

۲۳۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بر اثر تخلیه الکتریکی درون گاز هیدروژن، رنگ صورتی روشن به وجود می‌آید.
- (۲) با افزودن براده منیزیم به باروت سیاه، جرقه‌های آتش به رنگ نارنجی تولید می‌شود.
- (۳) جرج استونی، ذره‌های حمل‌کننده‌ی جریان برق را الکترون نامید و میلیکان توانست بار آن‌ها را حساب کند.
- (۴) بدون استفاده از منشور در دستگاه طیف‌بین، امکان مشاهده‌ی تک تک خطوط طیف‌های اتمی وجود نداشت.

۲۳۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در دوره چهارم، شمار الکترون‌های با اسپین $+\frac{1}{2}$ در اتم عنصر گروه VIB دو برابر شمار آن‌ها در اتم عنصر گروه VB است.
- (۲) اجسامی در نور مرئی قابل مشاهده‌اند که ابعاد آن‌ها از 400 nm بیشتر باشد.
- (۳) بور، بر اساس مدل اتمی پیشنهادی خود، توانست طیف نشری خطی همه اتم‌ها را توجیه کند.
- (۴) انرژی الکترون در اتم، با فاصله آن از هسته رابطه مستقیم دارد و هر چه از هسته دورتر شود، انرژی آن کاهش می‌یابد.

۲۳۸- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در هیچ اتمی نمی‌توان دو الکترون با سه عدد کوانتومی یکسان یافت.
- (۲) هرگاه الکترون با جذب انرژی از حالت پایه به تراز انرژی بی‌نهایت انتقال یابد، اتم یونیده می‌شود.
- (۳) در اتم ${}_{30}\text{A}$ ، همه زیرلایه‌های اشغال شده، پر شده‌اند و جمع جبری عدد کوانتومی I الکترون‌ها در آن برابر صفر است.
- (۴) هر اوربیتال اتمی، با یک عدد کوانتومی m_l مشخص می‌شود که جهت‌گیری آن را در فضای پیرامون هسته نشان می‌دهد.

۲۳۹- کدام عنصر در جدول تناوبی با نیکل (${}_{28}\text{Ni}$)، هم گروه است؟

- (۱) ${}_{42}\text{Mo}$ (۲) ${}_{46}\text{Pd}$ (۳) ${}_{48}\text{Cd}$ (۴) ${}_{56}\text{Ba}$

۲۴۰- فرمول شیمیایی کدام سه ترکیب از نگاه ضریب استوکیومتری، مشابه هم است؟

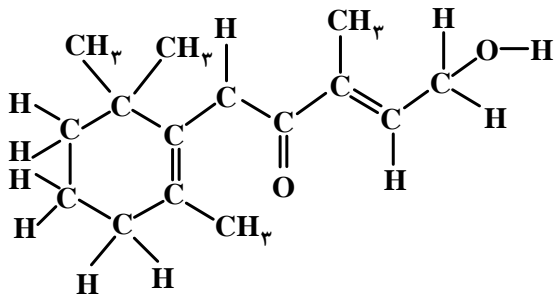
- (۱) سدیم هیدروژن کربنات، کلسیم هیدروژن فسفات، منیزیم هیدروژن سولفات
- (۲) آمونیوم هیدروکسید، آلومینیم هیدروکسید، گالیم هیدروکسید
- (۳) گوگرد (VI) اکسید، دی نیتروژن تری اکسید، اسکاندیم اکسید
- (۴) فریک اکسید، آلومینیم اکسید، کبالت (III) سولفات

۲۴۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) انرژی شبکه بلور اکسیدهای فلزهای واسطه با افزایش عدد اکسایش فلز، بیشتر می‌شود.
- (۲) با وجود گرماگیر بودن تشکیل یون‌های فلزی، وجود انرژی شبکه‌ی بلور، دلیل اصلی تشکیل ترکیب‌های یونی است.
- (۳) انرژی شبکه‌ی بلور سدیم کلرید، برابر نیروی جاذبه میان یک زوج از یون‌های Na^+ و Cl^- ضربدر عدد آووگادرو است.
- (۴) در اثر گذر جریان برق از ترکیب‌های یونی مذاب برخلاف محلول آن‌ها، همواره یون‌ها در واکنش وارد می‌شوند.

