم در برابر خوردگی، در گرو بهره گیری از الکتروشیمی است.
- ۱ (۱)                                  ۲ (۲)                                  ۳ (۳)                                  ۴ (۴)

۹۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فلزها دارای انرژی ذخیره شده بوده و یکی از راههای بهره گیری از این انرژی، اتصال آنها در شرایط مناسب به یکدیگر است.  
 (۲) اندازه گیری و کنترل کیفی، یک قلمرو از علم الکتروشیمی است که منجر به کسب اطمینان از کیفیت فرآورده ها می شود.  
 (۳) چراغ های خورشیدی، با استفاده از سلول های خورشیدی ساخته شده و در آنها واکنش های برگشت پذیر انجام می شود.  
 (۴) گاز اکسیژن در واکنش با یک نمونه از فلز پلاتین، از هر اتم فلزی ۲ الکترون گرفته و موجب اکسایش آن می شود.

۹۳- در مدار خارجی سلول گالوانی آلومینیم-آهن که با استفاده از دو نیم سلول استاندارد ساخته شده، تعداد  $10^{23} \times 3/612$  الکترون جاری شده است. اگر حجم الکترولیت های آندی و کاتدی بکار رفته در ساختار سلول برابر با ۲ لیتر باشد، تفاوت غلظت کاتیون در دو محلول در پایان این فرایند چقدر خواهد شد؟ (دیواره متخلخل سلول فقط به آنیون ها اجازه عبور می دهد).

۰/۱۵ (۱)                                  ۰/۰۵ (۲)                                  ۰/۳۵ (۳)                                  ۰/۲۵ (۴)

۹۴- در واکنش هیدروژن دار شدن نوعی آلکن که در ساختار خود یک حلقه کربنی شش ضلعی دارد، مجموع عدد اکسایش اتم های کربن ۱/۱ برابر می شود. اگر نیم مول از ترکیب تولید شده طی این فرایند را در شرایط استاندارد بسوزانیم، چند لیتر فرآورده گازی بدست خواهد آمد؟

- ۱۲۳/۲ (۴)                                  ۲۴۶/۴ (۳)                                  ۱۴۵/۶ (۲)                                  ۲۹۱/۲ (۱)

۹۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن، عدد کوانتومی اصلی الکترون های منتقل شده بین گونه ها از ۴ به ۱ می رسد.  
 (۲) از واکنش سوختن منیزیم، به عنوان منبع تولید نور استفاده شده و طی این فرایند، شعاع گونه اکسند افزایش می یابد.  
 (۳) در واکنش فلز آلومینیم با محلولی از مس (II) سولفات، رنگ محلول از بین رفته و شمار کاتیون ها در آن کاهش می یابد.  
 (۴) در واکنش دی نیتروژن پنتاکسید با آب که منجر به تولید یک اسید می شود، عدد اکسایش ذرات نیتروژن افزایش می یابد.

محل انجام محاسبات

۹۶- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) در واکنش فلز روی با محلول  $HCl$ ، فرآورده نیم‌واکنش اکسایش توسط اتم اکسیژن مولکولهای  $H_2O$  احاطه می‌شود.  
 (ب) با موازنه واکنش  $Zn(s) + V^{3+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + V^{2+}(aq)$ ، ضریب گونه کاهنده ۲ برابر گونه اکسنده می‌شود.  
 (پ) گرمای تولید شده در واکنش فلز روی با محلولی از نقره نیترات، نسبت به واکنش آهن با محلول  $CuSO_4$  کمتر است.  
 (ت) اگر واکنش فلز نیکل با محلول  $Pb(NO_3)_2$ ، منجر به افزایش دما شود، می‌توان گفت سرب کاهنده‌تر از نیکل است.  
 (ث) آزاد کردن انرژی و مبادله الکترون بین گونه‌ها، یک ویژگی بنیادی در همه انواع واکنش‌های اکسایش-کاهش است.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۹۷- جدول زیر، پتانسیل کاهش استاندارد چند نیم‌سلول مختلف را نشان می‌دهد:

نیم‌سلول	$Ag^+/Ag$	$Al^{3+}/Al$	$Zn^{2+}/Zn$
پتانسیل کاهش استاندارد (V)	+۰/۸	-۱/۶۶	-۰/۷۶

- اگر نیم‌سلول آندی سلول گالوانی آلومینیم-روی را با نیم‌سلول نقره جایگزین کنیم،  $emf$  سلول مورد نظر به اندازه ..... ولت تغییر کرده و از خلال دیواره متخلخل سلول جدید ایجاد شده، آنیون‌ها به سمت قطب ..... حرکت می‌کنند.
- (۱) مثبت - ۰/۶۶      (۲) منفی - ۰/۶۶      (۳) مثبت - ۱/۵۶      (۴) منفی - ۱/۵۶

۹۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) با اتصال نیم‌سلول‌های روی و منگنز به هم، کل انرژی حاصل از واکنش اکسایش-کاهش به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.  
 (۲) پس از قرار دادن یک تیغه از جنس فلز منگنز در محلول نیتریک اسید، با گذشت زمان، نیم‌سلولی از منگنز ایجاد می‌شود.  
 (۳) چگالی گازها در شرایطی که  $E^\circ$  نیم‌سلول‌ها اندازه‌گیری می‌شود، نسبت به دمای  $9^\circ C$  و فشار  $1 atm$  بیشتر خواهد بود.  
 (۴) فلزهای  ${}_{47}^{108}Ag$  و  ${}_{29}^{64}Cu$ ، متعلق به گروه ۹ بوده و نسبت به آهن، در سری الکتروشیمیایی در موقعیت بالاتری هستند.

۹۹- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با سلول گالوانی استاندارد هیدروژن-مس نادرست است؟

- (۱) در طول زمان، گاز هیدروژن در این سلول مصرف شده و مقدار  $[OH^-]$  در نیم‌سلول هیدروژن کاهش می‌یابد.  
 (۲) نیم‌سلول مس، کاتد این سلول را تشکیل داده و از این سلول، می‌توان برای اندازه‌گیری  $E^\circ$  مس استفاده کرد.  
 (۳) با گذشت زمان، تفاوت جرم تیغه‌های آندی و کاتدی بکار رفته در این سلول قطعاً افزایش پیدا خواهد کرد.  
 (۴) آنیون‌های موجود در نیم‌سلول مس، از خلال دیواره متخلخل، به سمت نیم‌سلول هیدروژن می‌روند.

- ۱۰۰- در سلول استفاده شده برای انجام فرایند هال، نمونه‌ای از گاز کربن دی‌اکسید تولید شده که تفاوت شمار مول اتم‌های اکسیژن و کربن موجود در آن برابر با  $10^{24} \times 9/03$  است. طی این فرایند، چند گرم کربن مصرف شده و با استفاده از آلومینیم تولید شده، چند گرم آلیاژ فلزی که درصد جرمی آلومینیم در آن برابر با ۸۰٪ باشد را می‌توان تهیه کرد؟

$(Al = 27 \text{ و } C = 12: g \cdot mol^{-1})$

- (۱) ۴۵۰ - ۱۸۰      (۲) ۶۷۵ - ۱۸۰      (۳) ۴۵۰ - ۹۰      (۴) ۶۷۵ - ۹۰

محل انجام محاسبات





۱۰۷- فرایند برقکافت منیزیم کلرید مذاب، در یک سلول الکترولیتی انجام شده و انرژی الکتریکی مورد نیاز این سلول، توسط یک سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن تامین می‌شود. اگر تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در سمت آند و کاتد سلول برقکافت برابر با ۱۸/۸ گرم باشد، چند گرم گاز اکسیژن در سلول سوختی مصرف شده است؟

$$(Cl = ۳۵/۵ \text{ و } Mg = ۲۴ \text{ و } O = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1})$$

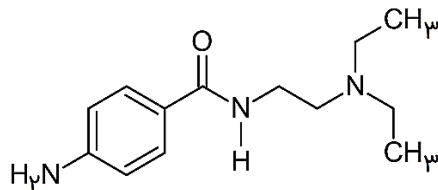
۳/۲ (۴)

۹/۶ (۳)

۶/۴ (۲)

۱۲/۸ (۱)

۱۰۸- ترکیبی با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



چند نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت در ساختار این ترکیب وجود داشته و شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار این ماده، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار گوگرد تری‌اکسید خواهد بود؟

۱۱ - ۵ (۴)

۱۰/۵ - ۵ (۳)

۱۱ - ۶ (۲)

۱۰/۵ - ۶ (۱)

۱۰۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) چون یون سدیم پایدارتر از اتم سدیم است، این فلز در طبیعت به حالت آزاد یافت نشده و فقط به صورت یون وجود دارد.
- (۲) در مراحل استخراج فلز منیزیم از آب دریا، ابتدا از یک محلول بازی و پس از آن، از یک محلول اسیدی استفاده می‌شود.
- (۳) با افزودن نمک کلسیم کلرید به محلول آبی سدیم کلرید، سرعت برقکافت این ماده و تولید فلز سدیم افزایش می‌یابد.
- (۴) در فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا، ماده‌ای وارد واکنش برقکافت می‌شود که در آن،  $\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = ۲$  است.

۱۱۰- یک تیغه منیزیمی را در ۵ لیتر محلول نقره نیترات با غلظت ۰/۶ مول بر لیتر و چگالی  $۱/۳۶ \text{ g.mL}^{-1}$  قرار می‌دهیم. درصد جرمی نقره نیترات در محلول اولیه چقدر بوده و پس از مبادله چند الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده، غلظت مولی یون نقره باقیمانده در محلول با غلظت یون منیزیم برابر می‌شود؟ ( $g.mol^{-1} : N = ۱۴ \text{ و } O = ۱۶ \text{ و } Ag = ۱۰۸$ )

$$۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴} - ۹ \quad (۲)$$

$$۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴} - ۷/۵ \quad (۱)$$

$$۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴} - ۹ \quad (۴)$$

$$۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴} - ۷/۵ \quad (۳)$$

۱۱۱- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) ظروف نقره‌ای که به مرور زمان سیاه شده‌اند را به کمک واکنش‌های اکسایش-کاهش، می‌توان دوباره جلا داد.
- (ب) در فرایند خوردگی آهن، هر اتم فلزی ابتدا ۲ عدد الکترون از دست داده و رسوبی سبزرنگ را ایجاد می‌کند.
- (پ) چون  $E^{\circ}$  فلز مس بزرگ‌تر از صفر است، یک نمونه از این فلز واسطه، همانند آلومینیم، دچار خوردگی نمی‌شود.
- (ت) در شهرهایی که هوای آن‌ها حاوی اکسیدهای نیتروژن و گوگرد است، فرایند خوردگی آهن سریع‌تر انجام می‌شود.
- (ث) با ادامه یافتن فرایند اکسایش در آهن، لایه‌ای ترد و شکننده تشکیل می‌شود که معنای انجام فرایند خوردگی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

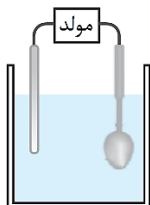
۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۱۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) رنگ زدن، قیراندود کردن و روکش دادن، از جمله راه‌هایی هستند که تا حدودی جلوی خوردگی آهن را می‌گیرند.
- ۲) اگر قوطی استفاده شده برای بسته‌بندی کنسرو را در محلول نقره نیترات بیاندازیم، دمای محلول افزایش می‌یابد.
- ۳) فلز منیزیم استفاده شده برای محافظت از بدنه کشتی در مقابل خوردگی، باید به صورت دوره‌ای تعویض شود.
- ۴) با ایجاد یک خراش بر روی سطح آهن گالوانیزه، فلزی که عدد اتمی کمتری دارد شروع به خوردگی می‌کند.



۱۱۳- در سلول الکترولیتی مقابل، یک قاشق آهنی ۲۱۶ گرمی توسط فلز نقره آبکاری می‌شود. در صورت عبور ۰/۴ مول الکترون از مدار خارجی این سلول، جرم قاشق فلزی نسبت به ابتدای این فرایند چند برابر می‌شود؟  
( $Ag = 108 \text{ g. mol}^{-1}$ )

- ۱) ۱/۱      ۲) ۱/۲      ۳) ۱/۱۵      ۴) ۱/۲۵

۱۱۴- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- آ) اگر مخلوطی از آهن (II) کلرید و منیزیم برمید مذاب را برقکافت کنیم، گازی زرد رنگ در سمت آند تولید می‌شود.
- ب) خوردگی وسایل فلزی خانگی ساخته شده با استفاده از عناصر فلزی آهن و مس، به سلامتی بدن آسیب می‌رساند.
- پ) برای آبکاری یک قاشق آهنی با استفاده از فلز نقره، این قاشق باید در موقعیت کاتد سلول آبکاری قرار بگیرد.
- ت) با ریختن نمک نقره کلرید در آب، الکترولیت استفاده شده در سلول آبکاری با فلز نقره را می‌توان تهیه کرد.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۱۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) در فرایند هال، بدنه گرافیتی ظرف به مرور زمان در واکنش مصرف شده و به صورت دوره‌ای باید تعویض شود.
- ۲) چون فلز آلومینیم در مقابل خوردگی مقاوم است، از آن در ساخت لوازم خانگی، هواپیما و کشتی استفاده می‌شود.
- ۳) سلول هال، همانند سلول نورالکتروشیمیایی استفاده شده برای تولید  $H_2$ ، به کمک منبع انرژی خارجی کار می‌کند.
- ۴) فلز حاصل از فرایند هال، از مجرای پایین ظرف خارج شده و در آرایش الکترونی آن، ۴ زیرلایه پر از الکترون وجود دارد.

۹۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ( $Fe = 56$  و  $O = 16 : g.mol^{-1}$ )

- ۱) آثار بجا مانده از زمان گذشته، نمادی از هنر زمان خویش بوده و برخی از آن‌ها با استفاده از فلزها ساخته شده‌اند.
- ۲) در مخلوطی از ۸۰ گرم آهن(III) اکسید و ۱۲۰ گرم سیلیس خالص، درصد جرمی آهن برابر ۲۸ درصد می‌شود.
- ۳) عمر طولانی آثار بجا مانده از زمان گذشته، نشان از پایداری بالا و واکنش پذیری کم مواد سازنده این آثار دارد.
- ۴) عناصر فلزی موجود در خاک رس، همواره به شکل اکسید بوده و برخی از آن‌ها، رنگ خاک را تعیین می‌کنند.

۹۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- آ) با پختن سفالینه‌های ساخته شده با استفاده از خاک رس، درصد جرمی سیلیس در این ماده افزایش پیدا می‌کند.  
 ب) فراوان ترین عنصر پوسته جامد زمین، توانایی تشکیل یون تک‌اتمی را نداشته و در سلول خورشیدی یافت می‌شود.  
 پ) برای توصیف ماده‌ای که باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی شده است، از واژه مولکول نمی‌توان استفاده کرد.  
 ت) جرم خاک رس لازم برای تهیه ۱۰۰ گرم سدیم اکسید، بیشتر از جرم خاک لازم برای تهیه ۱۰۰ گرم منیزیم اکسید است.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۹۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) گرافیت، نسبت به الماس درجه سختی کمتری داشته و مجموعه‌ای از اتم‌های بسیار است که با هم پیوند اشتراکی دارند.
- ۲) کوارتز نمونه خالصی از سیلیس بوده و این ماده در ساخت وسیله‌ای که نور سفید خورشید را تجزیه می‌کند، کاربرد دارد.
- ۳) الماس، نسبت به گرافیت چگالی بیشتری داشته و ساختار ذره‌ای آن، شامل یک چینش سه‌بعدی از اتم‌های کربن می‌شود.
- ۴) سیلیس، جریان الکتریسیته را عبور نداده و همه حلقه‌های موجود در ساختار آن، با استفاده از ۱۲ اتم مجزا ساخته شده‌اند.

۹۴- در آلیاژی از فلزهای روی و آهن، درصد جرمی فلز واکنش پذیرتر برابر با ۶۵٪ است. یک نمونه ۴۰ گرمی از این آلیاژ فلزی با

چند لیتر محلول هیدرویدیک اسید با  $pH = 1/3$  به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ( $Zn = 65$  و  $Fe = 56 : g.mol^{-1}$ )

۶/۵ (۱)	۱۹/۵ (۲)	۱۳ (۳)	۲۶ (۴)
---------	----------	--------	--------

۹۵- کدام یک از مقایسه‌های زیر، در رابطه با نمونه‌هایی از سیلیس و کربن دی‌اکسید به صورت نادرست انجام شده است؟

- ۱) دمای ذوب:  $CO_2 >$  سیلیس
- ۲) درصد جرمی اکسیژن:  $CO_2 <$  سیلیس
- ۳) آنتالپی پیوندهای اشتراکی:  $CO_2 <$  سیلیس
- ۴) مقدار انحلال پذیری در آب:  $CO_2 >$  سیلیس

۹۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) یک نمونه از سیلیسیم خالص، سطحی درخشان داشته و در مقایسه با الماس، در دمای پایین تری ذوب می‌شود.
- ۲) گرافن یک ماده شفاف است که از اتصال اتم‌های کربن ایجاد شده و نسبت به فولاد، مقاومت کششی بالاتری دارد.
- ۳) برای ذوب سیلیس، باید به نیروی پیوندهای  $Si - O$  غلبه کرده و در این حالت، یک ماده مذاب رسانا بدست می‌آید.
- ۴) میانگین آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در گرافن به  $\Delta H(C - C)$  در مقایسه با  $\Delta H(C = C)$  نزدیک تر است.

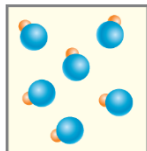
محل انجام محاسبات

۹۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) سیلیسیم دی اکسید در واکنش با کربن، گازی را ایجاد می کند که ذرات آن در میدان الکتریکی جهت گیری پیدا نمی کنند.  
 (ب) سازه های یخی شفاف بوده و در آن ها، هر مولکول  $H_2O$  توسط ۲ پیوند هیدروژنی به سایر مولکول ها متصل شده است.  
 (پ) دمای جوش مواد مولکولی، بیشتر از دمای ذوب این مواد بوده و مقدار آن به قدرت نیروهای بین مولکولی بستگی دارد.  
 (ت) آمونیاک،  $\mu > 0$  داشته و در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آن، اتمی با شعاع بزرگ تر با رنگ قرمز مشخص می شود.  
 (ث) دانه برف، یک سازه یخی طبیعی بوده و مبنای تشکیل آن، وجود حلقه های شش گوشه در ساختار ذره های یخ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

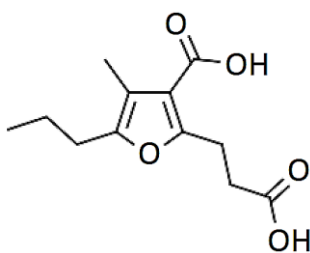
۹۸- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟



- (آ) در دمای اتاق، ترکیب هیدروژن دار هالوژن ها خاصیت اسیدی داشته و ساختار آن ها به صورت مقابل است.  
 (ب) مولکول هیدروژن پراکسید، ساختار خطی داشته و اتم های اکسیژن موجود در آن بار نسبی منفی دارند.  
 (پ) گاز  $Cl_2$ ، از ذرات جور هسته تشکیل شده و توزیع بار الکتریکی نسبی در تمام نقاط مولکول آن همگن است.  
 (ت) اگر یکی از اتم های  $H$  اتیلن را با اتم فلورین جایگزین کنیم، گشتاور دوقطبی و دمای جوش این ماده افزایش می یابد.

۱ (۱) آ و ت ۲ (۲) آ و پ ۳ (۳) ب و ت ۴ (۴) ب و پ

۹۹- ترکیبی با ساختار مقابل، دارای ..... پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و درصد جرمی اتم های کربن موجود در ساختار آن، ۷۵٪ برابر درصد جرمی کربن در گاز ..... است.



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

- ۱ (۱) ۳۷ - پروپان ۲ (۲) ۳۷ - اتان  
 ۳ (۳) ۳۵ - پروپان ۴ (۴) ۳۵ - اتان

۱۰۰- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با دی متیل اتر نادرست است؟

- (۱) نسبت به مولکول اتانول، ایزومر بوده و در مقایسه با این ماده، به مقدار کمتری در آب حل می شود.  
 (۲) نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در این ماده، ۸ برابر مقدار این نسبت در  $NO_2Cl$  است.  
 (۳) همانند  $CCl_4$ ، اگر یک باریکه مایع از آن را به میله باردار نزدیک کنیم، باریکه از مسیر خود منحرف می شود.  
 (۴) اگر گروه های متیل موجود در این ماده را با گروه اتیل جایگزین کنیم، درصد جرمی اکسیژن در آن کاهش می یابد.

۱۰۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟ ( $S = 32$  و  $O = 16$  و  $N = 14$  و  $C = 12$  و  $H = 1$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )

- (آ) پس از قرار گرفتن محلول آبی سدیم سولفات در مسیر مدار الکتریکی، یون های سولفات جهت گیری پیدا می کنند.  
 (ب) با انحلال نمک خوراکی در آب، یون هایی از محلول با شعاع بزرگ تر، توسط اتم  $O$  مولکول های آب احاطه می شوند.  
 (پ) کلروفرم یک ترکیب قطبی بوده و مجموع آنتالپی پیوندهای اشتراکی در مولکول آن در مقایسه با متان کمتر است.  
 (ت) کربونیل سولفید، ۴ جفت الکترون ناپیوندی داشته و درصد جرمی کربن در آن برابر با درصد جرمی کربن در اوره است.

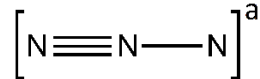
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۰۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) در نیروگاه‌های خورشیدی، یک شارژ مولکولی انرژی خورشید را ذخیره کرده و در طول شب، موجب تولید برق می‌شود.  
 (ب) ترکیب‌های یونی در حالت جامد نارسا بوده و شمار اتم‌های موجود در واحد فرمولی همه آن‌ها کمتر از گلوکز است.  
 (پ) بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین، انرژی خود را به کمک پرتوهای الکترومغناطیسی به سمت زمین گسیل می‌کند.  
 (ت) در نیروگاه‌های خورشیدی، انرژی پرتوهای نورانی موجب افزایش دما و در نهایت، تبخیر یک ماده مذاب می‌شوند.
- (۱) آ و پ      (۲) ب و ت      (۳) ب و پ      (۴) فقط پ

۱۰۳- تصویر زیر، ساختار یون چنداتی را نشان می‌دهد که همه اتم‌های موجود در آن از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند:



درصد جرمی فلز آهن در ترکیب یونی حاصل از این آنیون با یونی از آهن که آرایش الکترونی آن به  $3d^6$  ختم می‌شود، چقدر خواهد بود؟ ( $N = 14$  :  $g. mol^{-1}$  و  $Fe = 56$ )

- (۱) ۷۵      (۲) ۲۵      (۳) ۶۰      (۴) ۴۰

۱۰۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱)  $CaCl_2$ ، همانند سایر الکترولیت‌ها، یک ترکیب یونی بوده و واکنش تولید آن از عناصر سازنده از نوع اکسایش-کاهش است.  
 (۲) در بازه دمایی که در آن یک نمونه از  $H_2O$ ، برخلاف  $HF$  به حالت مایع وجود دارد، گاز  $H_2$  با گاز  $Cl_2$  واکنش می‌دهد.  
 (۳) هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، نیروهای جاذبه میان ذرات آن ماده ضعیف‌تر است.  
 (۴) در واکنش میان گاز زرد رنگ کلر با فلز سدیم، هر اتم فلزی یک الکترون با عدد کوانتومی اصلی ۲ از دست می‌دهد.

