

۱۰۱- کدام گزینه در مورد سلول سوختی «متان- اکسیژن» درست است؟

- (۱) از دید زیست محیطی، مناسب‌تر از سلول سوختی «هیدروژن- اکسیژن» است.
- (۲) نسبت اندازه تغییرات عدد اکسایش اتم کربن به اتم اکسیژن در معادله واکنش کلی آن، برابر ۴ می‌باشد.
- (۳) جزو سلول‌های گالوانی محسوب شده و در معادله واکنش کلی آن،  $\text{CH}_4$  نقش اکسنده را دارد.
- (۴) برخلاف باتری‌ها مواد اولیه را ذخیره کرده و در آن‌ها به‌طور پیوسته جریان الکتریکی برقرار می‌شود.

۱۰۲- عدد اکسایش کربن در کدام ترکیب زیر بیشتر است؟

- (۱) کربن گروه آلدهیدی در بنزالدهید
- (۲) اوره
- (۳) کربن گروه کربوکسیل در اتانویک اسید
- (۴) اتن

۱۰۳- همه عبارت‌های زیر درست‌اند؛ به جز: ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) در سلول‌های الکترولیتی با اعمال یک پتانسیل خارجی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت، می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش برد.

(۲) نیم‌واکنش آندی در فرایند برقکافت آب به صورت:  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$  می‌باشد.

(۳) در شرایط یکسان حجم گاز آزاد شده در اطراف قطب منفی دستگاه برقکافت آب،  $\frac{1}{4}$  حجم گاز آزاد شده در اطراف قطب مثبت آن است.

(۴) در برقکافت آب، به ازای داد و ستد  $\frac{8}{10}$  مول الکترون، مقدار  $\frac{7}{2}$  گرم آب مصرف می‌شود.

۱۰۴- در مورد برقکافت سدیم کلرید مذاب، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) واکنش کلی آن به صورت  $2\text{NaCl}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  است.

(۲) در کاتد آن، نیم‌واکنش  $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$  رخ می‌دهد.

(۳) فقط یک نوع عنصر در آن تولید می‌شود.

(۴) یون‌های سدیم در کاتد کاهش می‌یابند و شعاع آن‌ها کوچک‌تر می‌شود.

۱۰۵- با توجه به اطلاعات داده شده چند مورد از عبارات داده شده قطعاً درست است؟

برای حفاظت کاتدی آهن می‌توان از فلز باریوم استفاده کرد، در حالی که امکان استفاده از نیکل برای این منظور وجود ندارد.

• واکنش  $\text{Ni}(\text{s}) + \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}(\text{s}) + \text{Ni}^{2+}(\text{aq})$  به‌طور خودبه‌خود در یک سلول گالوانی انجام می‌شود.

• قدرت اکسندگی  $\text{Ba}^{2+}$  از قدرت اکسندگی  $\text{Ni}^{2+}$  بیشتر است.

• در صورت اتصال یک جسم آهنی به یک قطعه نیکل، فلز نیکل دچار خوردگی خواهد شد.

• فلز نیکل با محلول یک مولار سولفوریک اسید واکنش نمی‌دهد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۶- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

(۱) در سلول سوختی هیدروژن- اکسیژن، ماده‌ای که مولکول‌های قطبی دارد، از قسمت زیرین قطب منفی سلول خارج می‌شود.

(۲) هنگام ایجاد خراش در سطح آهن سفید، همانند حلبی نیم‌واکنش کاهش  $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$  در سطح آهن ایجاد می‌شود.

(۳) نخستین واکنش شیمیایی در تهیه فلز منیزیم از آب دریا با افزودن ماده‌ای همراه است که رنگ کاغذ pH را سرخ می‌کند.

(۴) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش ترمیت،  $\frac{1}{4}$  مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش کلی

سلول هال است.

۱۰۷- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد فرایند هال نادرست است؟

آ) دو الکتروود مورد استفاده در این فرایند دیواره‌ها و کف سلول قطب منفی را تشکیل می‌دهند.

