

شیمی

۱- آرایش الکترونی عنصر A به $3d^{10} / 4s^1$ و عنصر B به $3s^1$ ختم می‌شود، چه تعداد از گزاره‌های زیر می‌تواند پیرامون دو عنصر A و B درست باشد؟

- (آ) طول موج رنگ شعله حاصل از ترکیب یونی عنصر A از طول موج رنگ شعله حاصل از ترکیب یونی عنصر B کمتر است.
 (ب) واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر B کمتر است.
 (پ) هر دو در دوره سوم جدول تناوبی جای دارند.
 (ت) وجود فلز A در طبیعت دیده شده است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲- جرم اتمی میانگین عنصری برابر $43/2$ amu است. اگر این عنصر دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی 40 amu و 44 amu باشد، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر چند برابر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر است؟

(۱) $0/25$ (۲) 4 (۳) $0/2$ (۴) 5

۳- همه گزینه‌های زیر درست است به جز

- (۱) با بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم، رنگ سبز در طیف نشری خطی هیدروژن ظاهر می‌شود.
 (۲) انرژی الکترون‌ها در اتم کوانتومی است.

- (۳) طول موج 410 nm، در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مربوط به بازگشت الکترون از لایه $n = 6$ به پایدارترین لایه است.
 (۴) هر چه از هسته اتم دورتر شویم، اختلاف انرژی میان الکترون‌ها کاهش می‌یابد.

۴- عنصر X در دوره پنجم قرار دارد. اگر در لایه پنجم این عنصر تنها ۲ الکترون و لایه چهارم آن دارای ۱۸ الکترون باشد، از طرفی اگر عنصر Y هم گروه با عنصر X باشد ولی در دوره چهارم قرار داشته باشد، چند الکترون با $I = 1$ دارد؟

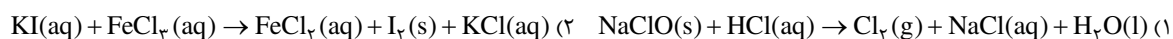
(۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۱۵

۵- برای هر یک از کاربردهای زیر به ترتیب از راست به چپ از چه گازی استفاده می‌شود؟

«برش فلزها - خنک کردن قطعات الکترونیکی - کپسول غواصی - پرکردن تایر خودروها»

(۱) آرگون - هلیم - هلیم (۲) آرگون - هلیم - نیتروژن (۳) هلیم - نیتروژن - هلیم (۴) هلیم - هلیم - نیتروژن - هلیم

۶- در کدام واکنش زیر پس از موازنه کردن معادله آن، نسبت مجموع ضرایب فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها برابر $\frac{4}{5}$ است؟



۷- کدام یک از گزاره‌های زیر درست هستند؟

(آ) نقطه جوش گاز اکسیژن از گاز آرگون بیشتر است.

(ب) هر اکسید نافلزی، اکسید اسیدی است.

(پ) با افزایش میزان CO_2 موجود در هوا دمای کره زمین همانند سطح آب دریاها افزایش می‌یابد.

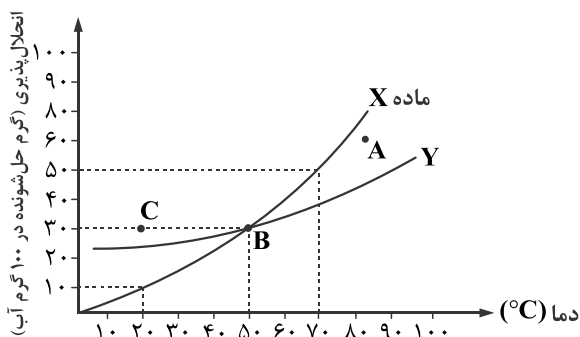
(ت) بخش قابل توجهی از پرتوهای فروسرخ منتشر شده از زمین وارد فضا می‌شوند.

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

۸- $1/5$ گرم کلسیم کربنات در 2000 میلی‌لیتر آب حل شده است. اگر از تغییر حجم صرف نظر شود، غلظت آنیون موجود در محلول چند ppm است؟

($Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) (چگالی آب) ($1 g/cm^3$)

(۱) ۹۰۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰



۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر پیرامون نمودار زیر درست است؟

(آ) در نقطه A محلول ماده X هنوز توانایی رسوب دادن ندارد.

(ب) از انحلال ۵ گرم X در ۵۰ گرم آب در دمای ۲۰ درجه محلول سیرنشده حاصل می‌شود.

(پ) محلول ماده X در نقطه C دارای رسوب است.

