

## شیمی

۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) از میان مواد «گرافیت، یخ، سیلیسم و سیلیس» دو مورد شفاف هستند.  
 (ب) فراوان ترین عنصر موجود در کره زمین، جزء جامدات کوالانسی است.  
 (پ) مولکول های کربن تتراکلرید، از سمت اتم کلر به سمت قطب مثبت میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.  
 (ت) تعداد پیوندهای اشتراکی در هر حلقه از سیلیس، ۱/۵ برابر این تعداد در هر حلقه شش گوشه از یخ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) عناصر فلزی را در هر چهار دسته جدول دوره ای می توان یافت.

(ب) از میان مولکول های « $\text{SCO}$ ،  $\text{SO}_2$ ،  $\text{H}_2\text{S}$ » دو مولکول شکل فضایی خمیده دارند و در دو مولکول، اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت است.

(پ) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور پتاسیم برمید و لیتیم کلرید به ترتیب برابر ۶۸۹ و ۱۰۳۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور

سدیم کلرید می تواند برابر با  $787 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد.

(ت) استفاده از آلیاژ دو فلز تیتانیوم و نیکل باعث شده تا قاب عینک انعطاف پذیر باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳- اگر بر سطح یک ورق آهن گالوانیزه و یک ورق حلبی خراشی ایجاد شود کدام یک از گزینه های زیر در واکنش های انجام شده در این دو قطعه مشابه است؟

(۱) کاتیون جریان یافته در قطره آب

(۲) تعداد الکترون های آزاد شده توسط هر اتم فلز اکسید شونده

(۳) جهت حرکت الکترون ها نسبت به آهن

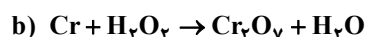
(۴) ثابت ماندن جرم فلز آهن

۴- pH یک محلول هیدروبرمیک اسید با pH یک محلول اسید HA با  $k_a = 2 \times 10^{-5}$  یکسان و برابر ۲/۵ است. مولاریته محلول HA چند برابر

مولاریته محلول هیدروبرمیک اسید است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

۱۵ (۱) ۳۰ (۲) ۰/۳ (۳) ۱۵۰ (۴)

۵- با توجه به دو واکنش زیر کدام عبارت نادرست است؟



(۱) تغییر عدد اکسایش Mn در واکنش a برابر ۵ است.

(۲) در واکنش b کروم دچار اکسایش شده است.

(۳) تفاوت ضریب استوکیومتری  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{KMnO}_4$  در واکنش (a) برابر ۶ است.

(۴) عدد اکسایش اتم های اکسیژن در همه ترکیب های اکسیژن دار هر دو واکنش برابر (-۲) است.

۶- با توجه به شکل مقابل، کدام مورد یا موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) در صورتی که A و B به ترتیب Zn و Cu باشند، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی از B به A است.

(ب) در صورتی که قدرت اکسندگی  $\text{A}^{n+}$  از  $\text{B}^{m+}$  بیشتر باشد، جهت حرکت یون های  $\text{SO}_4^{2-}$  در مدار درونی از نیم سلول A به سمت B است.

(پ) اگر حرکت الکترون در مدار بیرونی از A به B باشد، در واکنش کلی سلول، یون  $\text{A}^{n+}$  اکسند و فلز B کاهنده است.

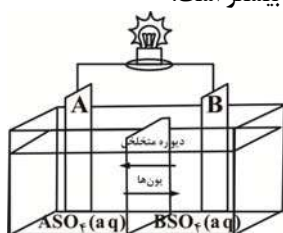
(ت) در صورتی که با گذشت زمان جرم تیغه B و تیغه A به ترتیب افزایش و کاهش یابد، قدرت کاهندگی B از A بیشتر است.

(۱) آ و پ

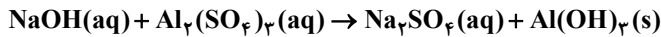
(۲) ب و ت

(۳) پ و ت

(۴) فقط ب



۷- ۳ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با  $\text{pH} = 13$  با چند گرم آلومینیم سولفات با درصد خلوص ۵۷، در دمای اتاق براساس معادله موازنه نشده زیر، به طور کامل واکنش می دهد؟



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

(۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۲/۵ (۴) ۳

۸- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) رسانایی الکتریکی ناچیز آب خالص به دلیل وجود مقدار بسیار کم یونهای  $\text{H}_3\text{O}^+$  و  $\text{OH}^-$  است.
- (۲) با افزودن مقداری گاز هیدروژن کلرید به آب خالص، غلظت یون  $\text{H}_3\text{O}^+$  افزایش می یابد.
- (۳) به طور کلی می توان گفت در محلولهایی که خاصیت اسیدی دارند، یون هیدروکسید وجود ندارد.
- (۴)  $\text{pH}$  برای محلولهای آبی در دمای اتاق با اعدادی در گستره صفر تا ۱۴ بیان می شود.