۱۰۵- پاسخ درست پرسش‌های زیر در رابطه با یون‌ها و ترکیب‌های یونی مختلف، در کدام گزینه آمده است؟

(آ) اگر مجموع شعاع یون‌های سدیم و سولفید برابر  $286 pm$  باشد، مجموع شعاع یون‌های منیزیم و کلرید برابر با چند نانومتر می‌تواند باشد؟

(ب) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه لیتیم کلرید برابر با  $842 kJ. mol^{-1}$  باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم برمید برابر با چند کیلوژول بر مول می‌تواند باشد؟

- (۱)  $882 - 0.253$       (۲)  $738 - 0.253$       (۳)  $882 - 0.314$       (۴)  $738 - 0.314$

۱۰۶- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) چون شعاع یون برمید بزرگ‌تر از یون منیزیم است، عدد کوئوردیناسیون آنیون در بلور منیزیم برمید، بیشتر از کاتیون است.  
 (۲) در شبکه بلوری جامد‌های یونی، نیروهای جاذبه میان یون‌های همنام بر نیروهای دافعه میان یون‌های ناهمنام غالب است.  
 (۳) سدیم سولفید، یک ترکیب یونی دوتایی به شمار رفته و دمای ذوب یک نمونه از آن نسبت به منیزیم کلرید پایین‌تر است.  
 (۴) بین عناصر فلزی موجود در تناوب سوم، کاتیون پایدار حاصل از واکنش‌پذیرترین عنصر، دارای بیشترین چگالی بار است.

محل انجام محاسبات





۱۱۲- کدام موارد از عبارات‌های زیر در رابطه با فلز تیتانیم درست هستند؟

- (آ) در آرایش الکترونی خود، دارای ۶ زیرلایه ۲ الکترونی بوده و از آن برای ساخت بدنه دوچرخه استفاده می‌شود.  
 (ب) با عنصر  $X$  در یک گروه مشابه از جدول دوره‌ای قرار داشته و همانند  $Al$ ، در حالت جامد سطح درخشان دارد.  
 (پ) در مقایسه با فولاد، دمای ذوب بالاتری داشته و به همین خاطر، از آن در ساخت قطعات موتور جت استفاده می‌شود.  
 (ت) با قرار دادن آن در مسیر مدار، برخلاف سدیم کلرید مذاب، بدون انجام واکنش شیمیایی جریان برق را عبور می‌دهد.
- (۱) آ و ب      (۲) ب و پ      (۳) آ و ت      (۴) پ و ت

۱۱۳- مجموعه‌ای از یون‌های گازی سدیم و اکسید را در مجاورت با یکدیگر قرار می‌دهیم تا با آزاد کردن  $620$  کیلوژول انرژی، به سدیم اکسید جامد تبدیل شوند. اگر سدیم اکسید تولید شده طی این فرایند را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به  $25$  لیتر برسانیم،  $pH$  محلول تولید شده چقدر می‌شود؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم اکسید برابر با  $2480 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است.)

- (۱) ۱۳      (۲) ۱۲      (۳)  $12/3$       (۴)  $12/7$

۱۱۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

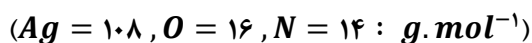
- (۱) رسانایی الکتریکی عناصر فلزی، برخلاف میزان واکنش‌پذیری آن‌ها، با استفاده از مدل دریای الکترونی توجیه می‌شود.  
 (۲) اغلب عناصر فلزی جدول دوره‌ای از جمله آهن، در شرایط مناسب با اکسیژن واکنش داده و به اکسید تبدیل می‌شوند.  
 (۳) نیتینول، آلیاژی از یک فلز اصلی و یک فلز واسطه بوده و از آن در ساخت سازه‌های اروتودنسی و استنت استفاده می‌شود.  
 (۴) مس، ۳ نوع عدد اکسایش متفاوت داشته و هر الکترون موجود در دریای الکترونی آن را نمی‌توان متعلق به اتم خاصی دانست.

۱۱۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- (آ) عناصر موجود در ماده کووالانسی که در تهیه سنباده کاربرد دارد، در ساختار آمونیوم سیلیکات نیز یافت می‌شوند.  
 (ب) بخاطر جابه‌جایی یون‌ها در اثر ضربه و ایجاد نیروی دافعه به دنبال آن، بلور جامد پتاسیم کلرید شکننده است.  
 (پ) گوگرد، از جمله عناصر اکسیژن‌دوست به شمار رفته و نمونه‌هایی از آن به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.  
 (ت) پتاسیم، سومین عضو خانواده فلزهای قلیایی خاکی بوده و در مقایسه با تیتانیم واکنش‌پذیری بیشتری دارد.  
 (ث) واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در فرایند هابر، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۱۱- در یک آزمایشگاه تحقیقاتی، ۱ لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم کلرید با ۸ لیتر محلول نقره نیترات با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر و غلظت معین به طور کامل واکنش می دهد. غلظت محلول نقره نیترات مصرف شده در این فرایند بر حسب ppm کدام است؟

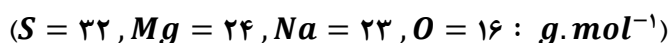


- (۱) ۸۵۰ (۲) ۳۴۰۰ (۳) ۲۲۵۰ (۴) ۱۷۰۰

۱۱۲- در فرمول شیمیایی کدام یک از ترکیب های زیر، نسبت میان شمار اتم ها به شمار عناصر در مقایسه با سایر ترکیب ها بیشتر است؟

- (۱) آلومینیم سولفات (۲) آهن (III) نیترات (۳) کلسیم هیدروکسید (۴) مس (II) سیلیکات

۱۱۳- درصد جرمی سدیم در مخلوطی به جرم ۱۲۵ گرم از منیزیم سولفات و سدیم سولفات برابر با ۱۸/۴٪ است. این مخلوط جامد را در مقداری آب حل می کنیم. اگر غلظت مولی یون سولفات در محلول حاصل برابر با ۰/۵ مول بر لیتر باشد، حجم این محلول برابر با چند لیتر است؟

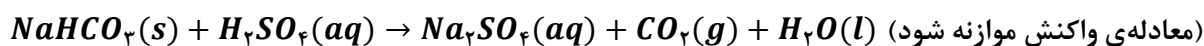


- (۱) ۱/۴ (۲) ۳/۲ (۳) ۱/۹ (۴) ۲/۵

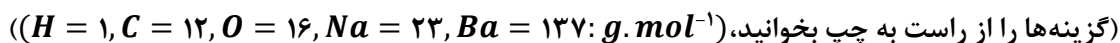
۱۱۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در شرایط یکسان از نظر دما و فشار محیط، انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب کمتر از انحلال پذیری گاز نیتروژن است.  
 (۲) ذرات سازنده اتانول، برخلاف ذرات سازنده سدیم کلرید، به هنگام انحلال در آب ویژگی ساختار خود را حفظ می کنند.  
 (۳) یون نیترات، یکی از یون های موجود در آب آشامیدنی بوده و بار منفی آن فقط متعلق به یکی از اتم های O موجود در آن است.  
 (۴) مولکول های کربن دی اکسید، همانند مولکول های آب و  $H_2S$ ، قطبی بوده و توسط یک میله شیشه ای باردار جذب خواهند شد.

۱۱۵- 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؟



- (۱) ۷۶۵، ۲۵۲ (۲) ۱۱۸۲، ۲۵۲ (۳) ۷۶۵، ۵۰۴ (۴) ۱۱۸۲، ۵۰۴

۱۱۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) غلظت محلول ۰/۰۱ درصد جرمی یک نمک در آب، برابر  $100 ppm$  است.  
 (ب) اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی اند.  
 (پ) نسبت شمار اتم های سازنده ی آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به تقریب برابر ۰/۸ است.  
 (ت) اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک های بدون آب باقی می ماند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۱۷- به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود.

درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟  
 معادله‌ی واکنش موازنه شود)  $Na_2SO_4(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + NaCl(aq)$

( $O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Cl = ۳۵/۵, Ca = ۴۰: g \cdot mol^{-1}$ )

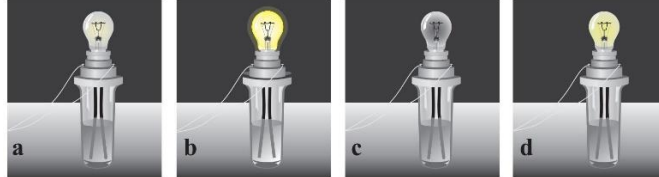
۱۳/۵ (۴)

۱۲/۳ (۳)

۱۱/۵ (۲)

۹ (۱)

۱۱۸- با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



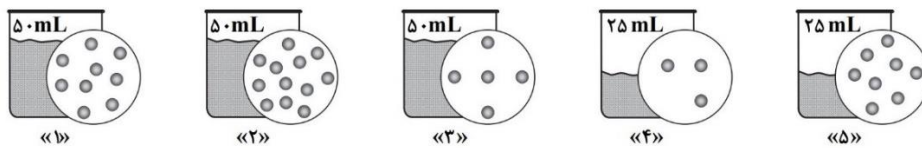
(۱) d الکترولیتی قوی‌تر از a است.

(۲) b در محلول به خوبی به یون‌های سازنده‌ی 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.

۱۱۹- اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵)، (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل‌شونده، هم‌ارز ۰/۰۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، درباره‌ی آن‌ها درست است؟



• غلظت مولی محلول (۴)، برابر غلظت مولی محلول (۳) است.

• با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هر یک در محلول جدید نصف می‌شود.

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

• اگر نسبت جرم مولی حل‌شونده‌ی محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۰/۷۵ باشد، غلظت دو محلول با یکدیگر  $ppm$ ، برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیر شده 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 نقطه‌ی جوش  $NH_3$  در مقایسه با  $ASH_3$ ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به  $ASH_3$  است.

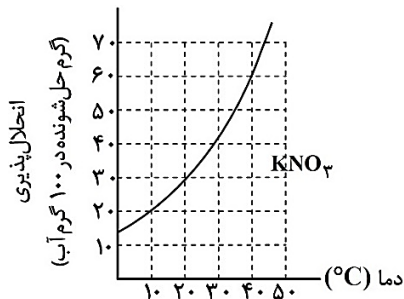
محل انجام محاسبات

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

- (آ) تفاوت شمار اتم‌های سازنده اسکاندیم 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  $100 ppm$  سدیم هیدروکسید،  $10^{-3} \times 1/25$  مول از آن وجود دارد.  
 (ت) اگر در ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول یک ماده،  $1/6$  مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن،  $2/5$  مول بر لیتر است.
- (۱) آ، پ (۲) آ، ت (۳) ب، ت (۴) ب، پ

۱۲۲- غلظت یک نمونه محلول سیر شده از پتاسیم نیترات در دمای  $a^\circ C$  پس از سرد شدن تا دمای  $b^\circ C$ ، از  $37/5$  به  $16/7$  درصد

جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت  $a$  و  $b$ ، برابر چند  $^\circ C$  است؟



- (۱) ۴۰  
 (۲) ۳۰  
 (۳) ۲۰  
 (۴) ۱۰

۱۲۳- درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیر شده آن در دمای  $40^\circ C$ ، برابر  $37/5\%$  است. اگر  $360$  گرم محلول دارای  $162$  گرم

این نمک در دمای  $50^\circ C$  را تا  $40^\circ C$  سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی  $KNO_3$  را به تقریب، برابر  $100$  گرم در نظر بگیرید.)

- (۱)  $118/8$  و  $0/27$  (۲)  $135$  و  $0/27$  (۳)  $135$  و  $0/43$  (۴)  $118/8$  و  $0/43$

۱۲۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ)  $KCl$  در هگزان، کم محلول است.  
 (ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.  
 (پ) در یک دمای معین، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.  
 (ت) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.
- (۱) آ، پ (۲) آ، ب (۳) ب، ت (۴) ب، پ

۱۲۵- کدام مورد، درباره پیل سوختی هیدروژن - اکسیژن با غشای مبادله‌کننده پروتون، درست است؟

- (۱) بخار آب تولید شده از بخش آندی خارج می‌شود.  
 (۲) جهت حرکت پروتون‌ها در غشا، از آند به کاتد است.  
 (۳) به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن، دو مول پروتون در غشا، مبادله می‌شود.  
 (۴) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی با جهت حرکت پروتون‌ها در غشا، عکس یکدیگر است.

محل انجام محاسبات

۱۲۶- کدام مورد از مطالب زیر درباره سلول گالوانی «روی - مس» درست است؟



(آ)  $E^{\circ}$  سلول گالوانی «روی - مس»، برابر ۱/۱ ولت است.

(ب) با برقراری جریان،  $[Cu^{2+}]$  برخلاف  $[Zn^{2+}]$ ، کاهش می‌یابد.

(پ) الکترودی که در آن الکترون مصرف می‌شود، آند نامیده می‌شود.

(ت) با برقراری جریان، کاتیون‌ها از سمت کاتد به سمت آند، از غشای متخلخل عبور می‌کنند.

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

۱۲۷- در سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از  $AgNO_3(aq)$  که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش

یون‌های  $Ag^+(aq)$  است، اگر حجم الکترولیت برابر ۳L بوده و ۰/۳ مول الکترون از آن عبور کند،  $pH$  محلول باقی‌مانده و

وزن نقره تولید شده به تقریب، برابر چند گرم می‌شود؟ (نیم‌واکنش‌های موازنه‌نشده‌ی کاهش نقره و اکسایش آب به ترتیب

به صورت  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$  و  $H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + H^+(aq) + e^-$  بوده و  $pH$  محلول اولیه را خنثی در

نظر بگیرد. ( $Ag = 108g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۳۲/۴، ۱ (۲) ۱۰/۸، ۰/۵ (۳) ۱۰/۸، ۱ (۴) ۳۲/۴، ۰/۵

۱۲۸- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) سرعت خوردگی آهن، به  $pH$  محیط وابسته است.

(ب) نتیجه‌ی نیم‌واکنش کاهش در سلول گالوانی، تشکیل اتم فلزی است.

(پ) پتانسیل کاهشی استاندارد اغلب فلزها، منفی و اغلب نافلزها، مثبت است.

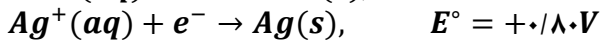
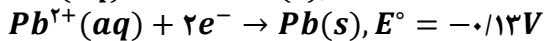
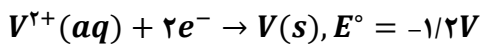
(ت) هر چه تفاوت پتانسیل کاهش استاندارد نیم سلول‌ها در سلول گالوانی بیشتر باشد، قدرت آن سلول، کمتر است.

(ث) جدول پتانسیل کاهشی استاندارد فلزات، بر مبنای تشکیل مولکول هیدروژن محلول در آب، از یون  $H^+(aq)$  تنظیم

شده است.

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

۱۲۹- با توجه به مقدار  $E^{\circ}$  نیم‌واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



(آ)  $V^{2+}(aq)$ ، اکسنده‌ای قویتر از  $Ag^+(aq)$  است.

(ب) تبدیل  $V^{2+}(aq)$  به  $V(s)$ ، آسانتر از تبدیل  $Pb^{2+}(aq)$  به  $Pb(s)$  است.

(پ)  $E^{\circ}$  سلول گالوانی «سرب - نقره» از  $E^{\circ}$  سلول گالوانی «وانادیم - سرب» کوچکتر است.

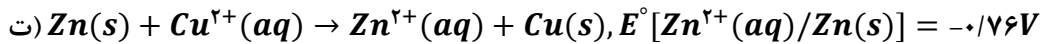
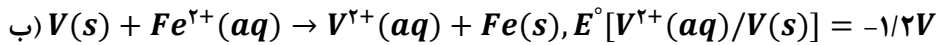
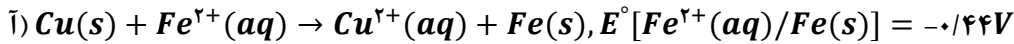
(ت) واکنش:  $2Ag^+(aq) + Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در یک سلول گالوانی، به طور طبیعی (خودبه‌خودی)

پیش می‌رود.

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

محل انجام محاسبات

۱۳۰- کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و  $E^\circ$  سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟



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

۱۳۱- اگر واکنش الکتروشیمیایی:  $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- $E^\circ$  الکتروود  $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، کوچکتر از  $E^\circ$  الکتروود  $A^{2+}(aq)/A(s)$  است.
- این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می‌شود و الکتروود  $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، قطب منفی سلول است.
- اگر واکنش:  $D + X^+ \rightarrow \dots$ ، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش:  $A + X^+ \rightarrow \dots$  نیز در همان جهت پیش می‌رود.
- ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای  $A$  و  $Y$ ، به یقین کمتر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای  $D$  و  $Y$  است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۲- کدام موارد از مطالب زیر، درباره فرایند برقکافت، درست است؟

آ) در برقکافت آب، در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

ب) در رقابت برای از دست دادن الکترون در آند، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.

پ) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد بزرگتری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.

ت) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد کوچکتری دارد، زودتر در آند اکسایش می‌یابد.

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

۱۳۳- در معادله موازنه شده سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد

کدام است و در مجموع، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟

(۱) ۳، ۷ (۲) ۱۲، ۷ (۳) ۳، ۹ (۴) ۱۲، ۹

۱۳۴- عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کمتر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است، به ترتیب با بیشترین و

کمترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می‌کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟

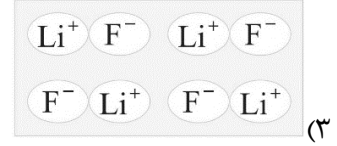
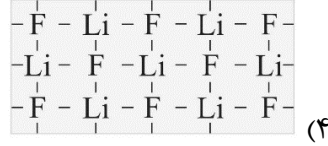
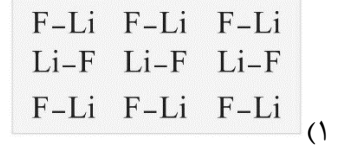
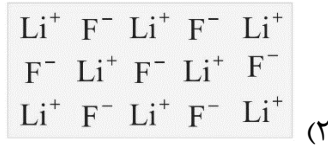


محل انجام محاسبات





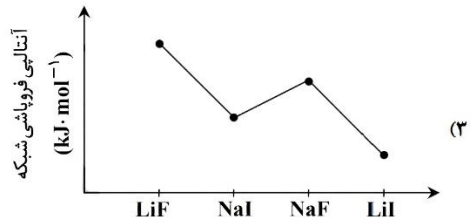
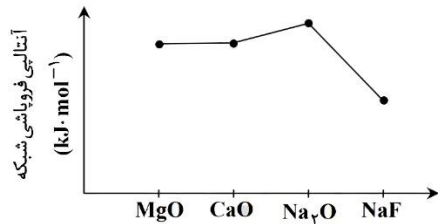
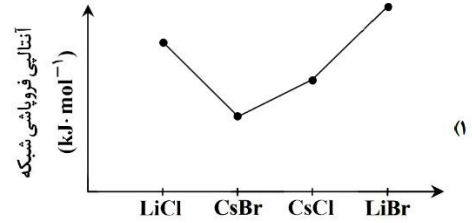
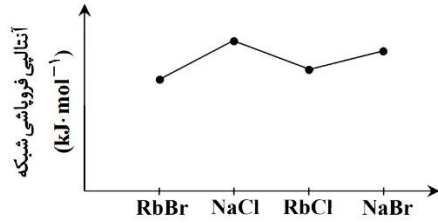
۱۳۹- در کدام شکل، تصویر درستی از  $\text{LiF(s)}$  نشان داده شده است؟



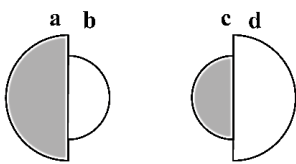
۱۴۰- اگر شعاع یون  ${}_{13}\text{Al}^{3+}$  برابر  $50\text{pm}$  در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع کدام یون پیشنهاد شده با یکای  $\text{pm}$  غیر قابل پذیرش است؟



۱۴۱- روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک‌های داده شده، به کدام صورت است؟



۱۴۲- با توجه به شکل‌های زیر، که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



(۴) ب، پ، ت

(۳) ب، پ

(۲) آ، ب، ت

(۱) آ، ت

محل انجام محاسبات

۱۴۳- کدام موارد از مطالب زیر درباره مولکول کربونیل سولفید، درست است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, S = 32: g. mol^{-1})$$

- (آ) جرم مولی آن با جرم مولی استیک اسید برابر است.  
 (ب) مولکول آن، مانند مولکول کربن دی اکسید، ساختار خطی دارد.  
 (پ) در لایه ظرفیت اتم‌های آن، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.  
 (ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آن، با شمار آن‌ها در مولکول اتین، برابر است.
- (۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، ب، پ (۴) ب، پ، ت

۱۴۴- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AD از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX<sub>۲</sub> بیشتر باشد، کدام مطالب

- زیر، می‌تواند درست باشد؟ (عنصرهای مولد یون‌های D و X در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند).  
 (آ) شعاع اتمی D از شعاع اتمی X، بزرگتر است.  
 (ب) شعاع آنیون X از شعاع آنیون D کوچکتر است.  
 (پ) بار الکتریکی آنیون D، از بار الکتریکی آنیون X بیشتر است.  
 (ت) D می‌تواند عنصری از گروه ۱۷ و X عنصری از گروه ۱۶ باشد.
- (۱) آ، ت (۲) ب، پ (۳) آ، ب، پ (۴) ب، پ، ت

۱۴۵- کدام مطلب درباره نیکل  $^{28}Ni$  و تیتانیوم  $^{48}Ti$ ، نادرست است؟

- (۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیوم عنصری اصلی است.  
 (۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیوم کوچکتر است.  
 (۳) نیکل و تیتانیوم، هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.  
 (۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیوم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند.

محل انجام محاسبات

۹۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در تولید انبوه غذا، به دلیل فساد این مواد و دشواری نگهداری آنها، حفظ کیفیت و ارزش مواد غذایی اهمیت بسزایی دارد.
- (۲) میزان جنب و جوش مولکول‌های آب در دمای  $313K$ ، بیشتر از مقدار جنب و جوش مولکول‌های آن در دمای  $50^{\circ}C$  است.
- (۳) کارشناسان تغذیه بر مصرف حبوبات مانند لوبیا و عدس در برنامه غذایی تأکید دارند زیرا سرشار از مواد مغذی هستند.
- (۴) ماده و انرژی لازم برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی گوناگون بدن، با استفاده از مواد غذایی تامین می‌شود.

۹۲- مقداری آب با دمای  $0^{\circ}C$  را با مقداری متانول با دمای  $29^{\circ}C$  مخلوط می‌کنیم تا محلولی با غلظت  $11/25$  مول بر لیتر و چگالی  $0/9g.mL^{-1}$  بدست بیاید. دمای تعادلی محلول ایجاد شده طی این فرایند برابر چند درجه سانتی‌گراد می‌شود؟ (گرمای ویژه آب و متانول به ترتیب برابر  $4/2$  و  $2/4$  ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.  $O = 16$  و  $C = 12$  و  $H = 1$ :  $g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱۷      (۲) ۱۳      (۳) ۸      (۴) ۲۱

۹۳- واکنش  $CS_2(l) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2S(g) + 166kJ$  با سرعت متوسط  $0/02mol.s^{-1}$  در حال انجام شدن است. در طول مدت زمان ۵ دقیقه، چند گرم آب در این واکنش مصرف شده و با استفاده از انرژی که در طول این بازه زمانی آزاد می‌شود، چند گرم گاز متان را می‌توان به اتم‌های گازی مجزا از هم تبدیل کرد؟ (میانگین آنتالپی پیوند اشتراکی  $C - H$  برابر با  $415$  کیلوژول بر مول است.  $O = 16$  و  $C = 12$  و  $H = 1$ :  $g.mol^{-1}$ )

(۱)  $108 - 9/6$       (۲)  $108 - 19/2$       (۳)  $216 - 9/6$       (۴)  $216 - 19/2$

۹۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) اگر  $100g$  آب با دمای  $20^{\circ}C$  را به یک استخر آب با دمای  $40^{\circ}C$  اضافه کنیم، انرژی گرمایی آب استخر افزایش می‌یابد.
- (۲) اگر با دادن  $Q$  ژول گرما به مقداری آب و روغن زیتون، تغییر دمای این دو ماده برابر باشد، جرم نمونه آب بیشتر است.
- (۳) دما، ملاکی برای سنجش میانگین انرژی جنبشی ذرات یک ماده بوده و انجام فرایند، می‌تواند مقدار آن را تغییر بدهد.
- (۴) در شرایط اتاق، ظرفیت گرمایی هر ماده علاوه بر مقدار آن، به نوع و حالت فیزیکی ماده مورد نظر نیز بستگی دارد.