(ت) در دمای ۶۰°C انحلال پذیری ماده X از Y بیشتر است.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

۱۰- اگر شمار کاتیون به آنیون در ترکیب عنصر A با فسفات برابر $\frac{3}{4}$ و این نسبت در ترکیب کروم دو بار مثبت با B برابر ۱ باشد. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(آ) شمار کاتیون به آنیون در ترکیب آمونیوم با B برابر $\frac{1}{4}$ است.

(ب) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از A و نیترات برابر $A(NO_3)_3$ است.

(پ) لایه ظرفیت عنصر B به صورت $ns^2 np^4$ است.

(ت) فرمول شیمیایی اکسید عنصر A به صورت AO است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۱- همه گزینه‌های زیر نادرست هستند به جز

(۱) اتانول برخلاف دی اتیل اتر توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.

(۲) به دلیل بیشتر بودن جرم PH_3 به نسبت NH_3 ، PH_3 نقطه جوش بالاتری دارد.

(۳) در ترکیبات هیدروژنی گروه هفدهم، با افزایش جرم اتمی، گشتاور دوقطبی ترکیبات افزایش می‌یابد.

(۴) هگزان برخلاف استون حلالی آلی است.

۱۲- چه تعداد از ویژگی‌های زیر به ترتیب از راست به چپ بین دو عنصر Si_{14} و Mg_{12} مشترک و متفاوت است؟

(آ) بالا بودن رسانایی الکتریکی (ب) از دست دادن الکترون در واکنش با دیگر اتم‌ها

(پ) قابلیت تغییر شکل در اثر ضربه (ت) سطح درخشان

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

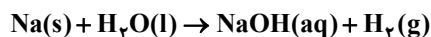
۱۳- از تجزیه ۳۳۶۰۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، ۸۰ درصد خالص، ۱/۴۴ لیتر بخار آب با فرض چگالی 1 g/cm^3 حاصل می‌شود. بازده درصدی واکنش کدام است؟ (واکنش موازنه نشده است.)



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

(۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۰ (۴) ۸۰

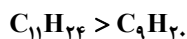
۱۴- اگر مطابق با واکنش موازنه نشده زیر، از واکنش ۵۰ درصد سدیم، ۱۰ میلی لیتر محلولی از سدیم هیدروکسید با غلظت ۲ مولار حاصل شود، مقدار سدیم مصرفی اولیه چند گرم بوده است؟



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

(۱) ۰/۷۸ (۲) ۰/۴۶ (۳) ۰/۲۳ (۴) ۰/۹۲

۱۵- در چه تعداد از موارد زیر مقایسه زیر به درستی صورت گرفته است؟



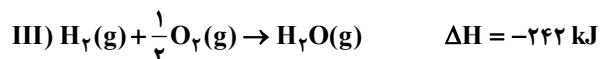
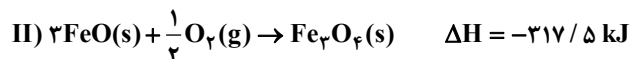
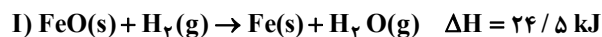
(آ) نقطه جوش (ب) فراریت (پ) گران روی (ت) چسبندگی

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۶- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب «۲- برم - ۴- کلرو - ۳- اتیل پنتان» به نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در سیکلوپنتان کدام است؟

$$\frac{4}{3} \quad (۴) \qquad 2 \quad (۳) \qquad \frac{7}{6} \quad (۲) \qquad \frac{7}{5} \quad (۱)$$

۱۷- با توجه به واکنش‌های زیر، ضمن مصرف ۴۴/۸ لیتر بخار آب در شرایط STP، طی واکنش $۳Fe(s) + ۴H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + ۴H_2(g)$ ، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟



$$۳۷/۲۵ \quad (۴) \qquad ۷۴/۵ \quad (۳) \qquad ۲۲۳/۵ \quad (۲) \qquad ۱۴۹ \quad (۱)$$

۱۸- پاسخ سؤالات زیر کدام یک از گازهای متان، اتن، اتان و اتین است؟ (گزینه‌ها از راست به چپ خوانده شود و مقدار همه گازها یک مول فرض گردد.)
 (آ) کدام گاز ارزش سوختی بیشتری به نسبت باقی گازها دارد؟

(ب) کدام ماده با ۲ کربن گرمای سوختن مولی کمتری به نسبت باقی مواد دارد؟

$$(۱) \text{ اتان - اتان} \qquad (۲) \text{ متان - اتان} \qquad (۳) \text{ متان - اتین} \qquad (۴) \text{ اتان - اتین}$$