۲۴۲- کدام گزینه درست است؟

- (۱) فاصله‌ی بین دو اتم در هر پیوند کووالانسی را طول آن پیوند می‌گویند که همواره ثابت است.
- (۲) اگر AB ترکیبی یونی و الکترون‌گاتیوی A برابر $1/2$ باشد، الکترون‌گاتیوی B باید $1/7$ یا بیشتر باشد.
- (۳) به گونه معمول، سطح انرژی دو اتم مجزا در مقایسه با سطح انرژی آن‌ها پس از تشکیل پیوند، بالاتر است.
- (۴) هنگام تشکیل پیوند شیمیایی، هر چه دو اتم به یک دیگر نزدیک‌تر شوند، پیوند بین آن‌ها محکم‌تر می‌شود.



۲۴۳- کدام گزینه درباره ترکیبی با فرمول روبه‌رو، درست است؟

- (۱) مولکول آن، یک عامل الکلی نوع دوم دارد.
- (۲) یکی از مشتقات الکلی - کتونی سیکلوهگزان است.
- (۳) بالاترین عدد اکسایش اتم کربن در ساختار آن +۱ است.
- (۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌های مولکول آن با مولکول متیل استات یکسان است.

۲۴۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) شمار پیوندهای داتیو در مولکول SO_3 و O_3 برابر است.
- (۲) فرمول تجربی اتانویک اسید با فرمول مولکولی متانال یکسان است.
- (۳) در ساختار مولکول گلوکوز، شش گروه هیدروکسیل شرکت دارد.
- (۴) در آمونیم کلرید، پیوند بین همه اتم‌ها از نوع یونی است.

۲۴۵- اگر در مولکول A به جای اتم اکسیژن و در مولکول B به جای یک گروه CH_3 ، گروه $C=O$ قرار گیرد و در هر دو مورد مولکول

کتن، به دست آید، A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام دو مولکول می‌توانند باشند؟

- (۱) متانال - اتن
- (۲) اتانال - پروپانول
- (۳) متانال - پروپانول
- (۴) اتانال - اتن

۲۴۶- شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها در مولکول نفتالن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول کدام ترکیب، برابر است؟

- (۱) فنول
- (۲) بنزن
- (۳) تولوئن
- (۴) آسپیرین

۲۴۷- کدام گزینه درباره‌ی واکنش محلول پتاسیم کرومات با سرب (II) نیترات نادرست است؟

- (۱) در این واکنش، دو فراورده با انحلال‌پذیری متفاوت به دست می‌آید.
- (۲) مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها در این واکنش از مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.
- (۳) عدد اکسایش کروم در یون کرومات، با عدد اکسایش نیتروژن در یون نیترات متفاوت است و در این واکنش، تغییر نمی‌کند.
- (۴) از مخلوط کردن دو محلول بی‌رنگ پتاسیم کرومات با سرب (II) نیترات، رسوب زرد رنگ سرب (II) کرومات به وجود می‌آید.

۲۴۸- در واکنش کدام دو ماده با یک دیگر، یک فراورده نامحلول در آب تشکیل می‌شود و پس از کامل و موازنه کردن معادله آن، مجموع

ضریب‌های استوکیومتری مواد در آن برابر ۱۲ است؟



۲۴۹- واکنش فلز آلومینیم با نیکل (II) سولفات، از نوع و مجموع ضریب‌های مولی مواد در معادله‌ی موازنه شده آن، برابر

است و به ازای مصرف ۱ مول آلومینیم، گرم نیکل در آن آزاد می‌شود. ($Ni = 58 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) جابه‌جایی یگانه، ۹، ۸/۷ (۲) جابه‌جایی یگانه، ۹، ۵/۸ (۳) جابه‌جایی دوگانه، ۸، ۸/۷ (۴) جابه‌جایی دوگانه، ۸، ۵/۸

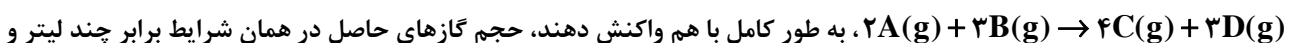
۲۵۰- سیلیسیم کاربید در واکنش: $SiO_2(s) + 3C(s) \rightarrow SiC(s) + 2CO(g)$ ، تهیه می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۸۰٪

باشد، از واکنش ۱/۲ کیلوگرم SiO_2 ، چند لیتر گاز CO در شرایطی که چگالی آن $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ باشد، تولید