۹- عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟

- (۱) تیتانیم (IV) اکسید، آهن (III) اکسید و دوده از جمله رنگدانههای معدنی هستند که به ترتیب رنگهای سفید، قرمز و سیاه ایجاد می کنند.
- (۲) آنتالپی مربوط به معادله واکنش  $\text{CaO(s)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{g}) + \text{O}^{2-}(\text{g})$  همان آنتالپی فروپاشی شبکه یونی  $\text{CaO}$  است.
- (۳) پتانسیل کاهش استاندارد نیم واکنش  $(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn})$  بزرگتر از پتانسیل کاهش استاندارد نیم واکنش  $(\text{V}^{5+} / \text{V}^{4+})$  است.
- (۴)  $\text{N}_2$  نسبت به  $\text{HF}$  در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع می ماند.

۱۰- کدام گزینه درباره مولکولهای  $\text{COCl}_2$ ،  $\text{POCl}_3$ ،  $\text{COCl}_2$  و  $\text{H}_2\text{SO}_4$  درست است؟

- (۱) هر سه قطبی اند و نوع بار جزئی روی اتم مرکزی آنها متفاوت است.
- (۲) در هر سه، اتم مرکزی، فاقد الکترونهای ناپیوندی است.
- (۳) عدد اکسایش اتم مرکزی در آنها با یکدیگر برابر است.
- (۴) تعداد الکترونهای پیوندی در همه آنها با یکدیگر متفاوت است.

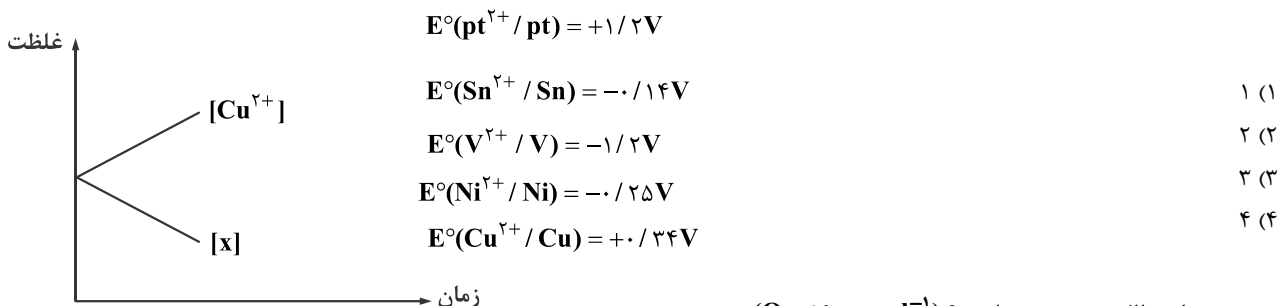
۱۱- با افزایش خصلت فلزی در فلزهای قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور کلرید آنها ..... و با افزایش ..... هالوژنها، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمکهای سدیم آنها ..... می یابد.

- (۱) کاهش - نقطه ذوب و جوش - افزایش
- (۲) افزایش - قدرت اکسندگی - افزایش
- (۳) کاهش - نقطه ذوب و جوش - کاهش
- (۴) افزایش - قدرت اکسندگی - کاهش

۱۲- اختلاف مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور در کدام یک از ترکیبات یونی زیر، با آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید مقدار بیشتری است؟

- (۱) لیتیم کلرید
- (۲) منیزیم کلرید
- (۳) آلومینیوم اکسید
- (۴) منیزیم اکسید

۱۳- با توجه به پتانسیلهای استاندارد داده شده و با توجه به نمودار روبهرو که تغییرات غلظت یونهای موجود در سلول گالوانی «Cu-X» را نشان می دهد، چه تعداد از گونههای  $\text{Pt}^{2+}$ ،  $\text{Sn}^{2+}$ ،  $\text{V}^{2+}$ ،  $\text{Ni}^{2+}$  می توانند به جای X قرار گیرند؟