۱۹- اگر واکنش $N_2(g) + ۲H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ ، $\Delta H = -۹۶ \text{ kJ}$ در یک ظرف ۲ لیتری انجام گردد، در مدت زمان ۲۰ ثانیه در این

واکنش، N_2H_4 با سرعت $۰/۱ \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ تولید می‌گردد. مقدار گرمای آزاد شده چند کیلوژول است؟

$$۳۸۴ \quad (۴) \qquad ۲۸۸ \quad (۳) \qquad ۱۹۲ \quad (۲) \qquad ۹۶ \quad (۱)$$

۲۰- تقریباً چند ثانیه زمان لازم است تا با انجام واکنش $۲SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲SO_3(g)$ در یک ظرف ۲ لیتری و در دمای ثابت با مصرف گاز

اکسیژن با سرعت $۲ \times ۱۰^{-۵} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ ، ۱۶۰ گرم گوگرد تری اکسید حاصل شود؟ ($S = ۳۲$, $O = ۱۶$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$۲۵۰ \quad (۴) \qquad ۲۵۰۰ \quad (۳) \qquad ۲۵۰۰۰ \quad (۲) \qquad ۲۵۰۰۰۰ \quad (۱)$$

۲۱- کدام گزاره‌های زیر نادرست هستند؟

(آ) تمامی محصولات ساخته شده از پلی‌اتن، شفاف و کمی انعطاف‌پذیر هستند.

(ب) مونومر سازنده نخ دندان، در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.

(پ) انسولین درشت مولکولی است که پلیمر نیز به حساب می‌آید.

(ت) الیاف سلولزی، زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته شده است.

$$(۱) \text{ ب و پ} \qquad (۲) \text{ آ و ت} \qquad (۳) \text{ ب و ت} \qquad (۴) \text{ آ و پ}$$

۲۲- از تجزیه پلی‌آمیدها و پلی‌استرها در شرایط مناسب و در کنار آب به ترتیب چه موادی حاصل می‌شود؟

$$(۱) \text{ اسید - آمین} \qquad (۲) \text{ آمین - اسید} \qquad (۳) \text{ الکل - اسید} \qquad (۴) \text{ الکل - آمین}$$

۲۳- در چه تعداد از ترکیبات زیر امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد؟

(آ) ویتامین C (ب) بوتانول (پ) اتیل بوتانوات

(ت) متیل آمین (ث) بنزالدهید (ج) دی‌متیل اتر

$$(۱) \text{ شش} \qquad (۲) \text{ پنج} \qquad (۳) \text{ سه} \qquad (۴) \text{ دو}$$

۲۴- در مقایسه هیدروفلوئوریک اسید و نیتریک اسید چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) قدرت اسیدی: $HNO_3 > HF$

(ب) پروتون‌گیری: $NO_3^- > F^-$

(پ) پایداری: $NO_3^- > F^-$

(ت) غلظت H^+ با مولاریته یکسان: $NO_3^- > F^-$

$$(۱) \text{ یک} \qquad (۲) \text{ دو} \qquad (۳) \text{ سه} \qquad (۴) \text{ چهار}$$

۲۵- اگر در ۴۰۰ میلی لیتر محلول HX، ۱۲۶ میلی گرم حل شونده وجود داشته باشد و این اسید دارای درصد یونش ۰/۵ درصد باشد، pH اسید کدام

است؟ جرم مولی HX برابر 63 g.mol^{-1} است. ($\log 5 = 0.7$)

- (۱) ۲/۳ (۲) ۴/۶ (۳) ۳/۲ (۴) ۷/۴

۲۶- چه تعداد از گزاره‌های زیر پیرامون سدیم هیدروکسید و آمونیاک نادرست است؟

(آ) از آمونیاک به عنوان لوله بازکن استفاده می‌شود.

(ب) رسانایی الکتریکی سدیم هیدروکسید بیشتر از آمونیاک است.

(پ) pH سدیم هیدروکسید از آمونیاک بیشتر است.

(ت) در محلول آمونیاک افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۷- در محیطی مستعد برای خوردگی آهن، کدام راه‌کارهای زیر برای کاهش سرعت خوردگی مفید است؟

(۱) اسیدی کردن محیط

(۲) افزایش غلظت اکسیژن محیط

(۳) مجاورت با محیط دارای فلز منیزیم

(۴) استفاده از پودر قلع در محیط

۲۸- با توجه به مقدار E° الکترودهای داده شده، چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

$$E^\circ (\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Mn}(\text{s})) = -1.18 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Au}^{3+}(\text{aq}) / \text{Au}(\text{s})) = +1.5 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Sn}(\text{s})) = -0.14 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Al}^{3+}(\text{aq}) / \text{Al}(\text{s})) = -1.66 \text{ V}$$

(آ) اتم قلع کاهنده‌تر از آلومینیم است.