می‌شود؟ ($Si = 28, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۱۲۰
- (۲) ۸۹۶
- (۳) ۷۲۵
- (۴) ۵۶۰

۲۵۱- اگر مخلوطی از گازهای A و B با حجم ۴ لیتر در فشار ثابت در دمای معین مطابق معادله:



به طور کامل با هم واکنش دهند، حجم گازهای حاصل در همان شرایط برابر چند لیتر و

علامت w چگونه است؟

- (۱) ۴/۸، منفی
- (۲) ۴/۸، مثبت
- (۳) ۵/۶، منفی
- (۴) ۵/۶، مثبت

۲۵۲- تغییر آنتالپی و آنتروپی در تبخیر متانول به ترتیب برابر $+38.25 \text{ kJ}$ و $+113.5 \text{ J.K}^{-1}$ است. در کدام دمای سلسیوس، تغییر انرژی آزاد گیبس برای بخار شدن متانول به تقریب برابر صفر است؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۶۴ (۳) ۵۷٫۲ (۴) ۴۸٫۷

۲۵۳- اگر گرمای سوختن یک گرم پروپانول، بتواند 100 گرم آب با دمای 20°C را در فشار 1 atm به جوش آورد، ΔH واکنش سوختن آن، به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟ ($c_{\text{آب}} = 4.2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ ، $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) -1478.4 (۲) -2520 (۳) -2016 (۴) -1875.5

۲۵۴- 50 mL محلول 0.5 M سدیم هیدروکسید با 25 mL محلول 0.5 M HCl(aq) در یک گرماسنج در دمای 25°C مخلوط شده‌اند. اگر دمای پایانی 27°C باشد، ΔH واکنش: $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$ به تقریب کدام است؟ (چگالی محلول‌های آغازی و پایانی به تقریب برابر 1 g.mL^{-1} و ظرفیت گرمایی ویژه محلول‌های آغازی و پایانی به تقریب برابر $4.2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ است.)

- (۱) -33.6 (۲) -44.1 (۳) -50.4 (۴) -61.2

۲۵۵- با توجه به این که ΔH انحلال کلسیم کلرید در آب برابر -39 kJ.mol^{-1} است، گرمای حاصل از حل شدن 55.5 گرم از آن در آب برای ذوب کردن چند گرم یخ در دمای صفر درجه کافی است؟ (ΔH° ذوب یخ برابر 6 kJ.mol^{-1} است.)

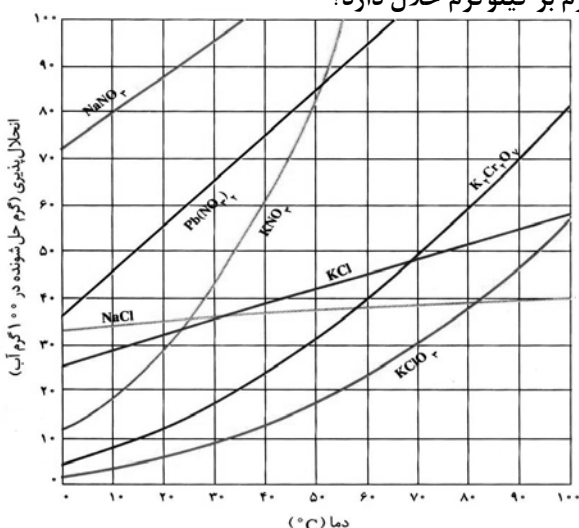
($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5, \text{Ca} = 40: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) 58.5 (۲) 19.5 (۳) 9.75 (۴) 3.25

۲۵۶- با 0.49 گرم H_2SO_4 ، چند گرم محلول 0.2 مولال آن را می‌توان تهیه کرد و این مقدار محلول با مقدار کافی فریک هیدروکسید، به تقریب چند مول فریک سولفات تشکیل می‌دهد؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{S} = 32: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) 1.67×10^{-3} ، 25.49 (۲) 4.67×10^{-3} ، 25.49 (۳) 1.67×10^{-3} ، 20.98 (۴) 4.67×10^{-3} ، 20.98