۹۵- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) تولید یک مول گاز آمونیاک با استفاده از هیدرازین، نسبت به استفاده از گاز  $N_2$ ، مقدار گرمای بیشتری آزاد می‌کند.
  - (ب) هم‌دما شدن مقداری شیر با دمای  $40^{\circ}C$  با بدن انسان، برخلاف واکنش فوتوسنتز، یک فرایند گرماده به شمار می‌رود.
  - (پ) واکنشی که باعث خنک شدن محتویات یخچال صحرایی می‌شود، همانند چگالش، یک فرایند فیزیکی گرماگیر است.
  - (ت) با انجام واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، انرژی پتانسیل وابسته به آنها دچار تغییر می‌شود.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۹۶- اگر ارزش سوختی آلکان  $A$  در مقایسه با ارزش سوختی آلکان  $B$  بیشتر باشد، کدام یک از مقایسه‌های زیر در رابطه با این دو ماده درست خواهد بود؟

- (۱) میزان فراریت ماده:  $A < B$
- (۲) تعداد اتم هیدروژن در ساختار ترکیب:  $A > B$
- (۳) قدر مطلق آنتالپی سوختن ترکیب:  $A > B$
- (۴) میزان گرانیوی ماده:  $A < B$

محل انجام محاسبات

۹۷- اگر در شرایط استاندارد، به ازای مصرف ۳۳/۶ لیتر گاز اکسیژن در واکنش  $2Hg(l) + O_2(g) \rightarrow 2HgO(s)$  مقدار ۲۵۲ کیلوژول گرما آزاد شده باشد، مقدار  $\Delta H$  این واکنش شیمیایی برابر با چند کیلوژول خواهد بود؟

(۱) -۴۲۰ (۲) -۳۳۶ (۳) -۸۴ (۴) -۱۶۸

۹۸- داده‌های موجود در جدول زیر را در نظر بگیرید:

پیوند	C—H	O=O	O—H	C=O
آنتالپی پیوند (kJ.mol <sup>-1</sup> )	۴۱۵	۴۹۵	۴۶۳	۸۰۰

با توجه به اطلاعات موجود در این جدول، اگر در واکنش سوختن کامل نمونه‌ای از گاز متان، تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده برابر با ۱۲ گرم باشد، در این واکنش چند kJ انرژی آزاد خواهد شد؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$   $g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۶۱۶/۵ (۲) ۶۰۱/۵ (۳) ۱۲۳۳ (۴) ۱۲۰۳

۹۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟ ( $N = 14$  و  $H = 1$   $g \cdot mol^{-1}$ )

- با افزایش دمای واکنش دهنده‌ها طی سوختن بوتان، به شرط ثابت ماندن دمای فراورده‌ها،  $|\Delta H|$  واکنش کمتر می‌شود.
- مجموع آنتالپی پیوندهای اشتراکی در ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها، نسبت به مولکول تتراکلرواتن بیشتر خواهد بود.
- در شرایط STP، می‌توان مقدار  $\Delta H$  واکنش ۲-هگزن با گاز هیدروژن را با استفاده از مفهوم آنتالپی پیوند محاسبه کرد.
- $\Delta H$  واکنشی که در آن ۳۴ گرم آمونیاک به ۲۸g نیتروژن و ۶g گاز  $H_2$  تبدیل می‌شود، معادل  $6\Delta H(N - H)$  است.

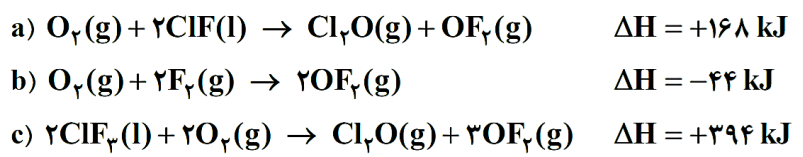
۱۰۰- یک نمونه ۱۳۵ گرمی از گلوکز را در واکنش اکسایش شرکت می‌دهیم. طی این فرایند، چند گرم گاز اکسیژن مصرف شده و برای افزایش دمای گاز کربن دی‌اکسید تولید شده طی این فرایند به اندازه ۷۵°C، تقریباً به چند کیلوژول گرما نیاز داریم؟ (گرمای ویژه گاز  $CO_2$  برابر ۰/۸۵ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.  $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$   $g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۱۲/۱ - ۹۶ (۲) ۱۲/۱ - ۱۴۴ (۳) ۱۲/۶ - ۹۶ (۴) ۱۲/۶ - ۱۴۴

۱۰۱- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- با وجود تولید مقداری انرژی در واکنش اکسایش گلوکز در یاخته‌ها، دمای بدن انسان تغییر محسوسی نمی‌کند.
  - بنزآلدهید، دارای یک گروه عاملی کربونیل بوده و در ساختار آن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر هستند.
  - تغییر آنتالپی واکنش تبدیل گاز  $N_2O_4$  به  $NO_2$ ، هم‌ارز با گرمای آزاد شده در این واکنش در فشار ثابت است.
  - خواص ادویه‌ها عمدتاً وابسته به ترکیب‌هایی است که در ساختار آن‌ها اتم‌های C، H، O و گاهی N وجود دارد.
- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۱۰۲- معادله واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:



با توجه به معادله این واکنش‌ها، به ازای مصرف  $10^{24} \times 1/204$  مولکول فلئور در واکنش  $F_2(g) + ClF(l) \rightarrow ClF_3(l)$  چند کیلوژول انرژی در این واکنش مبادله می‌شود؟

(۱) ۱۳۵ (۲) ۲۷۰ (۳) ۱۵۷ (۴) ۳۱۴

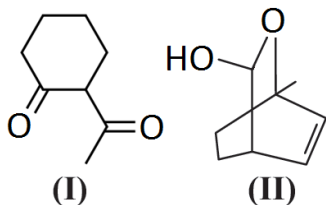
محل انجام محاسبات

۱۰۳- به ازای تولید ۵/۴ گرم آب در واکنش سوختن کامل یک نمونه از استیک اسید، ۴۰۵ کیلوژول انرژی در این واکنش تولید شده است. طی این فرایند، چند گرم گاز اکسیژن مصرف شده و با توجه به اطلاعات داده شده، ارزش سوختی استیک اسید برابر با

چند کیلوژول بر گرم خواهد بود؟ ( $O = 16$  و  $C = 12$  و  $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۴۵ - ۹/۶ (۲) ۴۵ - ۱۴/۴ (۳) ۹۰ - ۹/۶ (۴) ۹۰ - ۱۴/۴

۱۰۴- کدام مطلب در رابطه با ترکیب‌هایی با ساختار مقابل نادرست است؟



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

- (۱) این دو ماده، سطح انرژی متفاوتی داشته و درصد جرمی کربن در آن‌ها برابر است.  
 (۲) بر اثر سوزاندن کامل ۷ گرم از ترکیب (I)، مقدار ۵/۴ گرم بخار آب تولید می‌شود.  
 (۳) گروه عاملی موجود در ترکیب (II)، در ترکیب آلی موجود در گشسینز یافت می‌شود.  
 (۴) جرم مولی ترکیب (I)، به اندازه ۳۲ گرم بیشتر از جرم مولی ذرات بنزوئیک اسید است.

۱۰۵- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) به کمک گرماسنج لیوانی، می‌توان گرمای مبادله شده طی انحلال پتاسیم کلرید در آب را در فشار ثابت اندازه گرفت.  
 (ب) ویتامین‌ها افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت‌وساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آنها نیز به شمار می‌روند.  
 (پ) گاز NO تولید شده در خودروها، یک گونه رادیکال بوده و در واکنش با گاز CO، به مواد پایدارتر تبدیل می‌شود.  
 (ت) کربوهیدرات‌ها، نسبت به چربی‌ها به در بدن بیشتر ذخیره شده و در شرایط مناسب، به گلوکز شکسته می‌شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) برای نگهداری سالم خوراکی‌ها، هوای درون ظرف بسته‌بندی را خالی می‌کنند تا این مواد در مجاورت اکسیژن قرار نگیرند.  
 (۲) نمک سود کردن، از جمله روش‌هایی است که از آن برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی مثل ماهی استفاده می‌شود.  
 (۳) از آنجا که کاهش دما منجر به کاهش سرعت فاسد شدن مواد غذایی می‌شود، این مواد را در سردخانه نگهداری می‌کنند.  
 (۴) با افزودن KI(S) به محلول هیدروژن پراکسید، واکنش تجزیه این ماده آغاز شده و گاز  $O_2$  شروع به تولید شدن می‌کند.

۱۰۷- در واکنش سوختن نمونه‌ای از گاز پروپان، سرعت متوسط تولید بخار آب برابر با  $1/8 g \cdot s^{-1}$  است. اگر در طول مدت زمان ۵۰ ثانیه، ۲۷۹۰ کیلوژول گرما در این واکنش تولید شده باشد، آنتالپی سوختن گاز پروپان برابر با چند کیلوژول بر مول می‌شود؟

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

- (۱) -۱۸۶۰ (۲) -۳۷۲۰ (۳) -۲۲۳۲ (۴) -۴۴۶۴

۱۰۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) کاغذ، با استفاده از رشته‌های سلولز ساخته شده و با تجزیه این ماده در طول زمان، کاغذ زرد و پوسیده می‌شود.  
 (۲) با استفاده از مواد نگهدارنده، شیب نمودار مول-زمان برای فرآورده‌های حاصل از فساد مواد غذایی کاهش می‌یابد.  
 (۳) پودر پتاسیم در دمای  $50^\circ C$ ، نسبت به یک نوار منیزیم در دمای  $10^\circ C$ ، با سرعت بیشتری با آب واکنش می‌دهد.  
 (۴) در واکنش محلول HCl با کلسیم کربنات، اگر مقداری پودر سود را در محلول حل کنیم، واکنش  $\bar{R}$  افزایش می‌یابد.

۱۰۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(آ) در واکنش محلول مس (II) سولفات با فلز روی، سرعت متوسط تولید کاتیون روی در محلول به تدریج کاهش می‌یابد.  
 (ب) ریزمغذی‌ها، از جمله ترکیب‌های آلی سیرشده به شمار رفته و در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌های بدن دخالت دارند.  
 (پ) اگر بدن فردی نیاز فوری به تأمین انرژی داشته باشد، مصرف مواد غذایی حاوی کربوهیدرات برای او مناسب‌تر است.  
 (ت) در واکنش کلی فرایند هابر، سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ای با دمای جوش بالاتر، ۳ برابر واکنش‌دهنده دیگر است.

(۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۱۱۰- در واکنش  $C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$ ، مقدار  $67/2$  لیتر گاز فلوئور در شرایط استاندارد و در طول مدت زمان ۵۰ ثانیه مصرف شده است. طی این فرایند، چند گرم فراورده قطبی تولید شده و سرعت متوسط مصرف گاز اتن برابر با چند مول بر دقیقه خواهد بود؟ ( $F = 19$  و  $C = 12$  و  $H = 1$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

(۱)  $1/2 - 88$  (۲)  $0/6 - 88$  (۳)  $1/2 - 40$  (۴)  $0/6 - 40$

۱۱۱- واکنش  $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ ، در یک ظرف ۵۰ لیتری در حال انجام بوده و پس از گذشتن ۱۰ دقیقه از ابتدای واکنش، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف به اندازه  $1/44$  کیلوگرم کاهش پیدا کرده باشد، سرعت متوسط این واکنش برابر با چند مول بر لیتر بر ثانیه خواهد بود؟ ( $O = 16$   $g \cdot mol^{-1}$ )

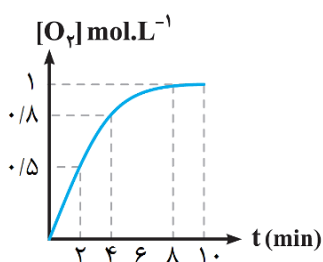
(۱)  $10^{-2}$  (۲)  $10^{-3}$  (۳)  $5 \times 10^{-3}$  (۴)  $5 \times 10^{-4}$

۱۱۲- نمودار مقابل، روند تغییر غلظت اکسیژن در واکنش  $2SO_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) + O_2(g)$  که

در یک ظرف ۲ لیتر در حال انجام است را نشان می‌دهد. در طول این واکنش، چند گرم گاز  $SO_2$  تولید شده و سرعت متوسط واکنش در طول دو دقیقه اول آن، چند برابر سرعت متوسط

واکنش در طول چهار دقیقه دوم آن است؟ ( $S = 32$  و  $O = 16$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

(۱)  $5 - 256$  (۲)  $2/5 - 256$  (۳)  $5 - 128$  (۴)  $2/5 - 128$



۱۱۳- جدول زیر، عناصر هم‌گروه و هم‌دوره با عناصر X و Y را نشان می‌دهد:

عنصر	X	Y
عنصر هم‌دوره با عنصر مورد نظر	$12Mg$	$6C$
عنصر هم‌گروه با عنصر مورد نظر	$85At$	$52Te$

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، کدام عنصر با سرعت بیشتری با فلز روییدیم واکنش داده و نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب یونی تولید شده، مشابه به مقدار این نسبت در کدام ترکیب خواهد بود؟

(۱) Y - کلسیم هیدروکسید  
 (۲) Y - آمونیوم نیترات  
 (۳) X - پتاسیم سولفات  
 (۴) X - آلومینیم فسفات

محل انجام محاسبات

۱۱۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) کلسترول، یک الکل سیرنشده است که در غذاهای جانوری یافت شده و مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند.
- ۲) با توجه به چهره آشکار ردپای غذا، حدود ۳۰٪ غذای فراهم شده در جهان، به مصرف نرسیده و به زباله تبدیل می‌شود.
- ۳) در واکنش ترمیت، یک فلز مذاب تولید شده و این واکنش، همانند فرایند انحلال پتاسیم نیترات در آب، گرماده است.
- ۴) با افزایش نیاز بشر به مواد غذایی، تقاضا برای تأمین مواد اولیه و زمین افزایش یافته و ردپای غذا سنگین تر می‌شود.

۱۱۵- جدول زیر، روند تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده در یک واکنش که در ظرفی ۵ لیتری در حال انجام است را نشان می‌دهد:

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[A] (mol.L^{-1})$	۳	۲/۲	۱/۶	۱/۲	۱
$[B] (mol.L^{-1})$	۱/۵	۱/۹	۲/۲	۲/۴	۲/۵
$[C] (mol.L^{-1})$	۱	۲/۲	۳/۱	۳/۷	۴

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، سرعت متوسط واکنش مورد نظر در طول بازه زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه برابر با چند مول بر دقیقه بوده است؟

۱/۵ (۴)

۳ (۳)

۷/۵ (۲)

۱۵ (۱)

محل انجام محاسبات







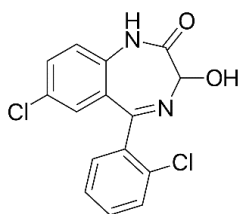
۱۰۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ( $H = 1$  و  $O = 16$  و  $g.mol^{-1}$ )

- (۱) اگر یک اتم هیدروژن مولکول پنتانول را با گروه هیدروکسیل جایگزین کنیم، انحلال پذیری این ماده در آب افزایش می یابد.
- (۲) درصد جرمی الکل در محلول سیر شده ای از ۱-پنتانول در آب، بیشتر از محلول سیر شده ای از ۱-هگزانول در آب خواهد بود.
- (۳) هر مول استیک اسید، با ۵ لیتر محلول ۰/۲ مولار ۱-پنتانول واکنش داده و طی این فرایند، ۳۶ گرم آب تولید می شود.
- (۴) با افزایش دمای مخلوط مایعی از ۱-پنتانول و ۱-هپتانول، ابتدا ترکیبی با درصد جرمی اکسیژن بالاتر، تبخیر می شود.

۱۰۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$  و  $g.mol^{-1}$ )

- (۱) اگر نیم مول بوتانوئیک اسید را در آب حل کرده و جرم محلول را به  $800g$  برسانیم، درصد جرمی اسید به ۱۱٪ می رسد.
- (۲) پنتیل اتانوات، استری است که بوی نوعی میوه را ایجاد کرده و نسبت به بوتیل بوتانوات، ایزومر به شمار می رود.
- (۳) شمار اتم های هیدروژن موجود در مولکول پنتانوئیک اسید، برابر با شمار اتم های این عنصر در ۲-هپتین است.
- (۴) اسید مصرف شده برای تولید اتیل متانوات، دارای ۲ اتم هیدروژن بوده و در بدن مورچه سرخ یافت می شود.

۱۰۴- چه تعداد از عبارات های زیر درست هستند؟



- (آ) درصد جرمی اتم های اکسیژن در این ترکیب، ۲/۴ برابر درصد جرمی هیدروژن است.
- (ب) شمار جفت الکترون های ناپیوندی موجود در این ماده، ۱/۵ برابر مولکول  $SO_2$  است.
- (پ) در ساختار این ترکیب، یک گروه عاملی استری و یک گروه عاملی آمیدی وجود دارد.
- (ت) هشت مورد از اتم های کربن موجود در این ترکیب به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده اند.
- (ث) ترکیب مورد نظر، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را داشته و نوعی ماده آروماتیک به شمار می رود.

(۱) ۱ (۱)      (۲) ۲ (۲)      (۳) ۳ (۳)      (۴) ۴ (۴)

۱۰۵- با استفاده از پنتانوئیک اسید استفاده شده برای تولید یک نمونه ۷۸ گرمی از اتیل پنتانوات، چند گرم محلول سیر شده از این ماده با خاصیت اسیدی می توان تهیه کرد؟ (در شرایط آزمایش، انحلال پذیری پنتانوئیک اسید در آب برابر با ۵/۱ گرم در ۱۰۰

گرم آب است. ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$  و  $g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱۸۹۱/۸ (۲) ۹۴۵/۹ (۳) ۱۲۶۱/۲ (۴) ۶۳۰/۶

۱۰۶- چه تعداد از عبارات های زیر درست هستند؟

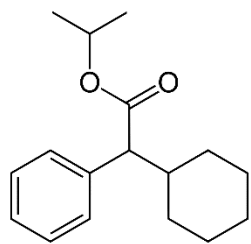
- (آ) اگر مولکول ویتامین دی را با پروپانوئیک اسید وارد واکنش کنیم، انحلال پذیری این ماده در آب کمتر می شود.
- (ب) ویتامین ث، از مولکول های سیر شده تشکیل شده و همانند ۱-پروپانول و آمونیاک، یک ماده محلول در آب است.
- (پ) ۱-اوکتانول، نسبت به ۱-بوتانول خاصیت چربی دوستی بیشتری داشته و هر مول از آن با مصرف ۱۲ مول  $O_2$  می سوزد.
- (ت) ویتامین موجود در کلم، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل داده و مصرف بیش از حد آن برای بدن مشکلی ایجاد نمی کند.

(۱) ۱ (۱)      (۲) ۲ (۲)      (۳) ۳ (۳)      (۴) ۴ (۴)

۱۰۷- یک نمونه ۲۱۰ گرمی از استیک اسید را با ۴۶/۵ گرم متیل آمین وارد واکنش کرده و باقیمانده اسید را در ۲۰ لیتر آب خالص حل می کنیم. اگر درصد یونش استیک اسید در محلول ایجاد شده برابر با ۲٪ باشد، مقدار  $pH$  محلول تولید شده چقدر بوده

و ثابت یونش استیک اسید در این محلول چقدر می شود؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $N = 14$  و  $O = 16$  و  $g.mol^{-1}$ )

(۱)  $2 \times 10^{-5} - 2/7$  (۲)  $2 \times 10^{-5} - 2/3$  (۳)  $4 \times 10^{-5} - 2/7$  (۴)  $4 \times 10^{-5} - 2/3$



۱۰۸- در رابطه با اسید سازنده ترکیب مقابل، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

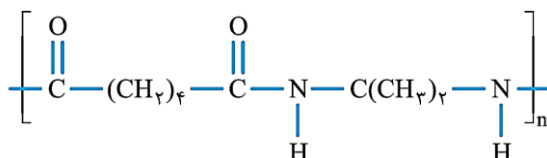
- ۱) در ساختار مولکولی این ترکیب اسیدی، چهار نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت وجود دارد.
- ۲) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این ماده، ۱۰ برابر شمار پیوندها در کربن تتراکلرید است.
- ۳) با ریختن این ماده در آب، مقدار  $[OH^-]$  در آب کاهش یافته و رسانایی آن افزایش می‌یابد.
- ۴) انحلال پذیری این ماده در هگزان، بیشتر از انحلال پذیری بنزوئیک اسید در هگزان است.

۱۰۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- آ) کاتالیزگر استفاده شده در واکنش تولید استرها، در واکنش میان نوعی اکسید نافلزی قطبی با آب تولید می‌شود.
- ب) در مرحله اول از واکنش تولید پلی‌استرها، ترکیبی ایجاد می‌شود که در ساختار خود فقط یک عامل استری دارد.
- پ) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار یک پلی‌استر، ۴ برابر شمار پیوندهای استری موجود در آن است.
- ت) پلی‌استرها به طور طبیعی یافت شده و جرم هر مولکول آنها کمتر از مجموع جرم مونومرهای سازنده آن مولکول است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۱۰- پلیمری با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



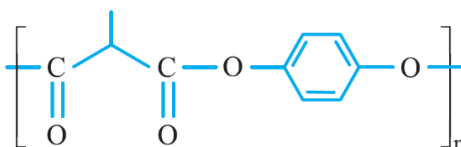
اگر تفاوت جرم مونومرهای مصرف شده برای تولید یک نمونه از این پلیمر برابر با ۱۸ گرم باشد، جرم پلیمر تولید شده برابر با چند گرم خواهد شد؟ ( $O = 16$  و  $N = 14$  و  $C = 12$  و  $H = 1$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

۵۲ (۱)      ۲۶ (۲)      ۴۶ (۳)      ۲۳ (۴)

۱۱۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) در یک آمین سیر شده که دارای ۲ پیوند  $C - C$  است، شمار اتم‌های هیدروژن قطعا  $2/6$  برابر شمار اتم‌های کربن است.
- ۲) در ساختار کولار، اتم‌هایی از عناصر دسته  $S$  و  $p$  یافت شده و بین مولکول‌های این ماده پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- ۳) آمین‌ها بوی ماهی را ایجاد کرده و وجود اتم نیتروژن، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به این مواد داده است.
- ۴) در واکنش تولید پلی‌آمیدها با استفاده از اسیدها و آمین‌های دو عاملی، واکنش‌دهنده‌های مصرف شده را باید گرم کرد.

۱۱۲- پلیمری با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



در ساختار دی‌اسید سازنده این پلیمر، چند پیوند اشتراکی وجود داشته و تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده این پلیمر برابر با چند گرم خواهد بود؟ ( $O = 16$  و  $C = 12$  و  $H = 1$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

۸ - ۱۷ (۱)      ۲۲ - ۱۷ (۲)      ۸ - ۱۵ (۳)      ۲۲ - ۱۵ (۴)

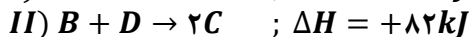
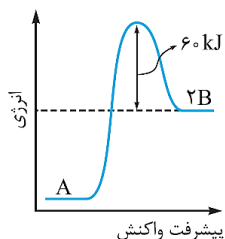
محل انجام محاسبات



۹۱- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) فناوری تولید مواد بی حس کننده و آنتی بیوتیک، دستاوردی از دانش شیمی بوده و راه انجام جراحی‌ها را هموار کرده است.
- ۲) اوره یکی از کودهای شیمیایی محلول در آب به شمار رفته و در ساختار آن، ۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است.
- ۳) هوای آلوده به فرایند پوسیدگی خودروها سرعت بخشیده و محتوی گازهای آلاینده‌ای است که همه آن‌ها بوی بدی دارند.
- ۴) در یک خودرو در حال حرکت، شمار مولکول‌های CO خارج شده از اگزوز بیشتر از شمار مولکول‌های گاز NO است.