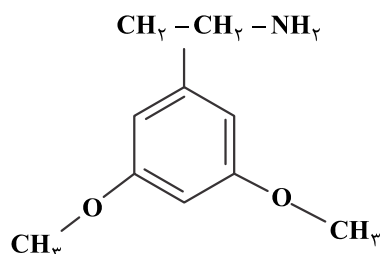
۱۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (ا) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به ازای تولید ۰/۶ مول الکترون درآند، ۴/۸ گرم گاز اکسیژن در کاتد جذب می شود.
- (ب) در فرآیند تهیه منیزیم از آب دریا، از محیط بازی برای رسوب دادن یونهای منیزیم استفاده می شود.
- (پ) وسایل آشپزخانه و ابزار گوناگونی که فلز اصلی آنها آهن یا مس است را اغلب با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می پوشانند.
- (ت) واکنش  $\text{MgCl}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Mg}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  در یک سلول الکترولیتی به کمک جریان برق انجام پذیر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۱۵- چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با فرآیند برقکافت آب درست است؟  
 (آ) برقکافت آب فرآیندی است که در آن با مصرف انرژی الکتریکی، آب به اتم‌های سازنده خود تجزیه می‌شود.  
 (ب) رنگ کاغذ pH در محیط اطراف کاتد به رنگ قرمز است.  
 (پ) جرم گاز آزاد شده در کاتد، ۲ برابر جرم گاز آزاد شده در آند است.  
 (ت) به‌ازای برقکافت هر مولکول آب، ۴ الکترون از قطب منفی به سمت قطب مثبت سلول حرکت می‌کند.
- ۱ (۳) ۲ (۲) صفر (۱) ۳ (۴)

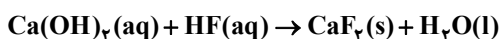
۱۶- در ساختار مولکول مقابل، اتم‌های کربن، چند نوع عدد اکسایش مختلف را از خود نشان می‌دهند؟



- ۴ (۱)  
 ۲ (۲)  
 ۳ (۳)  
 ۵ (۴)

۱۷- 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 فلوئورید تشکیل می‌دهد؟ ( $F = 19, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$ )



(معادله موازنه نشده است.)

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

۱۸- چند مورد از مطالب زیر درباره خاک رس درست است؟

- (آ) سیلیسیم دی‌اکسید عمده‌ترین جز سازنده آن است.  
 (ب) بیشتر ترکیب‌های تشکیل دهنده آن بی‌رنگ یا سفید رنگ هستند.  
 (پ) در مخلوط تشکیل دهنده آن جامد کووالانسی و یونی وجود دارند.  
 (ت) در برخی از انواع آن‌ها فلزهای دارای ارزش اقتصادی زیاد برای استخراج نیز یافت می‌شود.

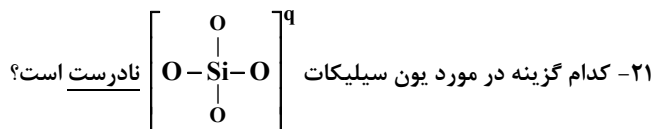
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹- کدام عبارت درباره پاک‌کننده‌های غیرصابونی درست است؟

- (۱) پس از شستن لباس با آن‌ها، معمولاً لکه‌های سفیدی بر روی لباس بر جای می‌ماند.  
 (۲) برای جدا کردن لکه چربی از روی سطح، چربی به گروه  $-SO_3^-$  می‌چسبد.  
 (۳) قدرت لکه‌بری آن‌ها در آب سخت از قدرت لکه‌بری پاک‌کننده‌ای با فرمول کلی  $RCOONa$  بیشتر است.  
 (۴) تعداد عناصر سازنده آن‌ها با تعداد عناصر سازنده پاک‌کننده‌های صابونی جامد برابر است.