۲۵۷- محلول سیرشده در 1000 g آب از چهار ترکیب سرب (II) نیترات، پتاسیم نیترات، پتاسیم دی کرومات و پتاسیم کلرید در چهار ظرف جداگانه در دمای 40°C تهیه شده است. بر اثر کاهش دمای این محلول‌ها به 10°C ، جرم جامدی که ته‌نشین می‌شود، در کدام ظرف بیشتر است و محلول کدام نمک بیشترین غلظت را بر حسب گرم بر کیلوگرم حلال دارد؟



- (۱) سرب (II) نیترات، پتاسیم کلرید
(۲) پتاسیم نیترات، سرب (II) نیترات
(۳) پتاسیم نیترات، پتاسیم دی کرومات
(۴) سرب (II) نیترات، پتاسیم دی کرومات

۲۵۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) ΔH انحلال پتاسیم کلرات در آب منفی و ΔS انحلال آن مثبت است.
(۲) رنگ‌های روغنی، نمونه‌ای از سول‌اند که فاز پخش‌کننده و فاز پخش‌شونده‌ی آن مایع‌اند.
(۳) ترتیب انحلال‌پذیری $\text{Cl}_2(\text{g}) > \text{H}_2\text{S} > \text{CO}_2(\text{g})$ در آب، با تغییر دما، تغییر نمی‌کند.
(۴) نقطه‌ی جوش محلول 1 مولال منیزیم کلرید به تقریب 2 برابر نقطه‌ی جوش محلول 1 مولال شکر است.

۲۵۹- با توجه به این که آبکافت اتیل استات در محیط قلیایی از رابطه $R = [OH^-]$ [استر] پیروی می‌کند، سرعت آبکافت محلول یکسان اتیل استات از نظر دما و غلظت، در $pH = 14$ چند برابر سرعت آن در $pH = 12$ است؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰

۲۶۰- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) نقش کاتالیزگر در نظریه برخورد، افزایش انرژی مولکول‌ها هنگام برخورد با یکدیگر است.

(۲) در واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید، $Fe^{2+}(aq)$ نقش کاتالیزگر همگن را دارد.

(۳) کاهش اندازه ذرات نیکل در واکنش هیدروژن‌دار شدن، سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

(۴) در نظریه حالت گذار، کاتالیزگر پیچیده فعال را پایدارتر کرده و سطح انرژی آن را کاهش می‌دهد.

۲۶۱- داده‌های زیر برای واکنش: $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ ، به دست آمده است. سرعت متوسط مصرف NO_2 در فاصله زمانی بررسی شده، برابر چند $s^{-1} \cdot mol \cdot L^{-1}$ است و اگر واکنش پس از ۳۰ ثانیه نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌گرفت، زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می‌شد؟

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[NO_2]$	۰/۵	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳

(۱) $160,8 \times 10^{-2}$

(۲) $160,5 \times 10^{-3}$

(۳) $190,8 \times 10^{-2}$

(۴) $190,5 \times 10^{-3}$

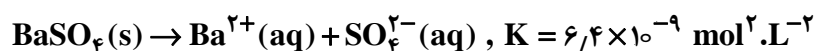
۲۶۲- اگر ۸ مول $N_2O_4(g)$ را در یک ظرف دو لیتری وارد کرده، تا رسیدن به حالت تعادل ($K = 0,8 mol \cdot L^{-1}$) گرم کنیم، مقدار $N_2O_4(g)$ باقیمانده در ظرف برابر چند مول است؟

(۱) ۶/۴ (۲) ۳/۲ (۳) ۱/۶ (۴) ۰/۸

۲۶۳- ۳ مول گاز I_2 با ۳ مول گاز H_2 در یک ظرف یک لیتری مخلوط شده‌اند، شمار مولکول‌های گاز HI پس از رسیدن به تعادل به تقریب کدام است؟ $K = 0,16$ ، $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

(۱) $3,011 \times 10^{23}$ (۲) $6,022 \times 10^{23}$ (۳) $3,011 \times 10^{22}$ (۴) $6,022 \times 10^{22}$

۲۶۴- مقداری باریم سولفات ($M = 233 g \cdot mol^{-1}$)، مطابق واکنش تعادلی زیر در ۱۰۰۰ گرم آب در دمای معین حل می‌شود. غلظت این ماده در آب، در این دما به تقریب برابر چند ppm است؟ (چگالی محلول برابر $1 g \cdot mL^{-1}$ است.)