۹۲- نمودار مقابل، روند تغییر انرژی در یک واکنش شیمیایی را نشان می‌دهد. با توجه به معادله واکنش‌های زیر، مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش انجام شده برابر با چند کیلوژول خواهد بود؟



۱۴۰ (۴)

۱۶۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۹۳- جدول زیر، اطلاعات مربوط به نوعی آلاینده خارج شده از اگزوز خودرو در حضور و غیاب مبدل کاتالیستی را نشان می‌دهد:

NO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	در غیاب مبدل	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۰/۰۴	در حضور مبدل	

اگر این خودرو روزانه  $60 km$  مسافت را طی کند، گاز  $N_2$  تولید شده در مبدل کاتالیستی این خودرو در طول یک هفته، در واکنش تولید چند گرم گاز آمونیاک بر اساس فرایند هابر مصرف می‌شود؟ ( $H = 1$  و  $N = 14$  و  $O = 16$ )

۴۷۶ (۴)

۳۵۷ (۳)

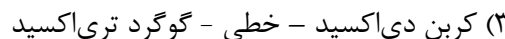
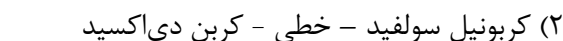
۲۳۸ (۲)

۱۱۹ (۱)

۹۴- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) جسمی که طول موج‌های  $650$  تا  $700$  نانومتر را جذب و سایر پرتوها را بازتاب می‌کند، به رنگ قرمز دیده می‌شود.
- ۲) با زدن یک جرعه در مخزنی از گازهای  $H_2$  و  $O_2$  که حاوی مقدار پودر روی است، یک واکنش انفجاری رخ می‌دهد.
- ۳) در موتور خودروها، انرژی فعال‌سازی واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن فراهم شده و مقداری گاز  $NO$  تولید می‌شود.
- ۴) امواج رادیویی نسبت به پرتوهای فروسرخ کم‌انرژی‌تر بوده و از برهم‌کنش آن‌ها می‌توان برای تشخیص مواد استفاده کرد.

۹۵- از میان گازهای اکسیژن، نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید، گازی که حداکثر غلظت آن در هوای شهرهای آلوده بیشتر از سایر گازها است، همانند مولکول ..... ساختار ..... داشته و عدد اکسایش اتم مرکزی در آن، مشابه عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول ..... است.



۹۶- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- ۱) اگر  $|\Delta H|$  یک واکنش گرماگیر و یک واکنش گرماده برابر باشد،  $E_a$  واکنش گرماگیر قطعاً بیشتر از واکنش دیگر است.
- ۲) در دمای اتاق، یک نمونه فسفر سفید، برخلاف مقداری گاز هیدروژن، طی یک فرایند گرماده شروع به سوختن می‌کند.
- ۳) با استفاده از کاتالیزگر در واکنش هیدروژن دار شدن  $10$  گرم اتن، مقدار انرژی آزاد شده در این واکنش کاهش می‌یابد.
- ۴) چون کاتالیزورها در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کنند، جرم آن‌ها در طول مدت زمان واکنش ثابت باقی می‌ماند.

محل انجام محاسبات

۹۷- تعادل  $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ ;  $K = 6/4 \times 10^{-2}$ ، با حضور ۱۲۰ گرم گاز  $SO_2$  و جرم برابر از گازهای  $SO_2$  و  $O_2$  در یک مخزن ۳ لیتری برقرار شده است. با استفاده از گاز اکسیژن موجود در این مخزن، چند گرم گاز متان را می توان به طور کامل سوزاند؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$  و  $S = 32$   $g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۱/۶ (۲) ۴/۸ (۳) ۳/۲ (۴) ۹/۶

۹۸- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) در واکنش حذف هیدروکربنهای نسوخته در مبدل کاتالیستی، عدد اکسایش اتمهای کربن بیش از ۴ واحد افزایش می یابد.  
 (ب) درصد جرمی نیتروژن در مخلوط گازهای ورودی به مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، بیشتر از گازهای خروجی است.  
 (پ) خواص فیزیکی و شیمیایی کاتالیزگرهای موجود در مبدل کاتالیستی، به ترتیب مشابه خواص عناصر مس و ژرمانیم است.  
 (ت) با اینکه مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می کند، اما پس از مدتی کارایی آن کاهش یافته و قابل استفاده نیست.
- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۹۹- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) یکای ثابت تعادل واکنش انجام شده در فرایند هابر، مشابه واکنش  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$  نیست.  
 (۲) اتم نیتروژن، در ساختار مولکول کولار یافت شده و گیاهان، این عنصر ضروری برای رشد خود را از خاک جذب می کنند.  
 (۳) کاتالیزگر استفاده شده در فرایند هابر، دارای ۶ الکترون ظرفیتی بوده و در ترکیبهای خود، اعداد اکسایش متنوعی دارد.  
 (۴) پس از افزودن گاز ناقطبی کلر به ظرف تعادل  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ، غلظت گاز  $PCl_3$  کاهش می یابد.

۱۰۰- تعادل گازی  $2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g)$ ;  $K = 16$ ، با ورود ۱/۸ مول گاز هیدروژن برمید به یک مخزن ۲ لیتری برقرار شده است. در لحظه برقراری تعادل، تفاوت جرم گاز هیدروژن و بخار برم موجود در ظرف واکنش برابر با چند گرم می شود؟

( $H = 1$  و  $Br = 80$   $g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۲۶/۴ (۲) ۶۳/۲ (۳) ۱۲۱/۶ (۴) ۶۰/۸

۱۰۱- تعادل  $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ ، با ورود ۴ مول گاز متان و ۷۲ گرم بخار آب به یک ظرف ۲ لیتری آغاز شده است. اگر درصد پیشرفت این واکنش برابر با ۲۵٪ باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر با چند  $mol^2 \cdot L^{-2}$  بوده و درصد حجمی گاز کربن مونوکسید در مخلوط گازی نهایی چقدر می شود؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$ )

(۱) ۲۰ - ۱/۵ (۲) ۱۰ - ۱/۵ (۳) ۲۰ - ۰/۷۵ (۴) ۱۰ - ۰/۷۵

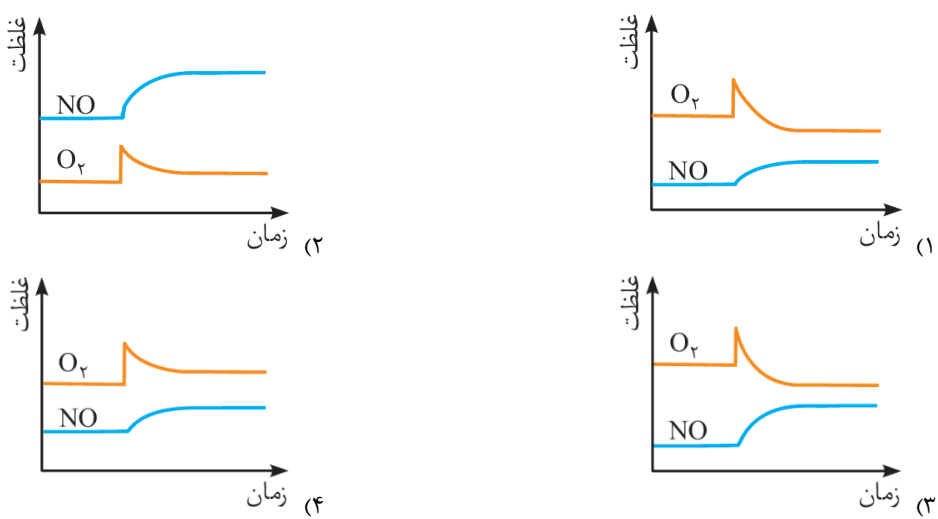
۱۰۲- تعادل  $MgCO_3(s) \rightleftharpoons MgO(s) + CO_2(g)$ ;  $K = 0.02 mol \cdot L^{-1}$ ، در یک مخزن ۱۵ لیتری برقرار شده است. اگر حجم ظرف واکنش را ۴ برابر کرده و با افزایش دمای محیط، مقدار ثابت تعادل واکنش را ۱/۵ برابر کنیم، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه چند گرم تغییر خواهد کرد؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$  و  $Mg = 24$   $g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۲۲ (۲) ۸۸ (۳) ۴۴ (۴) ۶۶

محل انجام محاسبات



۱۰۳- تعادل گازی تجزیه نیتروژن مونوکسید به گازهای نیتروژن و اکسیژن، در یک ظرف ۵ لیتری سر بسته در حال انجام شدن است. در صورت افزودن مقداری گاز اکسیژن به ظرف واکنش، روند تغییر غلظت گازهای اکسیژن و نیتروژن مونوکسید در ظرف واکنش به چه صورت خواهد بود؟



۱۰۴- کدام یک از مطالب زیر، در رابطه با تعادل  $CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$  که پس از وارد شدن مقداری بخار متانول به یک سیلندر با پیستون متحرک برقرار شده، نادرست است؟

- ۱) پس از افزودن مقداری گاز آرگون به ظرف واکنش، جرم گاز قطبی کربن مونوکسید در ظرف مورد نظر افزایش می‌یابد.
- ۲) در طول انجام برقرار شدن این تعادل شیمیایی، مجموع شمار مول‌های گازی موجود در ظرف افزایش پیدا کرده است.
- ۳) با قرار دادن چند وزنه روی پیستون موجود در سیلندر، سرعت واکنش برگشت برخلاف واکنش رفت افزایش می‌یابد.
- ۴) غلظت تعادلی گاز هیدروژن در ظرف واکنش، ۲ برابر غلظت تعادلی گاز کربن مونوکسید در این ظرف است.

۱۰۵- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- آ) طبق یافته‌های هابر، افزایش دمای سامانه و یا افزایش فشار، باعث افزایش درصد پیشرفت فرایند تولید آمونیاک می‌شود.
- ب) خارج کردن گاز اوزون از ظرف واکنش، همانند کاهش دما، ثابت تعادل واکنش  $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$  را کاهش می‌دهد.
- پ) افزایش دما در تعادل  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، همانند افزودن گاز  $N_2O_4$  به سامانه، رنگ مخلوط را پررنگ می‌کند.
- ت) در تعادل  $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ ، سرعت تولید گازهای  $SO_2$  و  $O_2$  از نگاه میکروسکوپی برابر است.
- ث) از افزایش فشار، می‌توان برای افزایش میزان پیشرفت در واکنش  $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$  استفاده کرد.
- ۱ (۱)                      ۲ (۲)                      ۳ (۳)                      ۴ (۴)

۱۰۶- تعادل  $PCL_5(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + PCl_3(g); K = 10^{-2}$ ، با ورود مقداری گاز  $PCL_5$  به یک ظرف ۱۰ لیتری آغاز شده است. اگر در حالت تعادل  $1/204 \times 10^{23}$  مولکول کلر در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه گاز  $PCL_5$  وارد شده به ظرف

- واکنش برابر با چند گرم بوده است؟ ( $Cl = 35/5$  و  $P = 31$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )
- ۱۲۵/۱ (۴)                      ۱۰۴/۲۵ (۳)                      ۸۲/۵ (۲)                      ۶۸/۷۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۷- مقداری آمونیاک را وارد ظرف ۵ لیتری می‌کنیم تا طبق معادله  $2NH_3(g) \rightleftharpoons 3H_2(g) + N_2(g); K = 0.03$  تجزیه شود. اگر در لحظه برقراری تعادل، مجموع جرم گازهای هیدروژن و نیتروژن موجود در ظرف برابر ۱۷ گرم باشد، مقدار اولیه آمونیاک وارد شده به ظرف برابر با چند گرم بوده و درصد پیشرفت واکنش چقدر بوده است؟ ( $N = 14$  و  $H = 1$ )

(۱) ۴۰ - ۵۱ (۲) ۲۰ - ۵۱ (۳) ۴۰ - ۴۲/۵ (۴) ۲۰ - ۴۲/۵

۱۰۸- تعادل  $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HCl(g); K = 2/5 \times 10^{-3}$  پس از ورود مقداری آمونیوم کلرید به یک ظرف سر بسته برقرار شده است. اگر در حالت تعادل مجموعاً  $2/408 \times 10^{23}$  مولکول گازی در ظرف وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش برابر با چند لیتر بوده و با استفاده از گاز هیدروژن کلرید تولید شده، چند لیتر محلول اسیدی با  $pH = 2$  می‌توان تهیه کرد؟

(۱) ۲۰ - ۴ (۲) ۲۰ - ۸ (۳) ۴۰ - ۴ (۴) ۴۰ - ۸

۱۰۹- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

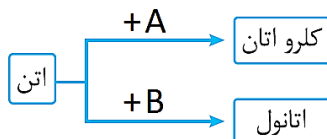
- (۱) با ریختن مقداری سدیم هیدروکسید در محلول هیدروفلئوریک اسید، غلظت مولکول‌های HF در محلول کاهش می‌یابد.
- (۲) با افزایش حجم در واکنش  $2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g)$ ، تعادل جابه‌جا نشده و  $[H_2]$  در ظرف تغییر نمی‌کند.
- (۳) با عبور مخلوط گازی تولید شده طی فرایند هابر از دستگاه سردکننده، دو مورد از گازهای مخلوط تغییر حالت می‌دهند.
- (۴) ثابت تعادل واکنش تولید آمونیاک در دمای  $300K$  و فشار ۱۵۰ اتمسفر، نسبت به شرایط بهینه فرایند هابر کمتر است.

۱۱۰- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) بسیاری از کشورها، منابع طبیعی خود از جمله نفت را بدون فراوری و طی فرایند خام‌فروشی به فروش می‌رسانند.
- (ب) سولفوریک اسید و متانول، فراورده‌های حاصل از فراوری نفت خام بوده و نسبت به نفت، قیمت بالاتری دارند.
- (پ) فناوری‌های جداسازی و خالص‌سازی مواد، یکی از فناوری‌های پیشرفته، گران و پرکاربرد به شمار می‌رود.
- (ت) به کمک فناوری‌های شیمیایی، می‌توان اسیدهای آلی را مستقیماً به ترکیب موجود در میخک تبدیل کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۱- تصویر زیر، نمایی از فرایند تبدیل گاز اتن به دو فراورده پتروشیمیایی را نشان می‌دهد:



با توجه به اطلاعات داده شده، ترکیب A در ترکیب B، ..... بوده و در صورت فرار گرفتن مولکول‌های این ماده در یک میدان الکتریکی، ..... ماده B، ذرات سازنده این ماده جهت‌گیری پیدا ..... .

- (۱) محلول - برخلاف - نمی‌کند
- (۲) محلول - همانند - می‌کند
- (۳) نامحلول - برخلاف - نمی‌کند
- (۴) نامحلول - همانند - می‌کند

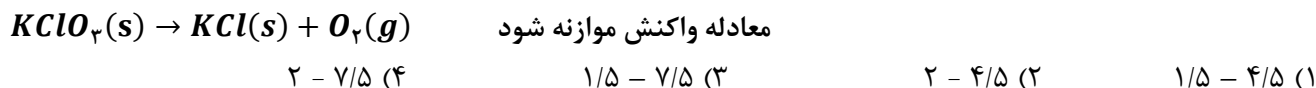
محل انجام محاسبات



۹۱- ۲۴۰ گرم متانول با خلوص ۵۰٪ را بر اساس معادله  $CH_3OH(g) \rightarrow 2H_2(g) + CO(g)$  تجزیه کرده و گاز کربن مونوکسید حاصل از آن را بر اساس معادله موازنه نشده  $Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$  با آهن (III) اکسید وارد واکنش می‌کنیم. طی این فرایند، چند گرم فلز آهن تولید می‌شود؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$  و  $Fe = 56$ )

(۱) ۲۲۴ (۲) ۱۱۲ (۳) ۲۸۰ (۴) ۱۴۰

۹۲- در شرایطی که حجم مولی گازها برابر  $20 L \cdot mol^{-1}$  است، ۴۹ گرم پتاسیم کلرات را بر اساس معادله زیر تجزیه می‌کنیم. اگر بازده واکنش انجام شده برابر با ۲۵٪ باشد، طی این فرایند چند لیتر گاز اکسیژن تولید شده و با استفاده از نمک تولید شده، چند لیتر محلول ۰/۰۵ مولار از یون کلرید می‌توان تهیه کرد؟ ( $O = 16$  و  $Cl = 35.5$  و  $K = 39$ )



۹۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) دانش شیمی به ما کمک می‌کند تا ساختار دقیق فلزها و نفت را شناسایی کرده و بهره‌برداری درست از آنها را بیاموزیم.
- ۲) گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به ماده‌ای است که با استفاده از سنگ معدن آهن تولید می‌شود.
- ۳) انسان‌های پیشین، پس از استفاده از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ و پشم، به سراغ استفاده از سفال رفتند.
- ۴) در طول زمان، میزان تفاوت استخراج و مصرف مواد معدنی و فلزها توسط بشر به تدریج در حال کاهش یافتن است.

۹۴- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- آ) تأمین نیازهای جامعه و تولید انواع دستگاه‌ها و ابزارآلات، سبب افزایش تقاضا برای استفاده از منابع زمینی شده است.
- ب) هر عنصر از گروه چهاردهم جدول دوره‌ای که لایه الکترونی  $n = 2$  آن کاملاً پر باشد، سطحی صیقلی خواهد داشت.
- پ) تفاوت شعاع اتمی نافلزترین عنصر از تناوب دوم با عنصر گوگرد، کمتر از تفاوت شعاع اتمی این عنصر با سدیم است.
- ت) اگر عناصر  $A$  و  $B$  متعلق به تناوب ششم باشند، این دو عنصر قطعاً تعداد الکترون برابر با  $n = 4$  خواهند داشت.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵- اطلاعات داده شده در چند مورد از ردیف‌های جدول زیر، به صورت نادرست آورده شده است؟

ردیف	ترکیب	زیرلایه‌ای که آرایش الکترونی کاتیون موجود در ترکیب به آن ختم می‌شود	عنصری که با استفاده از آن، فلز موجود در ترکیب استخراج می‌شود
۱	آهن (III) اکسید	$3d^5$	کربن
۲	پتاسیم کربنات	$3p^6$	روی
۳	مس (I) سولفید	$3d^{10}$	اکسیژن
۴	تیتانیوم (IV) کلرید	$4s^2$	منیزیم

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۹۶- در نمونه‌ای از متانول به جرم ۲۵۰ گرم، تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر با  $10^{24} \times \frac{3}{612}$  عدد است. درصد خلوص متانول چقدر بوده و با سوزاندن کامل این مقدار از الکل مورد نظر، چند لیتر فراورده گازی در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

(ناخالصی‌های موجود در نمونه متانول، فاقد اتم کربن و هیدروژن هستند.  $g \cdot mol^{-1}$ :  $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$ )

(۱)  $44/8 - 25/6$  (۲)  $134/4 - 25/6$  (۳)  $44/8 - 38/4$  (۴)  $134/4 - 38/4$

۹۷- کدام موارد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

(آ) هر عنصر جامد از جدول دوره‌ای که در واکنش با نافلزها الکترون به اشتراکی می‌گذارد، در اثر ضربه چکش خرد می‌شود.  
 (ب) اولین فلز واسطه، نسبت به نیکل شعاع کوچک تری داشته و یکی از خواص فیزیکی آن، داشتن رسانایی گرمایی است.  
 (پ) شارل ژانت با کنار هم چیدن عناصر شناخته شده در زمان خود، توانست عناصری با  $Z > 118$  را نیز طبقه‌بندی کند.  
 (ت) کاتیون حاصل از فلز قلیایی که طی واکنش آن با گاز کلر نور زرد رنگ گسیل می‌شود، در صابون مایع وجود دارد.

(۱) آ و پ (۲) ب و پ (۳) ب و ت (۴) آ و ت

۹۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) اگر جرم برابر از گازهای فلوئور و کلر را با  $H_2$  وارد واکنش کنیم، حجم بیشتری از گاز  $HF$  در زمان کمتر تولید می‌شود.  
 (۲) فلز طلا، در مقایسه با آهن با سرعت بسیار کمتری با اکسیژن موجود در هوا واکنش داده و دچار اکسایش خواهد شد.  
 (۳) شمار عناصری از تناوب چهارم که زیرلایه  $3d$  آن‌ها پر است، برابر با عناصر موجود در تناوب دوم جدول دوره‌ای است.  
 (۴) رنگ سبز زمرد و رنگ سرخ یاقوت، ناشی از وجود نمونه‌هایی از فلزهای واسطه به صورت ترکیب در این مواد است.

۹۹- مطابق واکنش موازنه نشده  $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow Cu(s) + SO_2(g)$ ، یک نمونه ۱۲۰ گرمی از گاز اکسیژن با خلوص ۸۰٪ را به طور کامل با مقدار کافی مس ( $I$ ) سولفید با خلوص ۳۲٪ وارد واکنش می‌کنیم. جرم نمونه مس ( $I$ ) سولفید مصرف شده در این فرایند برابر با چند گرم است؟ ( $g \cdot mol^{-1}$ :  $O = 16$  و  $S = 32$  و  $Cu = 64$ )

(۱) ۷۵۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۲۰۰

۱۰۰- مخلوطی از آب و کربن دی‌سولفید به جرم ۵۶ گرم، مطابق معادله  $CS_2(l) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2S(g)$  با یکدیگر واکنش داده و طی این فرایند، کل مواد واکنش‌دهنده به فراورده تبدیل می‌شوند. گاز  $CO_2$  تولید شده طی این فرایند، بر اثر سوزاندن چند گرم بنزن در واکنشی با بازده ۵۰٪ تولید می‌شود؟

( $g \cdot mol^{-1}$ :  $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$  و  $S = 32$ )

(۱)  $19/5$  (۲) ۲۶ (۳)  $6/5$  (۴) ۱۳

۱۰۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) عنصری از تناوب دوم که پس از نئون کمترین واکنش‌پذیری را دارد، در واکنش با کلر یک ترکیب قطبی را تولید می‌کند.  
 (۲) با توجه به ویژگی‌های منحصربه‌فرد طلا، از این فلز در ساخت لباس‌فشانوردی و برخی از قطعات کامپیوتر استفاده می‌شود.  
 (۳) عناصر  $X_{31}$  و  $Z_{19}$ ، رسانای جریان برق بوده و شعاع اتمی آن‌ها نسبت به شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷، بزرگ‌تر است.  
 (۴) روبیدیم، فلزی است که ۱۸ الکترون با  $l = 1$  داشته و نسبت به فلز سدیم، راحت‌تر به یونی با نماد  $X^+$  تبدیل می‌شود.

محل انجام محاسبات

۱۰۲- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) فلزی که بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع دارد، به صورت طبیعی اغلب در ترکیب با عنصر گوگرد یافت می‌شود.
- ۲) در واکنش میان آهن (II) اکسید با فلز مس، مقدار واکنش‌پذیری فرآورده‌های تولید شده از واکنش دهنده‌ها کمتر است.
- ۳) استخراج یک نمونه از فلز روی از ساختار اکسیدهای این عنصر، دشوارتر از استخراج فلز سدیم از ترکیب‌های آن است.
- ۴) گاهی هم‌زمان با واکنش اصلی، واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شده و باعث کاهش بازده درصدی واکنش می‌شوند.