(ب) در سلول الکتروشیمیایی طلا - منگنز، الکترون در مدار بیرونی از الکتروود طلا به الکتروود منگنز جریان می‌یابد.

(پ) در سلول الکتروشیمیایی آلومینیم - منگنز، نقش کاتد را منگنز بازی می‌کند.

(ت) واکنش کلی سلول قلع - منگنز به صورت $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s}) \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Mn}(\text{s})$ است.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۹- با توجه به واکنش $2A + B \rightarrow 2AB$ و با توجه به این‌که عنصر A یون‌هایی با بارهای مشابه عنصر کروم و عنصر B، نافلز از گروه شانزدهم

جدول تناوبی باشد، چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(آ) عنصر B، عنصری کاهنده است.

(ب) عدد اکسایش A در AB برابر +۳ است.

(پ) طی واکنش ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

(ت) عدد اکسایش A و B در حالت واکنش‌دهنده واکنش برابرند.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۰- همه گزینه‌های زیر درست هستند به جز

(۱) چگالی بار، کاتیون پتاسیم از کاتیون سدیم کمتر است.

(۲) انرژی لازم برای فروپاشی شبکه پتاسیم برمید از پتاسیم کلرید کمتر است.

(۳) دانه‌های موجود در رنگ نوعی سوسپانسیون را ایجاد می‌کنند که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کند.

(۴) رنگ دانه تیتانیوم (IV) اکسید، رنگ‌دانه‌ای معدنی است که رنگی سفید ایجاد می‌کند.

۳۱- یون‌های آمونیوم و سیلیکات با رعایت قاعده هشتایی در کدام موارد، با هم شباهت دارند؟

(آ) قطبیت و شکل هندسی

(ب) شمار جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌ها

(پ) شمار جفت الکترون پیوندی

(ت) عدد اکسایش اتم مرکزی

(۴) آ و پ

(۳) پ و ب

(۲) پ و ت

(۱) آ و ب

۳۲- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(آ) از برهم کنش مواد با پرتوهای الکترومغناطیسی می‌توان نوع و مقدار آلاینده‌های موجود در ماده را شناسایی کرد.

(ب) از طیف‌سنجی فرورسرخ برای شناسایی گروه‌های عاملی از یکدیگر استفاده می‌کنند.

(پ) واکنش‌های گرماگیر برخلاف واکنش‌های گرماده برای شروع واکنش نیاز به انرژی فعال‌سازی دارند.

(ت) مبدل‌های کاتالیستی به دلیل کاتالیزگر استفاده شده در آن‌ها همواره قابل استفاده هستند.

(۴) ۴

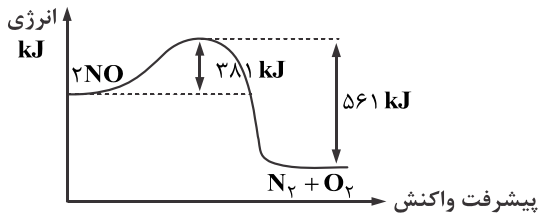
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۳۳- با توجه به نمودار زیر، یک مبدل کاتالیستی با تبدیل ۶۰۰ گرم گاز نیتروژن مونوکسید به گازهای نیتروژن و اکسیژن، چند کیلوژول گرما مبادله می‌کند؟

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



(۱) ۱۸۰

(۲) ۱۸

(۳) ۱۸۰۰

(۴) ۱۸۰۰۰

۳۴- پاسخ درست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش «ب» زیر در کدام گزینه آمده است؟

(آ) از برق‌کانت کدام ماده، فلز سدیم حاصل می‌شود؟

(ب) در برابر اکسیژن، فلز آهن زودتر اکسید می‌شود یا روی؟

(پ) فرآیند آبکاری در چه نوع سلولی انجام می‌شود؟

(۱) NaCl(l) - روی - الکترولیتی (۲) NaCl(aq) - آهن - گالوانی (۳) NaCl(l) - آهن - الکترولیتی (۴) NaCl(aq) - آهن - الکترولیتی

۳۵- کدام گزینه زیر درست است؟

(۱) کلورید برخلاف سوسپانسیون ترکیبی همگن است.

(۲) مولکول‌های صابون از سمت زنجیر هیدروکربنی خود به ذرات روغن حمله می‌کنند.

(۳) صابون در آب‌های حاوی یون‌های کلسیم و سدیم به خوبی کف نمی‌کند.

(۴) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آن‌ها نمک‌های سولفات می‌افزایند.