(۱) ۹/۳۲ (۲) ۱۸/۶۴ (۳) ۶۴ (۴) ۸۰

۲۶۵- کدام گزینه درباره‌ی اسیدها و بازها نادرست است؟

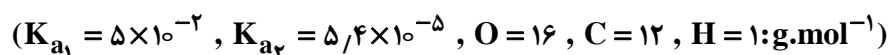
(۱) همفری دیوی، اکسیژن را عنصر اصلی سازنده‌ی اسیدها در نظر گرفته بود.

(۲) مولکول آمونیاک با در برداشتن سه اتم هیدروژن، در آب خاصیت اسیدی ندارد.

(۳) با حل شدن ۰/۰۵ مول سدیم اکسید در یک لیتر آب، pH محلول به ۱۳ می‌رسد.

(۴) مولکول استیک اسید، تنها یک اتم هیدروژن اسیدی در آب دارد و اسیدی ضعیف است.

۲۶۶- اگر ۱/۵۱۲ گرم اگزالیک اسید دوآبه در یک لیتر آب حل شود، pH محلول به دست آمده به تقریب کدام است؟



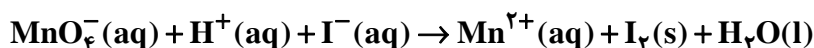
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) متیل سرخ، در محلول بازی و متیل نارنجی در محیط اسیدی، رنگ قرمز دارند.
- (۲) در محلولی با $\text{pH} = 4/7$ ، غلظت یون $\text{OH}^- (\text{aq})$ ، برابر 2×10^{-9} مول بر لیتر است.
- (۳) غلظت تقریبی یون $\text{H}^+ (\text{aq})$ در محلول ۰/۲ مولار HOBBr با $K_a = 2 \times 10^{-9}$ ، برابر 2×10^{-4} مول بر لیتر است.
- (۴) در واکنش: $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{HSO}_4^- (\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq})$ ، یون استات، نقش باز لوری - برونستد را دارد.

۲۶۸- کدام عبارت درباره آبکاری یک قطعه فلزی با نقره با الکترولیت نقره نیترات و آند نقره‌ای درست است؟

- (۱) اگر E° فلز به کار رفته در ساخت قطعه، از E° نقره کوچک‌تر باشد، با قطع مدار بیرونی، هیچ واکنشی در سلول انجام نمی‌گیرد.
 - (۲) الکترون‌ها در مدار بیرونی از سوی قطعه فلزی به سوی الکتروود نقره حرکت می‌کنند.
 - (۳) E° فلز به کار رفته در ساخت قطعه باید از E° نقره کوچک‌تر باشد.
 - (۴) غلظت محلول نقره نیترات در طول انجام آبکاری به تقریب ثابت می‌ماند.
- ۲۶۹- با توجه به معادله‌ی واکنش زیر (پس از موازنه)، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در این واکنش، یون‌های I^- اکسند شده و کاهش می‌یابند.
 - (۲) به ازای مصرف هر یون پرمنگنات، پنج الکترون مبادله می‌شود.
 - (۳) به ازای مصرف هر مول یون پرمنگنات، پنج مول $\text{I}_2 (\text{s})$ تولید می‌شود.
 - (۴) در سلول الکتروشیمیایی تشکیل شده برای این واکنش، کاتیون‌های پل نمکی به سوی آند حرکت می‌کنند.
- ۲۷۰- کدام گزینه با توجه به E° الکتروودهای زیر، نادرست است؟

I) $E^\circ[\text{M}^{2+} (\text{aq}) / \text{M} (\text{s})] = -0/86 \text{ V}$

II) $E^\circ[\text{A}^{2+} (\text{aq}) / \text{A} (\text{s})] = +0/34 \text{ V}$

III) $E^\circ[\text{D}^{2+} (\text{aq}) / \text{D} (\text{s})] = -0/25 \text{ V}$

- (۱) فلز M ، از دو فلز دیگر، کاهنده‌تر است.
- (۲) کاتیون A^{2+} ، از دو کاتیون دیگر، اکسندتر است.
- (۳) در سلول گالوانی تشکیل شده از الکترودهای II و III، الکتروود II، نقش کاتد را دارد.
- (۴) واکنش: $\text{A} (\text{s}) + \text{M}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{A}^{2+} (\text{aq}) + \text{M} (\text{s})$ ، در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی است.

محل انجام محاسبات