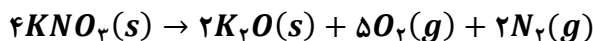
۱۰۳- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟ ( $O = 16$  و  $He = 4 : g.mol^{-1}$ )

- آ) اگر در شرایط  $STP$ ،  $44/8$  لیتر گاز هلیوم را با یک مول اکسیژن مخلوط کنیم، درصد خلوص اکسیژن به  $80\%$  می‌رسد.
- ب) عنصری که در شرکت‌های فولاد برای استخراج آهن کاربرد دارد، در ساختار همه ترکیب‌های زیستی یافت می‌شود.
- پ) زنگ آهن، در محلول  $HCl$  حل شده و طی واکنش محلول حاصل با محلول سود، رسوبی سبزرنگ ایجاد می‌شود.
- ت) فرآورده آلی حاصل از تخمیر بی‌هوازی گلوکز در واکنش با پروپانویک اسید، متیل پروپانوات را تولید می‌کند.
- ث) فلز مس، در کف اقیانوس‌ها یافت شده و از گیاهان نیز می‌توان برای استخراج آن از خاک استفاده کرد.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۰۴- یک نمونه  $50.5$  گرمی از پتاسیم نیترات با خلوص  $25\%$  را بر اساس معادله زیر، در شرایط استاندارد به طور کامل تجزیه می‌کنیم. اگر تفاوت حجم فرآورده‌های گازی تولید شده طی این فرایند برابر با  $10/5$  لیتر باشد، بازده درصدی واکنش انجام شده برابر با

چند درصد می‌شود؟ ( $K = 39$  و  $O = 16$  و  $N = 14 : g.mol^{-1}$ )



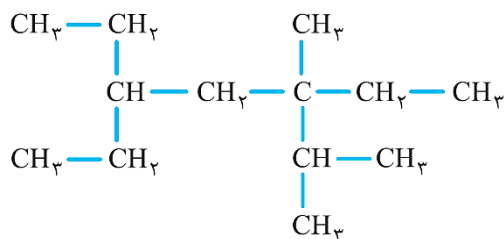
۴۰ (۱)      ۶۰ (۲)      ۵۰ (۳)      ۷۵ (۴)

۱۰۵- یک نمونه  $150$  گرمی از گاز متان با خلوص  $42\%$  را با یک نمونه  $100$  گرمی از این ماده با خلوص  $17\%$  مخلوط می‌کنیم. گاز متان موجود در  $120$  گرم از مخلوط گازی نهایی ایجاد شده را با استفاده از چند گرم اکسیژن می‌توان به طور کامل سوزاند؟

( $O = 16$  و  $C = 12 : g.mol^{-1}$ )

۱۲۹/۶ (۱)      ۶۴/۸ (۲)      ۱۵۳/۶ (۳)      ۷۶/۸ (۴)

۱۰۶- ترکیبی با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



نام این ترکیب بر اساس قواعد آیوپاک به چه صورت بوده و شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار این ماده، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی در دومین عضو خانواده آلکین‌ها است؟

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ۵،۳-دی‌اتیل-۳،۲-دی‌متیل هپتان   ۵ | ۵،۳-دی‌اتیل-۳،۲-دی‌متیل هپتان   ۸ |
| ۵،۳-دی‌اتیل-۶،۵-دی‌متیل هپتان   ۵ | ۵،۳-دی‌اتیل-۶،۵-دی‌متیل هپتان   ۸ |

محل انجام محاسبات

۱۰۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) در زمان کشف نفت خام، ویژگی‌های این ماده چنان غیرمنتظره بود که سبب افزایش چشمگیر پژوهش‌ها در مورد آن شد.
- ۲) نفت خام، مایع تیره‌رنگی است که فقط از هیدروکربن‌ها ساخته شده و با استفاده از آن، برخی از داروها تولید می‌شوند.
- ۳) شمار گروه‌های  $CH_2$  موجود در ساختار مولکول ۳-اتیل-۲،۳-دی‌متیل هپتان،  $0/8$  برابر شمار گروه‌های  $CH_3$  است.
- ۴) در مولکول اتین، همانند هیدروژن سیانید، در اطراف اتم‌های کربن یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند یگانه وجود دارد.

۱۰۸- کدام موارد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- آ) کمتر از  $10\%$  نفت خام استخراج شده، به عنوان ماده اولیه برای تولید کالاهای مختلف از جمله مواد منفجره مصرف می‌شود.
  - ب) بین نمونه‌هایی از هگزان و اوکتان، برای رسم ساختار پیوند-خط ترکیبی با گرانیوی بیشتر، به  $5$  خط راست نیاز است.
  - پ) مدل فضاپرکن، ساختار دقیق مولکول‌های مختلف و شمار پیوندهای بین اتم‌های سازنده مولکول‌ها را نشان می‌دهد.
  - ت) مولکول نونان دارای  $20$  اتم هیدروژن بوده و دمای جوش آن به دکان در مقایسه با اوکتان نزدیک تر خواهد بود.
- (۱) آ و پ      (۲) آ و ت      (۳) ب و پ      (۴) ب و ت

۱۰۹- نوعی هیدروکربن، در ساختار خود دارای یک حلقه کربنی، یک پیوند سه‌گانه و دو پیوند دوگانه است. اگر درصد جرمی اتم‌های کربن در این هیدروکربن برابر با  $90\%$  باشد، برای سوزاندن کامل هر مول از این هیدروکربن به چند لیتر گاز اکسیژن با چگالی  $1/6$  گرم بر لیتر نیاز داریم؟ ( $O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۲۰      (۲) ۲۴۰      (۳) ۱۶۰      (۴) ۳۲۰

۱۱۰- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- آ) ۳-اتیل-۲،۳-دی‌متیل پنتان، ۹ پیوند  $C - C$  در ساختار خود داشته و درصد جرمی کربن در آن با نونان برابر است.
- ب) در ساختار گرافیت، همانند مولکول‌های بنزن و اتن، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند به ۳ اتم دیگر متصل شده‌است.
- پ) یک نمونه از ۲-بوتن، در حضور کاتالیزگری با خاصیت اسیدی، با آب واکنش داده و ۲-بوتانول را تولید می‌کند.
- ت) هر مول از ترکیب هیدروکربنی که توسط موز نرسیده آزاد می‌شود، با ۲ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- ث) مولکول متان، ناقطبی بوده و برخلاف مولکول کربن مونوکسید، به هموگلوبین خون متصل نمی‌شود.

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

۱۱۱- جرم یک مخلوط گازی از ۲-بوتن و متان، پس از واکنش با بخار برم از ۲۵ گرم به ۶۵ گرم می‌رسد. بر اثر سوزاندن گاز متان موجود در مخلوط نهایی، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید خواهد شد؟

( $Br = 80$  و  $C = 12$  و  $H = 1$  :  $\text{g. mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۵/۴      (۲) ۳۰/۸      (۳) ۷/۹      (۴) ۲۳/۷

محل انجام محاسبات



۱۱۲- کدام یک از مطالب زیر درست است؟ ( $O = ۱۶$  و  $C = ۱۲$  و  $H = ۱$  :  $g.mol^{-1}$ )

- (۱) هیدروکربنی با فرمول مولکولی  $C_8H_8$  که در ساختار آن دو پیوند  $C \equiv C$  وجود دارد، عضوی از خانواده آلکین‌ها است.
- (۲) در ساختار مولکولی نفتالن، همانند مولکول بنزآلدئید، دو مورد از اتم‌های کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.
- (۳) گاز اتین، در جوشکاری فلزها کاربرد داشته و نسبت به سایر انواع هیدروکربن‌ها بیشترین درصد جرمی کربن را دارد.
- (۴) با جایگزینی یکی از گروه‌های  $CH_3$  سیکلوهگزان با اتم اکسیژن، جرم مولی و گشتاور دوقطبی آن افزایش می‌یابد.

۱۱۳- در شرایط استاندارد، یک نمونه ۵۶ لیتری از گاز اتن را با مقدار کافی آب وارد واکنش می‌کنیم. طی این فرایند، چند گرم آب مصرف شده و با استفاده از الکل تولید شده، چند لیتر محلول ۰/۴ مولار از اتانول در آب را می‌توان تهیه کرد؟

( $O = ۱۶$  و  $C = ۱۲$  و  $H = ۱$  :  $g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $۱۲/۵ - ۴۵$  (۲)  $۱۲/۵ - ۲۲/۵$  (۳)  $۶/۲۵ - ۴۵$  (۴)  $۶/۲۵ - ۲۲/۵$

۱۱۴- کدام یک از مطالب زیر نا درست است؟

- (۱) ۶،۲-دی‌متیل-۵،۳-دی‌اتیل هپتان، از دو بخش مشابه متصل به یک گروه  $CH_3$  تشکیل شده و نامحلول در آب است.
- (۲) نفت سفید، در دمای اتاق حالت مایع داشته و یک نمونه از آن نیز در مقایسه با گازوئیل فراریت بیشتری دارد.
- (۳) برج تقطیر، قسمتی از پالایشگاه را تشکیل داده و با افزایش ارتفاع در آن، جنبش مولکول‌ها افزایش می‌یابد.
- (۴) با افزایش درصد گاز متان در هوای معادن زغال‌سنگ، احتمال وقوع انفجار در معادن افزایش پیدا می‌کند.

۱۱۵- یک نمونه ۱۹۲ گرمی از گاز متان را در واکنش  $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$  شرکت داده و از گاز هیدروژن تولید شده طی این فرایند، برای تبدیل مقداری نفتالن به یک ترکیب سیر شده در واکنشی با بازده ۵۰٪ استفاده می‌کنیم. جرم فراورده

واکنش دوم، چند برابر جرم گاز اتان تولید شده در واکنش اول خواهد بود؟ ( $C = ۱۲$  و  $H = ۱$  :  $g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۰/۲۳ (۲) ۰/۶۹ (۳) ۰/۹۲ (۴) ۰/۴۶

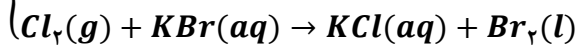
محل انجام محاسبات



۱۱۷- گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه‌ی ناخالص منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرآیند، چند مول  $HCl(aq)$  مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نشان نمی‌دهد،  $O = ۱۶, Mn = ۵۵: g \cdot mol^{-1}$ )



(معادله واکنش‌ها موازنه شود)



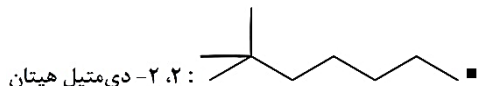
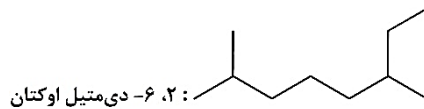
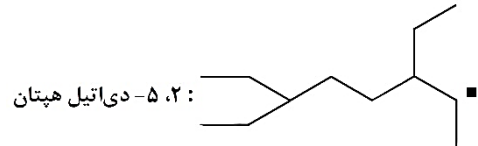
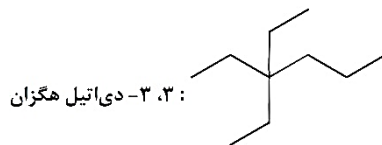
۱/۵، ۸۷ (۴)

۱، ۸۷ (۳)

۱/۵، ۴۳/۵ (۲)

۱، ۴۳/۵ (۱)

۱۱۸- نام چند آلکان که فرمول «پیوند - خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

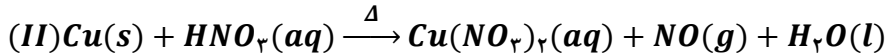
۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۹- درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



- اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فراورده غیر گازی محلول در آب تشکیل می‌شود.
- اگر نسبت جرم  $NO_2(g)$  به  $NO(g)$  تشکیل شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶ است.
- اگر از واکنش نمونه ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱/۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد،  $H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, S = ۳۲, Cu = ۶۴: g \cdot mol^{-1}$ )

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۰- فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه

CH وجود دارد؟

(ب) ۲- متیل هگزان

(آ) ۳- متیل هپتان

(ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان

(پ) ۳، ۳- دی‌متیل هگزان

(۴) ب، ت

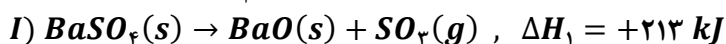
(۳) ب، پ

(۲) آ، ت

(۱) آ، پ

محل انجام محاسبات

۱۲۱- با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن ۰/۱ مول از  $BaO(s)$  در ۲۰۰g آب به دمای  $25^{\circ}C$  و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادله  $BaO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2O(l)$ ، دمای نهایی آب، به تقریب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است:  $C_{H_2O} = 4/2J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$ )



۴۱ (۴)

۳۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۶ (۱)

۱۲۲- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) لیکوپن یک ترکیب هیدروکربنی سیرنشده است که می‌تواند از آسیب رساندن رادیکال‌های آزاد به بدن جلوگیری کند.  
 (ب) ادویه‌ها علاوه بر رنگ، بو و مزه‌ای که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز داشته و باعث پیشگیری یا رفع سرطان می‌شوند.  
 (پ) در ساختار هر مولکول قند موجود در جوانه‌ی گندم، ۲۴ اتم H توسط پیوند اشتراکی به سایر اتم‌ها متصل شده است.  
 (ت) ۲-هیپتانول در میخک وجود داشته و در ساختار آن، همانند ساختار مولکول‌های ویتامین ک، گروه عاملی کتون وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۳- با توجه به داده‌های جدول زیر،  $\Delta H$  واکنش:  $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$ ، چند کیلوژول است؟

O - H	C - O	C - H	H - H	C ≡ O	نوع پیوند
۴۶۴	۳۵۱	۴۱۴	۴۳۶	۱۰۷۵	$(kJ \cdot mol^{-1})$ آنتالپی

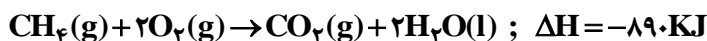
-۸۰ (۴)

-۱۱۰ (۳)

-۱۸۰ (۲)

-۲۱۰ (۱)

۱۲۴- برای بالا بردن دمای یک قطعه‌ی مسی به وزن ۲/۵ کیلوگرم از  $25^{\circ}C$  به  $225^{\circ}C$ ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تامین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی مس را برابر  $0.39J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$  در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $C = 12; g \cdot mol^{-1}$ ،  $H = 1$ )



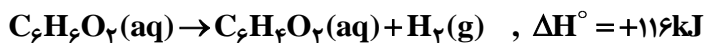
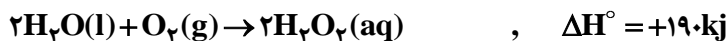
۳۵ ، ۱۹۵۰ (۴)

۲۵ ، ۱۹۵۰ (۳)

۳/۵ ، ۱۹۵ (۲)

۲/۵ ، ۱۹۵ (۱)

۱۲۵- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



$\Delta H^{\circ}$  واکنش:  $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + 2H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲/۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزاد شده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود،  $C = 12$ ،  $O = 16; g \cdot mol^{-1}$ )

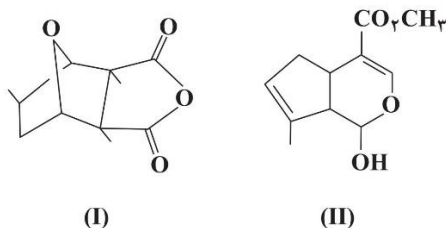
۶۲/۸ ، -۲۶۵ (۴)

۵۸/۳ ، -۲۶۵ (۳)

۴۵/۳ ، -۲۵۴ (۲)

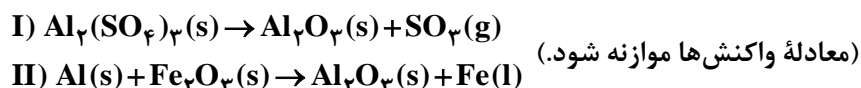
۴۲/۸ ، -۲۵۴ (۱)

۱۲۶- کدام مطلب درباره‌ی دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ( $H=1, C=12: g.mol^{-1}$ )



- (۱) ترکیب II دارای گروه کتون است.
- (۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.
- (۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به تقریب ۰/۱۰۶ است.
- (۴) دو ترکیب با هم ایزومرنند و تفاوت آنها در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آنها است.

۱۲۷- با توجه به دو واکنش زیر:



اگر سرعت متوسط تشکیل  $Al_2O_3(s)$  در واکنش II، سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰/۸ مول  $Al_2(SO_4)_3(s)$  باقی مانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $O=16, Al=27, S=32: g.mol^{-1}$ )

- با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش II، ۴/۸ مول  $Fe_2O_3(s)$  مصرف می‌شود.
  - سرعت متوسط تشکیل گاز  $SO_3$  در واکنش I، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.
  - مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش I، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.
  - سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۲۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم آن وابسته است.
  - (ب) دمای یک نمونه از ماده، معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده) آن است.
  - (پ) علت دشوار بودن انجام واکنش:  $CH_4(g) \rightarrow C(s) + 2H_2(g)$ ، گرماگیر بودن آن است.
  - (ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانه‌ی واکنش با محیط داد و ستد (مبادله) می‌کند.
- (۱) آ، ب      (۲) آ، ت      (۳) ب، پ      (۴) پ، ت

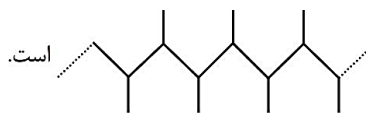
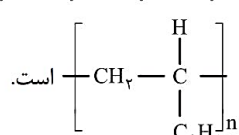
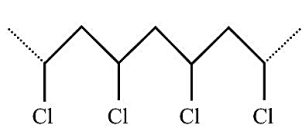
محل انجام محاسبات

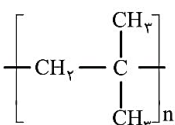


۱۳۳- اگر از آبکافت یک استر با فرمول مولکولی  $C_9H_{18}O_2$  در محیط اسیدی، الکل تشکیل شده انحلال پذیری کمی در آب داشته باشد و اسید تولید شده به هر نسبتی در آب حل شود، اسید و الکل سازنده استر کدامند؟

- (۱) اتانوائیک اسید، هیتانول  
(۲) هیتانوائیک اسید، اتانول  
(۳) هگزانوائیک اسید، پروپانول  
(۴) پنتانوائیک اسید، بوتانول

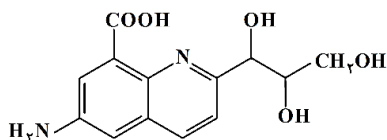
۱۳۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱)  $H_2C=CH-CH_2$ ، مونومر است.  

- (۲)  $C_6H_5-CH=CH_2$ ، مونومر است.  

- (۳) پلیمر ، از مونومر وینیل کلرید، تشکیل می شود.

- (۴) پلیمر ، از مونومر  $CH_2=C(CH_3)_2$  تشکیل می شود.

۱۳۵- درباره مولکول ترکیبی با ساختار روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

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



- (۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.  
(۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن،  $0/175$  جرم اتم‌های اکسیژن است.  
(۳) شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.  
(۴) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.

۱۳۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) پلی استرها و پلی آمیدها به آسانی تجزیه می شوند.  
(ب) یکی از مصارف عمده پلی لاکتیک اسید، در تهیه ظروف یکبار مصرف است.  
(پ) استفاده از نشانه‌های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می تواند کار بازیافت مواد را آسان کند.  
(ت) برای تهیه صنعتی پلی لاکتیک اسید از فرآورده‌هایی مانند سیب زمینی، نشاسته و شیر ترش شده استفاده می شود.  
(ث) لباس‌های تهیه شده از پارچه‌های پلی آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده دارند.

۵ (۴)

۴ (۳)

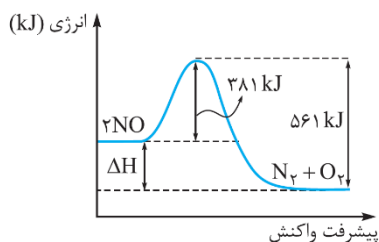
۳ (۲)

۲ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۳۷- با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰ km مسافت به وسیله یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ( $O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$ )



مقدار گاز NO بر حسب گرم در هر کیلومتر پیمایش	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
۲۰۰ (۱)	۱/۰۴	۰/۰۴

- (۱) ۲۰۰  
(۲) ۲۶۰  
(۳) ۳۰۰  
(۴) ۳۶۰

۱۳۸- با توجه به واکنش:  $NO_2(g) + NO(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$ ، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسندهند.

(ب) اکسندهند، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.

(پ) پس از موازنه‌ی معادله‌ی واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۱۰ می‌شود.

(ت) این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به  $N_2$  در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۹- یک واکنش فرضی گازی در دو دمای  $T_1$  و  $T_2$  ( $T_1 > T_2$ )، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) کمینه انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش در دمای  $T_1$  کمتر از مقدار آن در دمای  $T_2$  است.

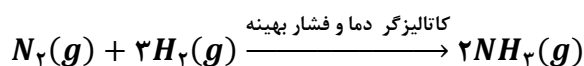
(ب) تفاوت سرعت واکنش در دماهای  $T_1$  و  $T_2$ ، به تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها وابسته است.

(پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها در دمای  $T_1$ ، بیشتر از دمای  $T_2$  است.

(ت) اگر انرژی ذرات واکنش دهنده‌ها در دماهای  $T_1$  و  $T_2$ ، کمتر از  $E_a$  باشد، درصد تبدیل واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها در این دو دما برابر است.

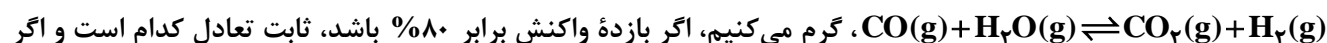
- (۱) آ، پ (۲) آ، ب (۳) ب، ت (۴) پ، ت

۱۴۰- ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ ( $N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



- (۱) ۹۵/۲ (۲) ۱۲۹/۲ (۳) ۱۷۰ (۴) ۳۴۰

۱۴۱- مول‌های برابر از  $CO(g)$  و  $H_2O(g)$  را در یک ظرف دربسته ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل:



گرم می‌کنیم، اگر بازده واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی  $CO_2(g)$ ، برابر ۰/۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز CO در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده ثابت است.)

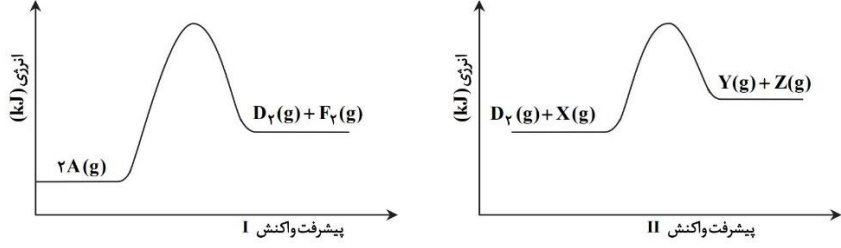
- (۱) ۰/۵، ۴ (۲) ۲/۰، ۴ (۳) ۰/۵، ۱۶ (۴) ۲/۰، ۱۶

محل انجام محاسبات

۱۴۲- برای واکنش تعادلی:  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ ، در یک ظرف دربسته، مناسب ترین شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار، برای تولید متانول کدام است؟ (آنتالپی پیوند میان اتم‌ها در  $\text{CO}$  و  $\text{H}_2$ ، به ترتیب برابر ۱۰۷۲ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول و واکنش، گرماده است.)

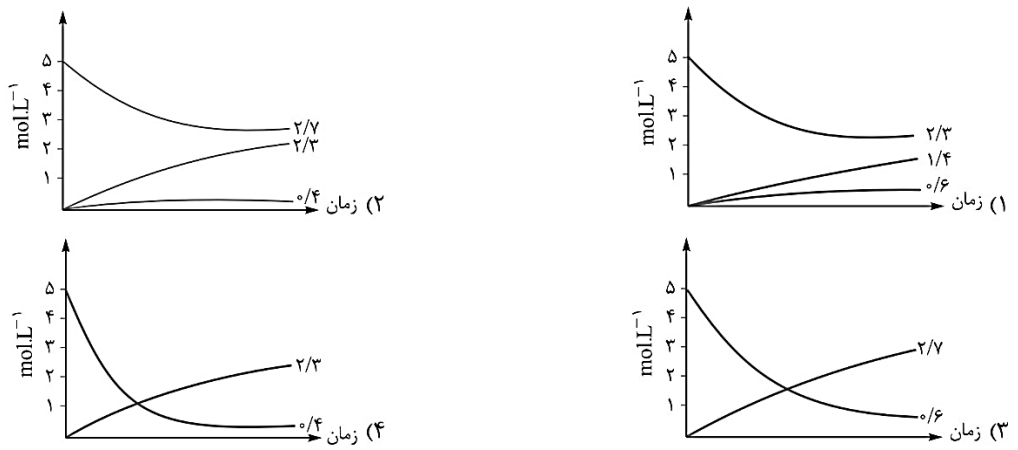
- (۱) دمای بالا، فشار بالا
- (۲) دمای پایین، فشار بالا
- (۳) دمای پایین، فشار پایین
- (۴) دمای بالا، فشار پایین

۱۴۳- اگر واکنش‌های (I) و (II) در شرایط یکسان انجام شود، با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت» واکنش‌های زیر، چند مطلب درست است؟ (انرژی فعال‌سازی واکنش‌های (I) و (II)، به ترتیب برابر ۲۴۸ و ۱۸۳ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فرآورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها) در واکنش‌های (I) و (II)، به ترتیب برابر ۴۲ و ۱۱ کیلوژول است.)