۲۰- در چند مورد از موارد زیر، مقدار کمیت داده شده در فولاد کمتر از تیتانیوم است؟ ( $Ti$  و  $Fe$ )

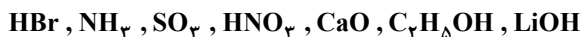
- (آ) نقطه ذوب  
 (ب) مقاومت در برابر سایش  
 (ج) چگالی  
 (د) سرعت واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا  
 (ه) تعداد الکترون لایه ظرفیت
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



- (۱) عدد اکسایش اتم مرکزی ۴- است.  
 (۲) بار یون (q) برابر ۴- است.  
 (۳) نسبت شمار کاتیون به آنیون در کلسیم سیلیکات ۲ است.  
 (۴) نسبت شمار جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی در این یون ۳ می‌باشد.
- ۲۲- همانند روغن زیتون، ..... است.

- (۱) وازلین - شامل دو عنصر در ساختار مولکولی  
 (۲) اوره - از سه عنصر تشکیل شده  
 (۳) اتیلن گلیکول - در آب محلول  
 (۴) ویتامین آ - در آب نامحلول

۲۳- چه تعداد از ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ اسید آرنیوس و باز آرنیوس به شمار می‌آیند؟



- ۱ (۳) ۴ (۲) ۳ (۴) ۲ (۳) ۳ (۴)

۲۴- در آبکاری یک قاشق مسی با فلز نقره، قاشق را به قطب ..... اتصال می دهند تا نقش ..... را بازی کند و  $[Ag^+]$  در الکترولیت داخل سلول، .....  
 (۱) منفی - کاتد - ثابت می ماند (۲) منفی - آند - ثابت می ماند (۳) مثبت - کاتد - کمتر می شود (۴) مثبت - آند - کمتر می شود

۲۵- فلز X در هیدروکلریک اسید حل می شود، اما با محلول روی نیترات وارد واکنش نمی شود. X کدام یک از فلزات زیر نمی تواند باشد؟

$$(E^\circ \frac{Al^{3+}}{Al} = -1/66, E^\circ \frac{Zn^{2+}}{Zn} = -0/76, E^\circ \frac{Sn^{2+}}{Sn} = -0/14, E^\circ \frac{Fe^{2+}}{Fe} = -0/44, E^\circ \frac{Ni^{2+}}{Ni} = -0/25)$$

(۱) نیکل (۲) آهن (۳) قلع (۴) آلومینیم

۲۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گرافن همانند گرافیت، جریان برق را از خود عبور می دهد. (۲) گرافن شفاف اما انعطاف ناپذیر است.  
 (۳) نقطه ذوب سیلیسیم در مقایسه با الماس، کمتر است. (۴) سیلیسیم در طبیعت، به طور عمده به شکل سیلیس یافت می شود.

۲۷- در کدام مولکول ناقطبی، اتم مرکزی دارای بار جزئی منفی است؟

(۱)  $SO_3$  (۲)  $NH_3$  (۳)  $PCl_3$  (۴)  $CH_4$

۲۸- اگر  $E^\circ$  یک سلول گالوانی که در آن واکنش  $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{2+}(aq)$  انجام می گیرد. با  $E^\circ$  سلول گالوانی دیگری که در آن

واکنش  $B^{2+}(aq) + C(s) \rightarrow B(s) + C^{2+}(aq)$  انجام می گیرد برابر باشد.  $E^\circ \frac{B^{2+}}{B}$  برابر چند ولت است؟

$$(E^\circ \frac{C^{2+}}{C} = -2/37, E^\circ \frac{A^{2+}}{A} = -0/41)$$

(۱)  $+0/98$  (۲)  $-1/39$  (۳)  $+1/96$  (۴)  $-2/78$

۲۹- کدام مورد در مورد استخراج آلومینیوم درست است؟

- (۱) فرایند هال برای تولید آلومینیوم از  $Al_2O_3$  مذاب است که در یک سلول گالوانی انجام می شود.  
 (۲) جنس آند و کاتد در فرایند هال یکسان است.  
 (۳) آلومینیوم مذاب از بالای سلول به صورت مذاب خارج می شود.  
 (۴) با بازیافت فلز آلومینیوم می توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم ترین منابع تجدیدپذیر طبیعت هزینه های تولید این فلز را کاهش داد.

۳۰- کلویید نوعی مخلوط ..... است که اندازه ذرات پخش شده در آن در مقایسه با محلول ..... است.

(۱) همگن پایدار - بزرگ تر (۲) ناهمگن پایدار - بزرگ تر (۳) همگن پایدار - ریزتر (۴) ناهمگن پایدار - ریزتر