- تفاوت انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۳۱ کیلوژول است.
  - به ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده در واکنش I، ۶۳ kJ انرژی آزاد می‌شود.
  - سرعت تشکیل گاز  $\text{D}_2$  (واکنش I) از سرعت مصرف آن (واکنش II) کمتر است.
  - در هر دو واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها، بزرگتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده‌هاست.
- ۴ (۴)
۳ (۳)
۲ (۲)
۱ (۱)

۱۴۴- اگر واکنش تعادلی:  $2\text{NO(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$ ،  $K = 49$ ، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول  $\text{NO(g)}$  در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهنده روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟



محل انجام محاسبات

۱۴۵- کدام مطلب، دربارهٔ تعادل‌های شیمیایی درست است؟

- ۱) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش بزرگ‌تر شود، آن واکنش گرماگیر است.
- ۲) در دمای ثابت، تغییر شرایط (غلظت، فشار و حجم) بر میزان پیشرفت واکنش تعادلی بی‌تأثیر است.
- ۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و کاهش غلظت فراورده‌ها در دمای ثابت، ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.
- ۴) بر پایهٔ اصل لوشاتلیه، وارد کردن گاز بی‌اثر به مخلوط واکنش، تعادل را جابه‌جا کرده و ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

محل انجام محاسبات

۸۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- بیش از ۷۰٪ از ایزوتوپ‌های شناخته شده از هیدروژن، رادیوایزوتوپ به شمار می‌روند.
- عنصر  $X$  از فلزهای اصلی جدول دوره‌ای بوده و با عنصر  $Z$  هم‌گروه و با عنصر  $Y$  هم‌دوره است.
- در تناوب سوم همانند تناوب دوم جدول، نسبت تعداد عناصر با نماد دو حرفی به تک حرفی ۳ به ۵ است.
- جدول دوره‌ای شامل ۱۸ گروه و ۷ دوره است که هر دوره با یک فلز آغاز و به یک گاز نجیب ختم می‌شود.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۲- مقدار  $n \times l$  برای  $a$  الکترون ظرفیتی اتم مس ( ${}_{29}Cu$ ) برابر  $m$  و برای  $b$  الکترون ظرفیتی دیگر آن، برابر  $x$  است.  $b, m, a$  و  $x$ ، به ترتیب از راست به چپ معادل با کدام عددها می‌توانند باشد؟

۱ (۱) ۶، ۱۰، ۰، ۰، ۱      ۲ (۲) ۶، ۹، ۰، ۰، ۲      ۳ (۳) ۵، ۱۰، ۰، ۲، ۱      ۴ (۴) ۶، ۹، ۰، ۲، ۰، ۲

۸۳- شمار الکترون‌های موجود در یون  $M^{3+}$ ، معادل با ۷۵٪ برابر شمار نوترون‌های آن است. عنصر  $M$  با کدام عنصر جدول تناوبی هم‌دوره بوده و در این یون، چند زیرلایه کاملاً پر از الکترون وجود دارد؟

۱ (۱) ۵، ۳۴A      ۲ (۲) ۶، ۳۴A      ۳ (۳) ۵، ۱۲D      ۴ (۴) ۶، ۱۲D

۸۴- اگر هر یک از فلزهای آهن و اسکاندیم در واکنش با مقدار کافی هیدروکلریک اسید،  $10^{24} \times 9/03$  الکترون از دست بدهند، نسبت جرم کلریدهای تولید شده این فلزها، به تقریب چقدر می‌شود؟ ( $Fe = 56, Sc = 45, Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$ )

۱ (۱) ۱/۱۹      ۲ (۲) ۱/۲۶      ۳ (۳) ۱/۵۴      ۴ (۴) ۱/۴۵

۸۵- اگر فرمول شیمیایی نیترات فلزی به صورت  $X(NO_3)_3$  باشد، فرمول شیمیایی سیلیکات و فسفید آن به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

۱ (۱)  $X_3(SiO_4)_3, XPO_4$       ۲ (۲)  $X_3(SiO_4)_3, XP$       ۳ (۳)  $X_3(SiO_4)_3, XP$       ۴ (۴)  $X_3(SiO_4)_3, XP$

۸۶- دو ظرف دربسته یکسان با دمای برابر، یکی دارای ۵۵٪ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۷/۹۲ گرم بخار سیکلوتانول (ظرف II) است. کدام مطلب در رابطه با این دو ظرف، نادرست است؟

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

معادله واکنش موازنه شود.  $C_4H_8O(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

- ۱) فشار گاز در ظرف II در مقایسه با ظرف I، کمتر است.
- ۲) در واکنش این دو ماده با یکدیگر، اکسیژن به طور کامل مصرف شده و مقداری سیکلوتانول در ظرف باقی می‌ماند.
- ۳) شمار اتم‌های سازنده مولکول‌های گاز در ظرف II، ۲/۶ برابر شمار آن‌ها در ظرف I است.
- ۴) مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP برابر حجم ۲۷/۷۲ گرم از دومین آلکن در همان شرایط است.

محل انجام محاسبات



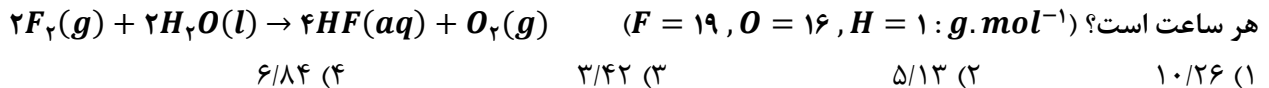


۹۲- درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟

((میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب < نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول))

(آ) کلسیم فسفات	(ب) پتاسیم نیترات	(پ) باریم کلرید
(ت) آهن(III) کلرید	(ث) سدیم سولفات	(ج) منیزیم هیدروکسید
۲ (۱)	۳ (۲)	۴ (۳)
		۵ (۴)

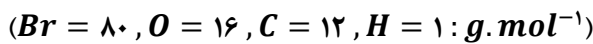
۹۳- در یک واحد صنعتی تولید هیدروفلوئوریک اسید، در هر ثانیه ۵۷۰ گرم آب در شرایط مناسب وارد مخزنی از گاز فلوئور می‌شود. در صورتی که بازده این فرایند برابر با ۷۵ درصد باشد، تولید هیدروفلوئوریک اسید در این واحد، برابر با چند تن در هر ساعت است؟ ( $F = 19, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



۹۴- کدام مطلب زیر، نادرست است؟ ( $C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

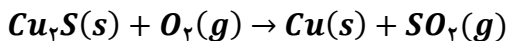
- (۱) نام آلکانی با فرمول شیمیایی  $(C_7H_{16})_4C$ ، به صورت ۳،۳-دی‌اتیل پنتان بوده و این ماده نسبت به نونان هم‌پار است.
- (۲) سیکلوهپتان، هم‌پار سومین آلکن بوده و برخلاف این ماده، تنها یک نوع اتم کربن بر پایه عدد اکسایش متفاوت دارد.
- (۳) بنزآلدهید، همانند پارازایلن، آروماتیک بوده و می‌توان از طیف‌سنج فرورسرخ برای شناسایی آن استفاده کرد.
- (۴) تفاوت جرم‌مولی نفتالن با هشتمین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها برابر با ۱۰ گرم است.

۹۵- کدام مطلب، درباره ترکیب‌هایی با ساختار ((پیوند-خط)) مقابل، درست است؟



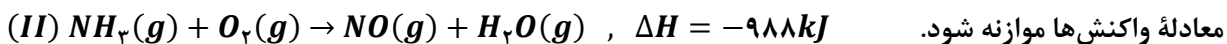
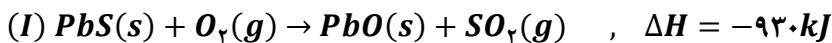
- (۱) تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر با ۴ گرم است.
- (۲) ۵/۷ گرم از ترکیب II با ۳ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.
- (۳) دو ترکیب هم‌پار بوده و ترکیب II دارای گروه عاملی اتری است.
- (۴) برای سوختن کامل ۱۵ گرم ترکیب I، ۲۹/۱۲ لیتر اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

۹۶- برای تولید ۱/۹۲ تن مس از سنگ معدن حاوی  $Cu_2S$  با خلوص ۶۰ درصد مطابق واکنش موازنه نشده زیر، به شرطی که بازده واکنش برابر با ۸۰٪ باشد، به چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز  $SO_2$  حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $Cu = 64, Ca = 40, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



۸۴۰ ، ۴ (۴)	۸۴۰ ، ۵ (۳)	۱۰۵۰ ، ۴ (۲)	۱۰۵۰ ، ۵ (۱)
-------------	-------------	--------------	--------------

۹۷- معادله واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:



گرمای حاصل از سوختن هر گرم آمونیاک، تقریباً با گرمای حاصل از سوختن چند گرم سرب(II) سولفید برابر است و سوختن

هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ ( $Pb = 207, S = 32, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

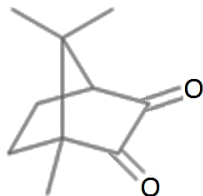
۵ ، ۹/۲ (۴)	۲/۵ ، ۷/۵ (۳)	۲/۵ ، ۹/۲ (۲)	۵ ، ۷/۵ (۱)
-------------	---------------	---------------	-------------

محل انجام محاسبات

۹۸- مقدار  $\Delta H$  واکنش موازنه نشده  $NCl_3(g) + H_2O(g) \rightarrow NH_3(g) + HOCl(g)$  برابر چند کیلوژول است؟ (میانگین آنتالپی پیوندهای  $O - Cl$ ،  $N - H$ ،  $O - H$  و  $N - Cl$  به ترتیب برابر ۲۰۳، ۳۹۱، ۴۶۳ و ۲۰۰ کیلوژول بر مول است.)

(۱) +۵۲۷ (۲) +۳۶۲ (۳) +۲۰۷ (۴) +۴۱۰

۹۹- مخلوطی از بنزوئیک اسید و ترکیبی با ساختار مولکولی زیر، درون یک ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می شود. اگر طی این فرایند ۱۲/۴۲ گرم آب و ۱/۲۳ مول گاز  $CO_2$  تولید شده باشد، درصد مولی بنزوئیک اسید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب،  $CO_2(g)$  و  $H_2O(l)$  تشکیل می شود.  $O = ۱۶$ ،  $C = ۱۲$ ،  $H = ۱$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )



- (۱) ۴۰  
(۲) ۶۰  
(۳) ۵۰  
(۴) ۷۵

۱۰۰- کدام عامل زیر در سرعت انجام واکنش آبکافت یک نمونه از استرهای مختلف، نقش ندارد؟

(۱) کاتالیزگر (۲) دما (۳) سطح تماس (۴) فشار

۱۰۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟

- (آ) در مونومر سازنده پلیمرهایی که در تهیه نخ دندان و کیسه خون کاربرد دارند، عناصری از گروه ۱۷ وجود دارد.  
(ب) پلی تترافلوروئورواتن، یک ماده نجسب است و یک نمونه از آن در مقداری هگزان و یا اتانول حل نمی شود.  
(پ) استفاده از لاکتیک اسید در تهیه پلیمرها، ردپای کمتری نسبت به استفاده از پلی استیرن می گذارد.  
(ت) مولکول های اتن در واکنشی با  $\Delta H < ۰$ ، پشت سرهم یا از کناره ها به یکدیگر متصل می شوند.  
(ث) حدود ۵۰٪ لباس های تولیدی در جهان، از الیاف طبیعی با مونومر هیدروکربنی تهیه می شوند.
- (۱) آ، پ، ث (۲) ب، ت، ث (۳) ب، پ، ت، ث (۴) آ، ب، پ، ت

محل انجام محاسبات



۱۰۲- واکنش  $2Cu(NO_3)_2(s) \rightarrow 2CuO(s) + 4NO_2(g) + O_2(g)$  را در نظر بگیرید. داده‌های جدول زیر، تغییر مقدار گازها و سرعت متوسط نسبت به زمان را در این واکنش نشان می‌دهد:

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۹۷/۴۳	۹۴/۱۹	۹۲/۰۳	۹۰/۹۵	۹۰/۴۱	۹۰/۱۴
جرم گازهای تولید شده (گرم)	۰	۳/۲۴	۵/۴	.....	.....	.....

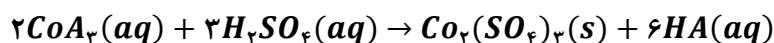
زمان (s)	$n(NO_2), (mol)$	$\Delta n(NO_2), (mol)$	$R \text{ (واکنش)}, (mol \cdot s^{-1})$
۰	۰		
۱۰	$6 \times 10^{-2}$	$6 \times 10^{-2}$	$1/5 \times 10^{-3}$
۲۰	$10 \times 10^{-2}$	$4 \times 10^{-2}$	$1/10 \times 10^{-3}$
۳۰	.....	..... <i>a</i> .....	.....
۴۰	.....	.....	..... <i>b</i> .....
۵۰	.....	..... <i>c</i> .....	.....

با توجه به اطلاعات موجود در جدول، نسبت *c* به *a* کدام و مقدار *b* چند مول بر ثانیه است؟ ( $O = 16$  و  $N = 14: g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱)  $0.25, 10^{-4} \times 2/5$   
 (۲)  $0.15, 10^{-4} \times 2/5$   
 (۳)  $0.25, 10^{-4} \times 6/25$   
 (۴)  $0.15, 10^{-4} \times 6/25$

۱۰۳- اگر  $4/9$  گرم از یکی از نمک‌های کبالت (*III*)، بر اساس معادله زیر با  $300$  میلی لیتر محلول  $0.1$  مولار سولفوریک اسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک کبالت کدام است و در این واکنش، چند گرم کبالت (*III*) سولفات تشکیل می‌شود؟

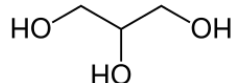
( $Co = 59, S = 32, O = 16, N = 14, C = 12: g \cdot mol^{-1}$ )



- (۱) نیترات،  $4/06$  (۲) نیترات،  $7/2$  (۳) سیانید،  $4/06$  (۴) سیانید،  $7/2$

۱۰۴- مقدار  $10/7$  گرم مخلوطی از وازلین و گلیسرین با ساختار زیر را در  $500$  میلی لیتر اتانول ریخته و برای مدتی به شدت هم‌زده و سپس صاف می‌کنیم. جامد جمع شده روی صافی به طور کامل سوزانده شده و  $11/7$  گرم آب تولید می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار گلیسرین در نمونه اولیه برابر چند گرم بوده و حجم گاز  $CO_2$  تولید شده در شرایط *STP* چقدر است؟

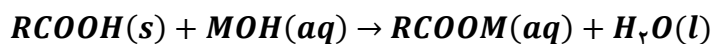
( $O = 16, C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ )



- (۱)  $8/8, 10/92$  (۲)  $8/8, 14$   
 (۳)  $9/1, 10/92$  (۴)  $9/1, 14$

محل انجام محاسبات

۱۰۵- جرم مشخصی از اسید چرب با ۱۴۰ گرم از باز  $MOH$  با خلوص ۷۶٪ و جرم مولی ۵۶ گرم واکنش می‌دهد. آب حاصل از این واکنش، می‌تواند ۳/۹ mL از یک محلول را به  $\frac{1}{4}$  غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از  $MOH$  خالص در واکنش شرکت کرده و اگر باقی مانده باز  $MOH$  خالص بتواند ۵۰۰ میلی لیتر محلول  $H_2SO_4$  را به طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید چند گرم بر لیتر است؟ ( $S = 32, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



(۱) ۵۸/۸ ، ۶۸/۴ (۲) ۴۲/۴ ، ۶۸/۴ (۳) ۵۸/۸ ، ۴۹/۲ (۴) ۴۲/۴ ، ۴۹/۲

۱۰۶- کدام مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) آرنیوس اسید را ماده‌ای تعریف کرد که به هنگام حل شدن در آب، یون‌های مثبت و منفی تولید می‌کند.  
 (ب) مطابق مدل آرنیوس، در مورد بررسی رسانایی فلز مس و محلول ید در هگزان، نمی‌توان اظهار نظر کرد.  
 (پ) مقدار ۰/۵ مول پتاسیم هیدروکسید خالص، با ۱۰ لیتر محلول ۰/۵ مولار  $HF$  ( $\alpha = 0.1$ ) خنثی می‌شود.  
 (ت) معادله تفکیک یونی سدیم هیدروکسید در آب یک طرفه و معادله یونش آمونیاک، برگشت پذیر است.

(۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و ت (۴) پ و ت

۱۰۷-  $pH$  یک نمونه محلول ۱/۸۸ گرم بر لیتر اسید ضعیف  $HA$  با جرم مولی ۴۷ گرم، برابر ۴/۷۸ است. ثابت یونش اسیدی این ماده در دمای آزمایش به تقریب کدام بوده و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\frac{1}{1.39} = 0.4$ )

(۱) ۰/۰۲ ، ۶/۴ × ۱۰<sup>-۹</sup> (۲) ۰/۰۴ ، ۶/۴ × ۱۰<sup>-۹</sup> (۳) ۰/۰۲ ، ۳/۲ × ۱۰<sup>-۹</sup> (۴) ۰/۰۴ ، ۳/۲ × ۱۰<sup>-۹</sup>

۱۰۸- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش-کاهش زیر کدام است و در نیم‌واکنش اکسایش آن، به ازای هر مول گونه کاهنده، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



(۱) ۳ ، ۱۷ (۲) ۶ ، ۱۷ (۳) ۳ ، ۱۵ (۴) ۶ ، ۱۵

۱۰۹- درباره واکنش اکسایش-کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب، نادرست زیر است؟



(۱) فلزی که در ساخت تلویزیون رنگی کاربرد دارد، کاهنده است.

(۲) با توجه به معادله این واکنش‌ها، قدرت اکسندگی  $Ti^{2+}$  از  $Sc^{3+}$  کمتر است.

(۳) مقدار  $E^\circ$  واکنش برابر ۰/۴۴ ولت بوده و این فرایند به طور طبیعی (خود به خود) پیشرفت دارد.

(۴) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله آن برابر ۱۰ بوده و ۶ الکترون در این واکنش مبادله شده است.

### محل انجام محاسبات

۱۱۰- با توجه به موارد زیر، پتانسیل کاهش فلز  $M$  می تواند برابر با کدام عدد باشد؟

$M(s) + Mn^{2+}(aq) \rightarrow Mn(s) + M^{2+}(aq)$	$E^\circ(Sr^{2+}(aq)/Sr(s)) = -2/89V$		
$M^{2+}(aq) + Mg(s) \rightarrow$ انجام نمی شود	$E^\circ(Mn^{2+}(aq)/Mn(s)) = -1/24V$		
$M(s) + Ba^{2+}(aq) \rightarrow$ انجام نمی شود	$E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2/37V$		
$M^{2+}(aq) + Sr(s) \rightarrow M(s) + Sr^{2+}(aq)$	$E^\circ(Ba^{2+}(aq)/Ba(s)) = -2/93V$		
-۲/۹۱ (۴)	-۲/۵۴ (۳)	-۱/۹۶ (۲)	-۲/۱۹ (۱)

۱۱۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- گشتاور دوقطبی اوزون از مولکول اکسیژن و کربن دی اکسید بیشتر است.
  - در تولید برق از انرژی خورشیدی، می توان از  $H_2O$  به عنوان هر دو شاره استفاده کرد.
  - به اتم مرکزی موجود در مولکول نیتروژن تری فلوئورید می توان بار جزئی منفی نسبت داد.
  - بین یون های پتاسیم، کلرید، سدیم و سولفید، بزرگ ترین و کوچک ترین شعاع یونی مربوط به یون های سولفید و سدیم است.
- ۱ (۴)                      ۲ (۳)                      ۳ (۲)                      ۴ (۱)

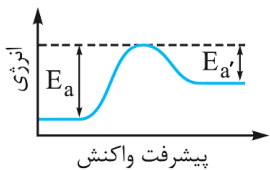
۱۱۲- تفاوت انرژی شبکه بلور (آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب، بیشتر است؟

$NaF$ و $LiBr$ (۴)	$LiCl$ و $KBr$ (۳)	$LiF$ و $KCl$ (۲)	$LiF$ و $KF$ (۱)
--------------------	--------------------	-------------------	------------------

۱۱۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- دریای الکترونی در گرافیت و مس، موجب رسانایی الکتریکی می شود.
  - رنگ بلور  $TiO_2$  و  $Fe_2O_3$  را می توان به کمک مدل دریای الکترونی توجیه کرد.
  - یون حاوی وانادیم در محلولی از نمک وانادیم که آبی رنگ است، هم اکسند و هم کاهنده است.
  - به کمک مدل دریای الکترونی، می توان رسانایی الکتریکی فلزها را برخلاف جلای فلزی توجیه کرد.
  - دریای الکترونی چیدمان کاتیون ها و آنیون ها در شبکه بلور فلز مورد استفاده در موتور جت را حفظ می کند.
- ۱ (۱)                      ۲ (۲)                      ۳ (۳)                      ۴ (۴)

۱۱۴- در رابطه با واکنش مقابل، روابط  $E_a - 2E_{a'} = -3\Delta H$  و  $E_a = 250 kJ$  برقرار است. کدام مورد از مطالب زیر، در رابطه با این واکنش درست است؟



- (آ) در این واکنش ضمن آزاد شدن گرما فرآورده هایی با پایداری بیشتر تولید می شود.
  - (ب) آنتالپی واکنش برابر  $50 kJ$  بوده و سطح انرژی فرآورده ها از واکنش دهنده ها بالاتر است.
  - (پ) اگر با کاربرد کاتالیزگر،  $E_{a'}$  به اندازه ۴۰٪ کاهش یابد، مقدار  $E_a$  واکنش  $170$  کیلوژول می شود.
  - (ت) کاتالیزگر با کاهش تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فرآورده ها، سرعت واکنش را افزایش می دهد.
- (۱) آ و پ                      (۲) ب و ت                      (۳) آ، پ و ت                      (۴) ب و پ

محل انجام محاسبات

۱۱۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۴۰۰۰۰۰ خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به طور میانگین ۵۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در آگزوز خودروها، هر هفته از ورود چند تن آلاینده قطبی به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از آگزوز را هیدروکربن‌ها تشکیل خواهد داد؟

$NO$	$C_xH_y$	$CO$	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۳	۱/۶۶	۶/۰	در نبود مبدل	مقدار آلاینده ( $g \cdot km^{-1}$ )
۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۶	در مجاورت مبدل	

۸/۵۷ ، ۸۹۴/۶ (۴)

۱۹/۱ ، ۸۹۴/۶ (۳)

۸/۵۷ ، ۱۱۱۸/۶ (۲)

۱۹/۱ ، ۱۱۱۸/۶ (۱)

محل انجام محاسبات

۷۶- کدام یک از مولکول‌های زیر قطبی بوده و بار جزئی اتم مرکزی در آن مثبت است؟

- (۱)  $NH_3$  (۲)  $H_2O$  (۳)  $OF_2$  (۴)  $CO_2$

۷۷- عنصر  $ZX$  دارای چهار ایزوتوپ  ${}^{2Z+2}ZX$ ،  ${}^{2Z+4}ZX$ ،  ${}^{2Z+5}ZX$ ،  ${}^{2Z+6}ZX$  به ترتیب با درصد فراوانی  $F_1$ ،  $F_2$ ،  $F_3$ ،  $F_4$  است. اگر در سنگین‌ترین ایزوتوپ این عنصر، تعداد ذرات باردار  $1/6$  برابر تعداد ذرات بدون بار باشد، جرم اتمی میانگین عنصر  $X$  کدام است؟ ( $F_1 = 2F_2 = 0.4F_3$ ،  $F_2 = 21F_1$ )

- (۱)  $52/14$  (۲)  $51/28$  (۳)  $52/73$  (۴)  $51/86$

۷۸- چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

- داد و ستد انرژی به هنگام جابه‌جایی الکترون بین لایه‌های مختلف، به شکل کوانتومی انجام می‌شود.
- رنگ محلول برم در اوکتان، مشابه کم‌انرژی‌ترین نوار رنگی مرئی در طیف نشری-خطی هیدروژن است.
- با داشتن تعداد خطوط طیف نشری-خطی یک عنصر، می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی و آرایش الکترونی اتم پی‌برد.
- عدد جرمی ( $A$ ) هر اتم از عنصری که با  ${}^{17}X$  هم‌دوره و با  ${}^{18}Y$  هم‌گروه است، به شرط داشتن ۱۷ نوترون، برابر با ۳۱ می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- کدام مطلب درباره عناصری از میان ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی که تعداد الکترون با  $l = 0$  در اتم آن با تعداد الکترون با  $l = 1$  در آن برابر است، می‌تواند درست باشد؟

- چگالی بار یون پایدار آن از چگالی بار یون فلئورید بیشتر است.
- یون تک اتمی حاصل از این عنصر، معادل با دومین کاتیون فراوان در آب دریا است.
- حالت فیزیکی آن نسبت به عناصر هم‌گروه خود متفاوت بوده و مشابه عنصر پس از خود است.
- واکنش پذیری کمتری نسبت به عنصر قبل از خود دارد و در واکنش با گاز زرد رنگ کلر، دو الکترون از دست می‌دهد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۰- فردی در هنگام ورزش، در هر دقیقه  $21kJ$  انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر به جای مصرف ۲۵ گرم از نامناسب‌ترین ماده غذایی، ۲۵ گرم از مناسب‌ترین ماده غذایی را استفاده کند، به تقریب چند دقیقه بیشتر می‌تواند فعالیت کند؟ (ارزش سوختی چربی، کربوهیدرات و پروتئین به ترتیب ۳۸، ۱۷ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.)

ماده غذایی	۱۰۰ گرم خوراکی	برگه زردآلو	سیب	بادام
(۱) ۲۵				
(۲) ۲۱				
(۳) ۳۳	چربی	۰/۵	۰/۲	۵۲
(۴) ۲۸	کربوهیدرات	۷۸	۲۴	۲۶
	پروتئین	۳	۰/۳	۲۱

محل انجام محاسبات

۸۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در میان زیرلایه‌هایی که  $n + l$  بیشتر یا مساوی ۴ دارند، زیرلایه‌ای با ظرفیت ده الکترون، زودتر پر می‌شود.
- اگر مولکول  $XO_2$  در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند، آرایش الکترون نقطه‌ای  $X$  می‌تواند به صورت مقابل باشد.
- $E_3$  فلزی از تناوب ۴ بوده و مانند عناصر قبل و بعد از خود، تعداد الکترون‌های با  $l = 1$  آن برابر با شماره گروه آن است.
- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در کاتیون  $A^{2+}$  برابر ۸ باشد، آرایش الکترونی عنصر  $A$  را فقط با طیف‌سنجی پیشرفته می‌توان تعیین کرد.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۲- با توجه به نام یا فرمول شیمیایی گونه‌های زیر، چند مورد از عبارات‌های داده شده درست است؟

آمونیم نیترات،  $AgBr$ ،  $Cu_3PO_4$ ، پتاسیم سیلیکات،  $Na_2O$   
 $CrP$ ، اتین،  $CO$ ،  $HS^-$ ، یون سیانید،  $NO_2$ ، منیزیم سولفات

- در نامگذاری سه گونه از عدد رومی استفاده می‌شود.
- در واحد فرمولی دو گونه، نسبت تعداد اتم‌ها به عناصر ۳ است.
- دو مورد از اکسیدهای داده شده در تولید باران اسیدی نقش دارند.
- در ساختار لوئیس سه مورد از گونه‌های داده شده یک پیوند سه گانه وجود دارد.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۳- اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت چهار عنصر به صورت زیر باشد، چه تعداد از مطالب زیر نادرست هستند؟

$A: 2s^2 2p^4$        $B: 2s^2 2p^3$        $C: 3s^2 3p^1$        $D: 4s^2$

- ترکیب  $BA$  ناقطبی بوده و به همراه گاز اوزون تروپوسفری، در هواکره تولید می‌شود.
- برای تشکیل هر مول ترکیب یونی از واکنش عنصر  $B$  با  $D$ ، مقدار ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- ترکیب یونی حاصل از واکنش عناصر  $B$  و  $C$ ، برخلاف ترکیب حاصل از  $B$  و  $D$ ، دوتایی محسوب می‌شود.
- ذرات سازنده ترکیب حاصل از عناصر  $A$  و  $B$ ، همانند ترکیب حاصل از واکنش میان عناصر  $A$  و  $C$ ، یون‌ها هستند.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۴-  $2/4 kg$  محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای  $40^\circ C$  که چگالی و مولاریته آن به ترتیب  $1/01 g \cdot mL^{-1}$  و  $3/75 mol \cdot L^{-1}$  است در اختیار داریم. اگر دمای این محلول را به اندازه  $10^\circ C$  و  $20^\circ C$  کاهش دهیم، به ترتیب  $247/5$  و  $450$  گرم نمک رسوب می‌کند. درصد جرمی محلول سیر شده این نمک در دمای  $80^\circ C$  به تقریب چقدر است؟ (معادله انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات،

$$S = a\theta^2 + b\theta + c \text{ است. } (K = 39, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1})$$

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۵- کدام مطلب زیر، درست است؟

- (۱) در انحلال یونی، نیروی جاذبه یون-دوقطبی سبب جدا شدن یون‌ها از شبکه بلور نمک می‌شود.
- (۲) یکی از تفاوت‌های آب آشامیدنی و آب دریا، وجود یون هیدروکسید و فلوئورید در آب آشامیدنی است.
- (۳) با جایگزینی گروه‌های  $NH_2$  اوره با گروه متیل، ماده‌ای به دست می‌آید که به عنوان ضد عفونی کننده کاربرد دارد.
- (۴) نسبت  $\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}$  در کلسیم کلرید، نصف مقدار نسبت  $\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}}$  در ترکیب موجود در سرم فیزیولوژی است.

محل انجام محاسبات

۸۶- در نمونه‌ای از کلسیم نیترات،  $۸/۰۶$  گرم عنصر نافلزی وجود دارد. در این نمونه از ماده، در مجموع تقریباً چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های کلسیم در  $۱۲۵$  لیتر از یک محلول وجود داشته باشد، غلظت یون کلسیم در آن محلول برابر چند  $ppm$  خواهد شد؟ (چگالی محلول برابر با  $۱ \text{ g.mL}^{-1}$  در نظر گرفته شود.  $Ca = ۴۰, O = ۱۶, N = ۱۴ : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$\begin{aligned} (۱) \quad & ۲۰/۸ - ۱/۱۷ \times ۱۰^{۲۳} \\ (۲) \quad & ۲۴/۶ - ۱/۱۷ \times ۱۰^{۲۳} \\ (۳) \quad & ۲۰/۸ - ۱/۵۶ \times ۱۰^{۲۳} \\ (۴) \quad & ۲۴/۶, ۱/۵۶ \times ۱۰^{۲۳} \end{aligned}$$

۸۷- اگر  $۰/۴$  مول از آنیون فورمات در واکنش کامل با یک کاتیون، ترکیبی به جرم  $۲۲/۸$  گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ ( $K = ۳۹, Al = ۲۷, Mg = ۲۴, Na = ۲۳, S = ۳۲, O = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$\begin{matrix} Al (۱) & K (۲) & Ca (۳) & Mg (۴) \end{matrix}$$

۸۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- از جمله ویژگی‌های مشترک عناصر گازی دسته  $p$ ، تمایل آن‌ها به گرفتن الکترون است.
- عناصر دسته  $s$  جدول دوره‌ای، به علت واکنش پذیری زیاد در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارند.
- به طور معمول، پایداری کاتیون‌های عناصر دسته  $d$  از پایداری کاتیون‌های عناصر دسته  $s$  کمتر است.
- فلئوئور، بیشترین خصلت نافلزی را داشته و فروپاشی  $\Delta H$  شبکه بلور ترکیب حاصل از آن با پتاسیم، بیشتر از  $LiF$  است.

$$\begin{matrix} ۱ (۱) & ۲ (۲) & ۳ (۳) & ۴ (۴) \end{matrix}$$

۸۹- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در مقداری آب به ترتیب  $۱۱۵ \text{ ppm}$  و  $۰/۰۰۵$  مولار است. اگر  $۴۴/۷$  گرم صابون جامد که در ساختار خود  $۴$  پیوند  $C = C$  داشته و نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در آن  $۱/۵$  است به  $۸$  لیتر از این نمونه آب سخت اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست داده و با توجه به اینکه نرم‌کننده‌های آب سخت، یون‌های کلسیم و منیزیم را با یون سدیم مبادله می‌کنند، به تقریب چند گرم یون سدیم در این فرایند لازم است؟ (چگالی محلول برابر با  $۱ \text{ g.mL}^{-1}$  در نظر گرفته شود.  $Ca = ۴۰, Na = ۲۳, C = ۱۲, H = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$\begin{matrix} ۱/۵, ۸۴ (۱) & ۲/۹, ۸۴ (۲) & ۱/۵, ۷۶ (۳) & ۲/۹, ۷۶ (۴) \end{matrix}$$

۹۰- در شرایط  $STP$ ، تفاوت جرم آب حاصل از سوختن کامل  $۸۹/۶$  لیتر از دومین سیکلوآلکان و همین حجم از سومین آلکین، با جرم یک مول از کدام هیدروکربن برابر است؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$ )

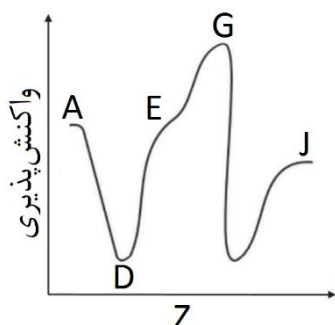
- (۱) سومین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها
- (۲) پنجمین عضو خانواده آلکن‌ها
- (۳) پنتان
- (۴) بنزن

۹۱- نمودار نسبی مقایسه واکنش پذیری عناصر تناوب دوم و سوم بر حسب عدد اتمی ( $Z$ ) این

عناصر به صورت مقابل است. با توجه به نمودار، کدام مورد درباره این عناصر درست است؟

(گازهای نجیب در نمودار نشان داده نشده‌اند.)

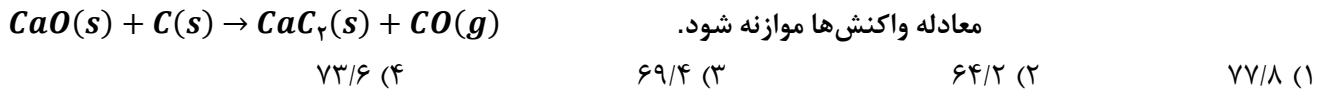
- (۱)  $A$  و  $G$  در گروه فلزهای قلیایی جای داشته و قدرت کاهندگی  $G$  بیشتر از  $A$  است.
- (۲) نقطه ذوب ترکیب حاصل از  $A$  و  $J$  بیشتر از ترکیب حاصل از  $E$  و  $G$  است.
- (۳)  $D$  و سایر عناصر هم‌گروه آن، قادر به تشکیل یون تک اتمی نیستند.
- (۴)  $E$  اکسندترین عنصر جدول تناوبی بوده و با  $J$  هم‌گروه است.



محل انجام محاسبات



۹۲- مخلوطی از سیلیس و کلسیم اکسید که درصد خلوص آن‌ها به ترتیب برابر با ۷۵ و ۸۰ درصد است، با ۶۰ گرم کربن واکنش می‌دهد. اگر ۵۵٪ از کربن مصرف شده با سیلیس واکنش داده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده‌های واکنش در جامد برجای مانده، به تقریب کدام است؟ (ناخالصی‌ها با کربن واکنش نمی‌دهد،  $Ca = 40, Si = 28, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$ )  
 $SiO_2(s) + C(s) \rightarrow Si(s) + CO(g)$



۹۳- با توجه به واکنش گرمایشی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$ )  
 $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g), \Delta H = -196 kJ$

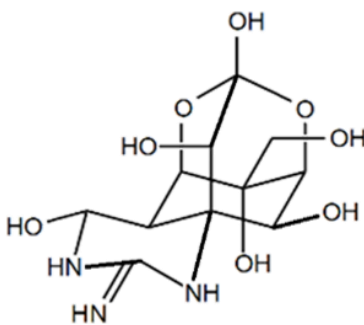
- برای سوختن ۰/۲۴ مول پروپان، به گاز اکسیژن حاصل از تجزیه ۴۰/۸ گرم هیدروژن پراکسید نیاز است.
- در مجاورت کاتالیزگر سدیم پرمنگنات، سرعت و شیب نمودار مول-زمان فراورده‌ها افزایش می‌یابد.
- واکنش‌دهنده مصرف شده را نمی‌توان از واکنش مستقیم گاز هیدروژن و اکسیژن تولید کرد.
- با آزاد شدن ۱۴ کیلوژول گرما، ۱/۶ لیتر فراورده گازی در شرایط *STP* تولید می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴- برای سیرکردن ۲۶/۵g پارازایلن، چند لیتر گاز  $H_2$  در شرایط *STP* لازم است و این مقدار گاز هیدروژن، بر اثر اکسید شدن چند گرم سیلیسیم در سلول نوروکتروشیمیایی با بازده ۶۰٪ به دست می‌آید؟ ( $Si = 28, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱۷/۵، ۱۴/۵۶ (۲) ۱۰/۵، ۱۴/۵۶ (۳) ۱۷/۵، ۱۶/۸ (۴) ۱۰/۵، ۱۶/۸

۹۵- با توجه به فرمول ساختاری تترودوتوکسین که نوعی سم بسیار کشنده است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

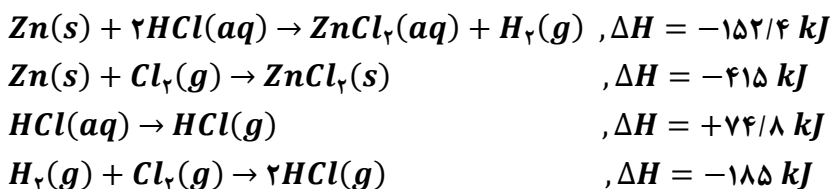


- برخلاف ویتامین A، در چربی نامحلول بوده و در آب به خوبی حل می‌شود.
- پنج نوع اتم C بر پایه عدد اکسایش متفاوت و یک اتم C با عدد اکسایش -۱ دارد.
- اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن و کربن در آن برابر با اختلاف تعداد اتم‌های اکسیژن و نیتروژن است.

• با جایگزینی گروه‌های اتری با گروه کربونیل، جرم مولی ترکیب مورد نظر به اندازه ۲۴ گرم افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۶- معادله واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:

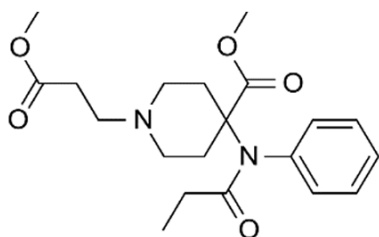


برپایه قانون هس، انحلال روی کلرید در آب گرماگیر است یا گرماده و مقدار  $\Delta H$  این فرایند برحسب  $kJ.mol^{-1}$  چقدر است؟

(۱) گرماده، -۷۲ (۲) گرماده، -۸۴ (۳) گرماگیر، +۷۲ (۴) گرماگیر، +۸۴

۹۷- با توجه به ساختار رمی فنتانیل که نوعی داروی بیهوشی می باشد، چند مورد از مطالب زیر،

درست است؟ ( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



• جرم ۰/۱۵ مول از آن برابر با ۵۶/۴ گرم است.

• شمار پیوندهای C-C آن سه برابر شمار پیوندهای C-O آن است.

• دارای سه نوع گروه عاملی بوده و درصد جرمی نیتروژن و هیدروژن در آن برابر است.

• اختلاف شمار جفت الکترون پیوندی و جفت الکترون ناپیوندی آن، دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی نفتالن است.

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

۹۸- در شرایط STP، در واکنش سوختن مقداری ۲-بوتین در مدت ۴۰ ثانیه، ۵۱/۷۵ کیلوژول انرژی آزاد می شود. سرعت متوسط

مصرف اکسیژن در این واکنش برابر چند  $mol.min^{-1}$  بوده و ارزش سوختی این ماده تقریباً برابر چند  $kJ.g^{-1}$  است؟

(آنتالپی پیوندهای  $O=O, C \equiv C, C-C, C-H$  و  $O-H$  به ترتیب برابر با ۴۱۴، ۳۴۸، ۸۲۰، ۴۹۵، ۸۰۰ و

۴۶۳ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود و آنتالپی تبخیر آب برابر با ۴۴ کیلوژول بر مول است. ( $C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

- ۱ (۱) ، ۰/۱۴۶ ، ۴۱/۱      ۲ (۲) ، ۰/۱۶۵ ، ۴۱/۱      ۳ (۳) ، ۰/۱۴۶ ، ۴۷/۹      ۴ (۴) ، ۰/۱۶۵ ، ۴۷/۹

۹۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

• اتم‌های کربن در مونومر سازنده پلیمر موجود در نخ دندان، تنها می توانند اکسند باشند.

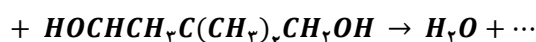
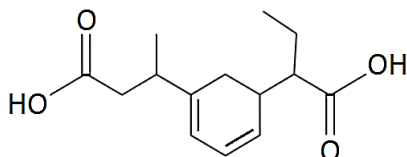
• تفاوت جرم یک مول استیرن و یک مول پروپن برابر با جرم یک مول اتیلن گلیکول است.

• الکل‌های سازنده استرهای موجود در موز، سیب و انگور به هر نسبتی در آب حل می شوند.

• ساختار واحد تکرار شونده الیاف موجود در پنبه، مشابه نوعی هیدروکربن حلقوی پنج کربنه است.

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

۱۰۰- بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فرآورده آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به ازای مصرف ۶۳ گرم اسید، چند گرم از این فرآورده تشکیل می شود؟

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

- ۱ (۱) ، ۵۲ ، ۸۸      ۲ (۲) ، ۵۲ ، ۷۶      ۳ (۳) ، ۵۷ ، ۸۸      ۴ (۴) ، ۵۷ ، ۷۶

۱۰۱- چند مورد از مطالب زیر درباره انواع پاک کننده درست است؟

• اتم‌های موجود در گروه عاملی پلی آمیدها، در ساختار نوعی از صابون‌های مایع نیز وجود دارد.

• استفاده از مواد شوینده و گسترش میزان ارائه خدمات بهداشتی، بر شاخص امید به زندگی اثر دارد.

• دومین و سومین کاتیون فراوان موجود در آب دریا، باعث ایجاد سختی آب و کاهش ارتفاع کف صابون در آن می شود.

• استفاده از محلول سدیم هیدروکسید برای باز کردن مجاری بسته شده با چربی، محصولی با خاصیت بازی ایجاد می کند.

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

محل انجام محاسبات

۱۰۲- اگر آرایش الکترونی یون‌های  $X^{3-}$ ،  $Y^{3+}$  و  $Z^{2+}$  به ترتیب به  $3p^6$ ،  $3p^6$  و  $3d^7$  ختم شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- $Y$  و  $Z$  از عناصر دسته  $d$  بوده و در ترکیب‌های خود، اعداد اکسایش متنوعی دارند.
  - اختلاف مقدار عدد اتمی عناصر  $X$  و  $Y$  برابر با اختلاف عدد اتمی عناصر  $Z$  و  $Y$  است.
  - از عنصر  $Y$  در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون و برخی شیشه‌های رنگی استفاده می‌شود.
  - در مولکول  $XH_3$ ، عدد اکسایش اتم  $X$  برابر با  $-3$  بوده و نیروی بین مولکولی در این ماده از نوع هیدروژنی است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۳- در دمای اتاق،  $450$  میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی  $1/46 \text{ g.mL}^{-1}$  را تا حجم  $750$  میلی‌لیتر رقیق کرده و به آن مقدار  $5/13$  گرم باریم هیدروکسید اضافه می‌کنیم. اگر  $pH$  محلول نهایی دو برابر  $pH$  محلول غلیظ اولیه باشد، غلظت اسید در محلول اولیه بر حسب  $ppm$  چقدر می‌تواند باشد؟ ( $H = 1$ ،  $O = 16$ ،  $Ba = 137$ )

(۱)  $10000$  (۲)  $3500$  (۳)  $7500$  (۴)  $8000$

۱۰۴- در دمای اتاق، محلول کدام ترکیب زیر  $pH$  بیشتری دارد و در میان این محلول‌ها، کدام محلول رسانایی نزدیک تری به محلول  $0/02$  مولار سدیم نیترات دارد؟

- (آ) نیترواسید ( $0/5$  مولار،  $K_a = 4/5 \times 10^{-4}$ ) (ب) استیک اسید ( $0/5$  مولار،  $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$ )  
 (پ) فورمیک اسید ( $0/2$  مولار،  $K_a = 1/8 \times 10^{-4}$ ) (ت) هیدروفلئوئوریک اسید ( $0/4$  مولار،  $K_a = 6/4 \times 10^{-4}$ )
- (۱) پ - آ (۲) پ - ت (۳) ب - ت (۴) ب - آ

۱۰۵- پس از ورود تیغه‌ی آهنی به محلول نقره نیترات، دمای این محلول افزایش پیدا می‌کند اما پس از ورود این تیغه به محلول روی سولفات، دمای محلول ثابت باقی می‌ماند. مقایسه‌ی قدرت اکسندگی یون آهن ( $II$ )، یون روی و یون نقره به چه صورت است؟

(۱)  $Fe^{2+} < Zn^{2+} < Ag^+$  (۲)  $Zn^{2+} < Fe^{2+} < Ag^+$   
 (۳)  $Ag^+ < Fe^{2+} < Zn^{2+}$  (۴)  $Fe^{2+} < Ag^+ < Zn^{2+}$

۱۰۶- با افزایش دما در یک واکنش، چند مورد از موارد زیر افزایش می‌یابند؟

- میانگین انرژی جنبشی ذرات
  - مقدار گرمای مبادله شده در واکنش
  - شمار ذراتی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می‌شوند
  - سطح انرژی واکنش دهنده‌ها
  - انرژی فعال‌سازی واکنش
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۷- با توجه به داده‌های زیر، چند مورد از مطالب داده شده درباره سلول‌های گالوانی ساخته شده از این نیم‌سلول‌ها درست است؟

- $E^\circ [Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = 1/2 V$  ،  $E^\circ [Ag^+(aq)/Ag(s)] = 0/8 V$   
 $E^\circ [Al^{3+}(aq)/Al(s)] = -1/66 V$  ،  $E^\circ [Mg^{2+}(aq)/Mg(s)] = -2/37 V$
- در معادله موازنه شده واکنش سلولی با کمترین  $emf$ ، در مجموع ۲ الکترون مبادله می‌شود.
  - در سلول گالوانی آلومینیم-نقره، الکترون‌های موجود در مدار به سمت تیغه نقره حرکت می‌کنند.
  - شیب نمودار مربوط به تغییر غلظت کاتیون‌ها در سلولی با بیشترین مقدار  $emf$ ، قرینه یکدیگر خواهد بود.
  - با انتقال  $10^{22} \times 7/224$  الکترون از آند به کاتد سلولی با  $emf = 0/71 V$ ، مقدار  $0/12$  مول فلز در کاتد تولید می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

- ۱۰۸- اگر  $X$  عنصری از تناوب سوم بوده و نسبت تعداد الکترون‌های با  $l = 1$  در اتم آن به تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه در اتم بزرگتر از ۷ باشد، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند دربارهٔ عنصر  $X$  درست باشد؟
- این عنصر می‌تواند معادل با یک جامد کووالانسی رسانا با چگالش دو بعدی اتم‌ها باشد.
  - می‌تواند معادل با یک ماده جامد باشد که مقدار  $E_a$  واکنش سوختن آن در دمای اتاق کم است.
  - این عنصر می‌تواند معادل با یک جامد فلزی باشد که اکسید حاصل از آن ساختاری متراکم و چسبنده دارد.
  - عنصر  $X$  می‌تواند در ساختار نوعی ساینده وجود داشته و تعداد الکترون‌های آخرین و اولین زیرلایه الکترونی آن برابر باشد.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

- ۱۰۹- در یک ظرف ۲ لیتری در بسته، ۳ مول گاز گوگرد دی‌اکسید و ۲ مول گاز اکسیژن را مطابق واکنش زیر گرم کنیم تا پس از ۵۰٪ پیشرفت واکنش، تعادل برقرار شود. در این شرایط، ثابت تعادل واکنش مورد نظر برابر با چند لیتر بر مول می‌شود؟
- $$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$
- (۱) ۰/۶۴ (۲) ۱/۶ (۳) ۰/۸ (۴) ۱/۲۸

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

- ضمن تبدیل گاز مشعل به ساده‌ترین الکل یک عاملی، عدد اکسایش کربن ۲ واحد افزایش می‌یابد.
  - نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در ساده‌ترین استر، دو برابر این نسبت در ترفتالیک اسید است.
  - فراورده فرایند هابر، در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی در نقش اکسنده بوده و موجب حذف گاز  $NO_2$  می‌شود.
  - گاز اتن در واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات، به ترکیبی تبدیل می‌شود که در محلول ضدیخ وجود دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۷۶- در میان عناصری از جدول تناوبی با عدد اتمی ۱ تا ۳۶، نسبت تعداد عناصری که ۱۰ الکترون با  $l = 2$  دارند به عناصری که همه زیرلایه‌های الکترونی آنها کاملاً پر است، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۴ (۳) ۲ (۴) ۱/۷۵

۷۷- اگر هر لیتر اتیلن‌گلیکول مایع، ۱/۲۴ گرم جرم داشته باشد، مقدار ۳۵ لیتر از این ماده شامل چند مول اتم اکسیژن شده و این مقدار از ماده مورد نظر، با چند گرم ترفتالیک اسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۱۶/۲، ۱/۴ (۲) ۲۳۲/۴، ۱/۴ (۳) ۱۱۶/۲، ۰/۷ (۴) ۲۳۲/۴، ۰/۷

۷۸- نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

- $C_1, H_8$ : پارازیلن
  - $P_2O_4$ : دی فسفر تترا اکسیژن
  - $COH_2$ : کبالت (II) هیدرید
  - $Cu_2CO_3$ : مس (II) کربنات
  - $K_2SO_4$ : پتاسیم سولفات
  - $Zn(NO_3)_2$ : روی دی نیترات
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

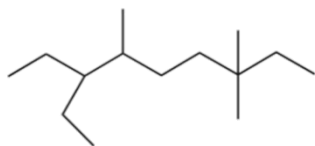
۷۹- درباره هر عنصر از تناوب چهارم که تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن برابر با تعداد الکترون‌های پنجمین زیرلایه آن است، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟

- می‌تواند در گروه ششم جدول تناوبی جای داشته باشد.
  - ۵۰ درصد از الکترون‌های آن می‌توانند دارای  $l = 1$  باشند.
  - حالت فیزیکی آن می‌تواند متفاوت از عنصر پس از آن باشد.
  - تعداد الکترون‌های آن با  $n = 3$  می‌تواند ۱۳ برابر تعداد الکترون‌های آن با  $n = 4$  باشد.
  - می‌تواند از قاعده آفبا تبعیت نکرده و عدد اتمی آن دو برابر عدد اتمی دومین عنصر تناوب سوم باشد.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۰- چند عبارت زیر، اگر در جاهای خالی جمله داده شده قرار بگیرد، مفهوم علمی درستی را در بر خواهد داشت؟  
 «..... مولکول ..... در مقایسه با مولکول ..... بیشتر است»

- نقطه جوش - اتانول - دی‌متیل اتر
  - پایداری -  $CO_2$  -  $CO$
  - نسبت تعداد جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی -  $Cl_2O$  - کربونیل کلرید
  - گشتاور دوقطبی -  $SO_2$  -  $SO_3$
  - طول پیوند -  $HI$  -  $HBr$
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱- کدام مطلب درباره ترکیبی با ساختار پیوند-خط مقابل، نادرست است؟



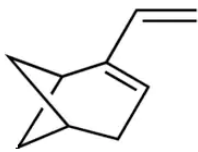
- (۱) این آلکان با برخی از هیدروکربن‌های سازنده سوخت هواپیما هم‌کربن است.
- (۲) نسبت شمار گروه‌های  $CH_3$  به تعداد  $CH_2$ ، در ساختار این آلکان برابر ۱/۵ است.
- (۳) می‌توان از آن برای اندود کردن سطح فلزات و جلوگیری از خوردگی آنها استفاده کرد.
- (۴) نام آن ۷-اتیل-۳،۳-تری‌متیل نونان بوده و ارزش سوختی آن کمتر از ساده‌ترین آلکان است.

محل انجام محاسبات

۸۲- چند مورد از مفاهیم زیر، در رابطه با ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر یکسان است؟

- تیف نشری-خطی
  - انرژی زیرلابه‌ها
  - پایداری
  - واکنش پذیری
  - تعداد الکترون‌های ظرفیتی
  - تعداد ذرات زیراتمی باردار
  - چگالی
  - نقطه جوش
  - شعاع اتمی
- (۱) شش (۲) پنج (۳) چهار (۴) سه

۸۳- گاز آزاد شده طی واکنش یک نمونه ۱۲/۳ گرمی از آلیاژ حاوی آلومینیوم و آهن با ۱/۵ لیتر هیدروکلریک اسید ۱ مولار، می‌تواند در شرایط مناسب ۳۱/۵ گرم از ترکیب زیر را به ترکیب سیر شده تبدیل کند. مقدار  $pH$  محلول نهایی و درصد جرمی آلومینیوم در آلیاژ به تقریب کدام است؟ (حجم محلول تغییری نمی‌کند.  $Fe = 56, Al = 27, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



- (۱) ۰/۳ ، ۵۸/۷  
 (۲) ۰/۵ ، ۵۸/۷  
 (۳) ۰/۳ ، ۶۵/۹  
 (۴) ۰/۵ ، ۶۵/۹

۸۴- با توجه به جدول‌های زیر که انحلال پذیری دو نمک پتاسیم کلرید و لیتیم سولفات در دماهای مختلف را نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر دربارهٔ این دو نمک درست است؟ ( $K = 39, Cl = 35.5, S = 32, O = 16, Li = 7 : g \cdot mol^{-1}$ )

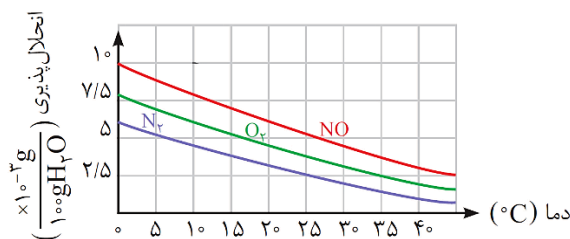
$\theta(^{\circ}C)$	۱۰	۳۰	۵۰
$S\left(\frac{g KCl}{100 g H_2O}\right)$	۳۰	۳۶	۴۲

$\theta(^{\circ}C)$	۴۰	۶۰	۸۰
$S\left(\frac{g Li_2SO_4}{100 g H_2O}\right)$	۳۰	۲۷	۲۴

- شیب نمودار انحلال پذیری-دما برای لیتیم سولفات، برخلاف انحلال پذیری-دما برای پتاسیم کلرید، مثبت است.
- در دمایی که انحلال پذیری دو نمک برابر است، حداکثر ۵/۲۵g یون لیتیم طی انحلال  $Li_2SO_4$  وارد ۲۵۰g آب می‌شود.
- اگر ۷۷۰ گرم محلول سیر شده نمک  $KCl$  از دمای  $90^{\circ}C$  تا  $40^{\circ}C$  سرد شود، به تقریب ۱ مول نمک رسوب می‌کند.
- درصد جرمی محلول سیر شده  $KCl$  در دما  $18^{\circ}C$ ، برابر با درصد جرمی محلول سیر شده  $Li_2SO_4$  در دمای  $24^{\circ}C$  است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- با توجه به نمودار زیر که انحلال پذیری گازهای مختلف در آب آشامیدنی در فشار  $1 atm$  را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟ ( $O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )



- در فشار  $3 atm$  و دمای  $25^{\circ}C$ ، غلظت گاز  $CO_2$  در محلول سیر شده آن می‌تواند برابر  $60 ppm$  باشد.
- تغییر دمای محلول بر انحلال پذیری گازی کمترین اثر را دارد که به جو بی‌اثر شهرت یافته است.
- مقدار انحلال پذیری گاز  $NO$  در دمای  $45^{\circ}C$  و فشار  $1 atm$  در آب شور کمتر از  $2/5 \times 10^{-3}$  گرم است.
- غلظت مولی گاز  $NO$  در دمای  $35^{\circ}C$  و فشار  $1 atm$  حدوداً  $2/5$  برابر غلظت مولی گاز  $O_2$  در این دما است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۸۶- ادامه زندگی اغلب ماهی‌ها هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت گاز  $O_2$  در آب حداقل برابر با  $5 ppm$  باشد. اگر حجم یک استخر پرورش ماهی ۷۶۸ مترمکعب باشد، برای زنده ماندن ماهی‌ها حداقل چند مول گاز  $O_2$  باید درون آب این استخر حل شده باشد و این مقدار گاز اکسیژن را از برکفایت چند لیتر آب می‌توان به دست آورد؟ ( $O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

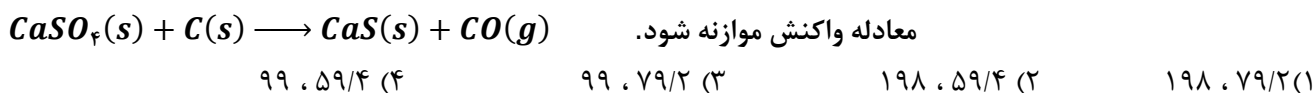
(۱) ۴/۳۲، ۱۲۰ (۲) ۲/۱۶، ۱۲۰ (۳) ۴/۳۲، ۲۴۰ (۴) ۲/۱۶، ۲۴۰

۸۷- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- خصلت نافلزی و فلزی عناصر مختلف، با افزایش شعاع اتمی، افزایش می‌یابد.
- پتاسیم واکنش‌پذیرتر از کلسیم بوده و در واکنش با آب، محلولی با  $pH > 7$  تولید می‌کند.
- ترکیب‌های حاصل از هالوژن‌ها و فلزهای قلیایی، در هر حالتی جریان برق را از خود عبور می‌دهند.
- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در  $^{24}_{12}Mg$ ، دو برابر تعداد نوترون‌ها در ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن است.
- تنها عنصر واسطه با نماد تک‌حرفی از تناوب چهارم، به صورت یون‌های  $M^+$  و  $M^{3+}$  در ترکیب‌های خود وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۸- مجموع شمار یون‌های موجود در یک نمونه از کلسیم سولفات برابر با  $10^{24} \times 3/311$  است. از واکنش این مقدار کلسیم سولفات با مقدار کافی کربن، چند لیتر گاز در دمای  $78^\circ C$  و فشار  $4 atm$  تولید شده و طی این فرایند، چند گرم کلسیم سولفید تشکیل می‌شود؟ ( $Ca = 40, S = 32, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$ )



۸۹- شمار الکترون‌های ظرفیتی در اولین عنصر واسطه موجود در جدول دوره‌ای، برابر با شمار این الکترون‌ها در ..... بوده و شمار الکترون‌هایی با  $l = 1$  در این عنصر، ..... برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی در عنصری از تناوب دوم است که کمترین واکنش‌پذیری را دارد.

(۱)  $3 - \Delta Te$  (۲)  $1/5 - \text{Se}$  (۳)  $3 - Al$  (۴)  $1/5 - In$

۹۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

- استر موجود در سیب، همپار پنتانوئیک اسید است.
  - در مولکول هر آلکان شاخه‌دار، ۴ نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت وجود دارد.
  - تفاوت جرم مولی بنزوئیک اسید و اوره برابر جرم مولی ساده‌ترین عضو خانواده استرها است.
  - لیکوپن با جذب رادیکال‌ها، اثر آن‌ها را کاهش داده و همانند کلاسترول، نوعی هیدروکربن سیرنشده است.
  - استخراج فلزی که به‌عنوان کاتالیزگر در فرایند هیدروژن‌دار کردن هگزن به کار می‌رود، از طریق گیاهان به صرفه نیست.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

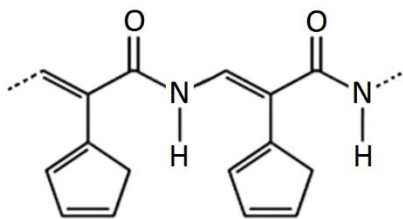
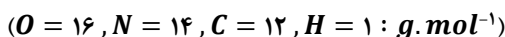
محل انجام محاسبات





۹۶-

چند مورد از مطالب زیر، درباره پلیمری با ساختار مقابل، درست است؟



- گروه موجود در عاملی ایجاد کننده بوی ماهی، در آن وجود دارد.
- تفاوت بیشترین و کمترین عدد اکسایش اتم‌های کربن آن برابر ۵ است.
- بین مولکول‌های مونومر سازنده آن با کولار پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- برای آبکافت مولکولی از آن با  $10^{25} \times 9/03$  جفت الکترون ناپیوندی، ۹۰۰ گرم آب مصرف می‌شود.
- اگر در این ماده ۱۶ مول پیوند  $C - N$  وجود داشته باشد، تفاوت جرم فرآورده‌های تولید شده هنگام ساخت آن  $920g$  است.

۲ (۱)      ۳ (۲)      ۴ (۳)      ۵ (۴)

۹۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده و واحد تکرارشونده آن فقط دارای اتم‌های  $C$  و  $O$  است.
- مالتوز، درشت مولکولی است که در واحد تکرارشونده آن تعداد برابر اتم‌های  $C$  و  $O$  وجود دارد.
- پلیمر مورد استفاده در ساخت سرنگ، برخلاف پلیمر به کار رفته در ساخت ظروف یکبار مصرف، سیر شده است.
- الکل سازنده استر موجود در انگور، نسبت به الکل سازنده استر موجود در موز، انحلال پذیری بیشتری در آب دارد.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۹۸- تفاوت شمار یونها در محلول کدام سه ترکیب در آب (با حجم و غلظت مولی اولیه

برابر و دمای یکسان) با یکدیگر بیشتر است؟

ترکیب	$K_b$ یا $K_a$
$CH_3NH_2$	$4/38 \times 10^{-4}$
$C_6H_5COOH$	$6/5 \times 10^{-5}$
$NH_3$	$1/8 \times 10^{-5}$
$H_2CO_3$	$4/3 \times 10^{-7}$
$C_5H_5N$	$7/7 \times 10^{-9}$

(۱)  $HCN, HI, NH_3$

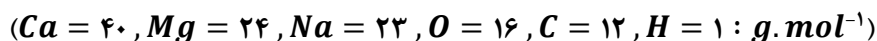
(۲)  $C_5H_5N, KOH, HBr$

(۳)  $CH_3NH_2, H_2SO_4, C_6H_5COOH$

(۴)  $C_5H_5N, H_2CO_3, NaOH$

۹۹- از نوعی استر سه‌عاملی سیر شده که ۱۶۶ پیوند اشتراکی در ساختار خود دارد، برای تولید نوعی پاک‌کننده صابونی استفاده

می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درباره این پاک‌کننده صابونی، درست است؟



(آ) افزودن گوگرد به این پاک‌کننده، باعث از بین بردن جوش و قارچ‌های پوستی می‌شود.

(ب) برای تولید ۴۳۸ گرم از پاک‌کننده صابونی جامد به ۳۹۲ گرم استر سه‌عاملی نیاز است.

(پ) این پاک‌کننده از سمت باردار خود با ذرات چربی نیروی جاذبه برقرار کرده و کلئوئید تولید می‌کند.

(ت) اگر این پاک‌کننده مایع باشد، شعاع کاتیون تک اتمی آن بیشتر از زمانی است که حالت فیزیکی آن جامد است.

(ث) ۱۴۶ گرم از پاک‌کننده صابونی جامد با ۵ لیتر آب دارای منیزیم  $900 ppm$  و کلسیم  $500 ppm$  به طور کامل واکنش می‌دهد.

(۱) ب - ت - ث      (۲) آ - پ - ت      (۳) آ - ت - ث      (۴) آ - ب - پ

محل انجام محاسبات

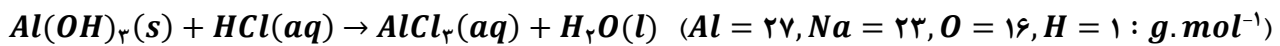
۱۰۰- واکنش تولید یک مول آمونیاک از عناصر سازنده آن در کدام یک از شرایط زیر با سرعت بیشتری انجام می شود؟

- (۱) در دمای  $80^{\circ}\text{C}$  در یک ظرف ۵ لیتری در حضور آهن
- (۲) در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  در یک ظرف ۱ لیتری در نبود آهن
- (۳) در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  در یک ظرف ۵ لیتری در نبود آهن
- (۴) در دمای  $80^{\circ}\text{C}$  در یک ظرف ۱ لیتری در حضور آهن

۱۰۱- اگر  $\text{pH}$  یک نمونه محلول فورمیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر با ۱/۷ باشد، کدام مطلب درست است؟ ( $\text{g.mol}^{-1}$ :  $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23$ )

- (۱) با رقیق کردن محلول I، مقدار  $\text{pH}$  آن افزایش یافته و ثابت یونش اسید موجود در این محلول کاهش می یابد.
- (۲) غلظت اولیه اسید حل شده در محلول I، بیشتر از غلظت اولیه اسید موجود در محلول II است.
- (۳) برای خنثی کردن یک لیتر از هر دو محلول اسیدی داده شده، به  $0/8$  گرم سدیم هیدروکسید نیاز است.
- (۴) رسانایی الکتریکی و سرعت واکنش هیدروکلریک اسید با فلز منیزیم بیشتر از رسانایی و سرعت واکنش محلول I است.

۱۰۲- نوعی شربت ضداسید دارای ۱۳٪ جرمی آلومینیوم هیدروکسید و ۲۵/۲٪ جرمی سدیم هیدروژن کربنات است. چند گرم از این شربت برای تغییر  $\text{pH}$  مقدار ۷۵۰ میلی لیتر اسید معده از ۰/۳ به ۱/۷ نیاز است؟



معادله واکنش ها موازنه شود.



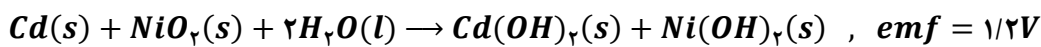
۴۵ (۴)

۲۲/۵ (۳)

۳۰ (۲)

۶۰ (۱)

۱۰۳- باتری های نیکل-کادمیم (نیکاد)، در ماشین حساب های قابل شارژ استفاده شده و در آن ها واکنش زیر انجام می شود.



با توجه به معادله این واکنش، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $\text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )

• مقدار  $E^{\circ}(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni})$  برابر ۱/۶- ولت است.  $E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0/76\text{V}$  ،  $E^{\circ}(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0/4\text{V}$

• یون های نیکل (IV) اکسندۀ تر از یون های کادمیوم (II) هستند.

• با تبادل  $10^{23} \times 4/816$  الکترون در این واکنش، به جرم کاتد افزوده می شود.

• یکی از راه های افزایش  $\text{emf}$  این سلول، استفاده از الکتروود روی به جای فلز کادمیم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره فرایند خوردگی آهن و برقکافت سدیم کلرید مذاب درست است؟

• در هر دو سلول، جهت حرکت الکترون ها از سمت قطب منفی به طرف قطب مثبت است.

• در فرایند برقکافت سدیم کلرید، برخلاف خوردگی آهن، غلظت کاتیون با گذشت زمان کاهش می یابد.

• یون های کلرید در برقکافت سدیم کلرید، همانند مولکول های اکسیژن در فرایند خوردگی آهن، نقش اکسندۀ دارند.

• تعداد الکترون مبادله شده در کاتد خوردگی آهن، ۲ برابر تعداد الکترون مبادله شده در آند برقکافت سدیم کلرید است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در مولکول‌های قطبی، همواره بار جزئی منفی روی اتم مرکزی قرار دارد.
- مولکول‌های ۳ اتمی با فرمول عمومی  $AB_2$  می‌توانند خطی یا خمیده باشند.
- کلروفرم و کلرواتان، هر دو قطبی هستند، اما اولی در دمای اتاق مایع و دومی به حالت گاز است.
- در مولکول‌های دو اتمی جور هسته، احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است.

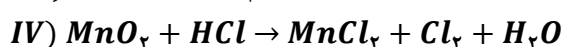
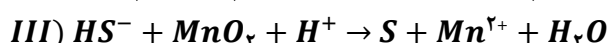
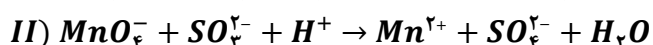
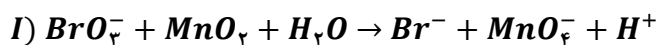
۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۰۶- کلمات داده شده در کدام گزینه، جاهای خالی موجود در عبارتهای زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- رنگ محلول آبی حاوی یون  $V_1, O_{28}^{6-}$  ..... است.
- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور پتاسیم فلئورید بیشتر از ..... است.
- رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کربن تتراکلرید مشابه رنگ اتم مرکزی در ..... است.
- ..... خالص به دلیل خواص نوری ویژه در ساخت عدسی‌ها و منشورها به کار می‌رود.

۱) زرد -  $LiBr$  - آمونیاک - سیلیسیم      ۲) بنفش -  $NaCl$  - آمونیاک - سیلیسیم  
 ۳) زرد -  $NaCl$  - نیتروژن تری‌فلئورید - سیلیس      ۴) بنفش -  $LiBr$  - نیتروژن تری‌فلئورید - سیلیس

۱۰۷- در کدام معادله، عدد اکسایش منگنز افزایش یافته و مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش موازنه شده آن کدام است؟



۱ (۱) ، ۹      ۲ (۲) ، II ، ۲۳      ۳ (۳) ، III ، ۸      ۴ (۴) ، IV ، ۹

۱۰۸- در ظرفی به حجم ۵ لیتر، مخلوطی به جرم ۱۶/۶۵ گرم از دو گاز  $Cl_2$  و  $NO$  وجود دارد که نسبت شمار مول‌های گاز ناقطبی به قطبی در آن برابر با ۰/۷۵ است. اگر پس از ۲۵ دقیقه، تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها با هم برابر شده و واکنش به تعادل برسد، سرعت تولید  $NOCl$  تا لحظه تعادل چند مول بر لیتر بر دقیقه بوده و ثابت تعادل واکنش چقدر است؟



۱)  $50 - 8 \times 10^{-4}$       ۲)  $50 - 4 \times 10^{-4}$       ۳)  $10 - 8 \times 10^{-4}$       ۴)  $10 - 4 \times 10^{-4}$

۱۰۹- با توجه به تعادل  $A(s) + 2D(g) \rightleftharpoons X(g) + Y(g), \Delta H > 0$  که با حضور ۲ مول از هر فراورده و ۱ مول از هر واکنش‌دهنده در ظرف دربسته نیم لیتری برقرار شده است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- افزایش دما، همانند افزودن مقداری ماده  $A$  به ظرف، تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
- با کاهش حجم ظرف واکنش، بدون جابه‌جایی تعادل غلظت همه گونه‌های گازی افزایش می‌یابد.
- اگر ثابت تعادل واکنش  $\frac{1}{3}$  برابر شود، غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها به  $2/5 mol.L^{-1}$  می‌رسد.
- افزودن گاز آرگون به ظرف، باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت و افزایش غلظت  $X$  و  $Y$  می‌شود.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۱۰- دربارهٔ تبدیل گاز اتن به فراورده‌های سودمند و تبدیل این فراورده‌ها به اتیل‌استات، چند مورد از مطالب زیر درست است؟  
 ( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$ )

- کاتالیزگر مورد استفاده در واکنش تولید اتیل‌استات، طی چند واکنش گازی متوالی تولید می‌شود.
- با مصرف ۴/۲ گرم گاز اتن در این فرایند، در نهایت مقدار ۹ گرم رقیق کننده رنگ تولید خواهد شد.
- تعداد پیوندهای  $C - H$  در ساختار فراورده نهایی، ۴ برابر تعداد پیوندهای  $C - O$  در این مولکول است.
- واکنش تولید فراورده نهایی، همانند واکنش تولید پلی‌اتیلن ترفتالات از مونومرهای سازنده، از نوع اکسایش-کاهش است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)