ب) نیم‌واکنش آندی در سطح دیواره و کف سلول انجام می‌شود.

پ) گاز اکسیژن با آند واکنش داده و گاز  $\text{CO}_2$  تولید می‌کند.

ت) برخلاف الکتروود آندی، الکتروود کاتدی در واکنش شرکت می‌کند.

ث) بازیافت فلز آلومینیم نسبت به این فرایند مقرون به صرفه‌تر است، زیرا نیاز به انرژی کمتری دارد.

۱ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

۱۰۸- برای تولید آلومینیم مورد نیاز فرایند ترمیت جهت مصرف ۸ kg آهن (III) اکسید (با خلوص ۸۰٪)، حداقل چند تیغه ۱۰۰

گرمی گرافیت باید در فرایند هال مصرف شود؟ (پس از مصرف ۸۰٪ از جرم تیغه‌های گرافیتی باید تعویض شوند).

( $\text{C} = 12, \text{Fe} = 56, \text{Al} = 27, \text{O} = 16; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۷ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴)

۱۰۹- لایه‌ای از ۴ فلز مختلف را در فرایند آبکاری بر روی گوی‌های مسی مشابه می‌پوشانیم. در آبکاری با کدام فلزها، به ترتیب از

راست به چپ «به ازای مبادله شمار الکترون‌های برابر، جرم گوی مسی به میزان بیشتری تغییر می‌کند» و «به ازای تغییر جرم

گوی مسی به میزان یکسان، شمار الکترون‌های بیشتری مبادله می‌شود؟» (محلول‌های الکتروولیت مورد استفاده  $(\text{Ag}^+ / \text{Ag})$ ،

$(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe})$ ،  $(\text{Cr}^{3+} / \text{Cr})$  و  $(\text{Au}^{3+} / \text{Au})$  هستند. ( $\text{Au} = 197, \text{Ag} = 108, \text{Fe} = 56, \text{Cr} = 52; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

Au - Ag (۱) Cr - Ag (۲) Ag - Cr (۳) Au - Fe (۴)

۱۱۰- در جدول زیر، نتیجه آزمایش واکنش برخی از فلزها با برخی از محلول‌ها ارائه شده است. چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

| فلز \ محلول                 | Ca           | Pd            | Fe           | Cu            |
|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$  |              |               |              | انجام می‌شود  |
| $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_2$ | انجام می‌شود | انجام نمی‌شود |              |               |
| $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$ |              | انجام نمی‌شود |              | انجام نمی‌شود |
| $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  | انجام می‌شود | انجام نمی‌شود | انجام می‌شود |               |

• اگر محلولی که شامل  $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$  و  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  است برقکافت شود، ابتدا فلز Pd در کاتد رسوب خواهد کرد.

• امکان نگهداری محلول  $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$  در ظرف مسی وجود دارد در حالی که این امکان برای محلول  $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_2$  وجود ندارد.

• ولتاژ سلول گالوانی «Fe - Cu» کمتر از ولتاژ سلول گالوانی «Ca - Cu» می‌باشد.

• جهت حرکت الکترون‌ها در سلول گالوانی «Fe - Pd» در مدار بیرونی از الکتروود Fe به طرف الکتروود Pd است.

۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) صفر (۱)

۱۱۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.
  - (۲) همه مواد ساختگی همانند همه مواد طبیعی از کره زمین به دست می‌آیند.
  - (۳) میزان تولید یا مصرف نسبی فلزها از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۳۰ کمتر از سوخت‌های فسیلی است.
  - (۴) میوه‌هایی که می‌خورید فقط با کودهای پتاسیم، فسفر و منیزیم رشد کرده‌اند.
- ۱۱۲- با توجه به عناصر دوره سوم و پنج عنصر اول گروه چهاردهم جدول تناوبی کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) نسبت تعداد عناصر گازی به عناصری که نماد تک حرفی دارند، برابر ۱ است.
  - (۲) در مجموع ۶ عنصر توانایی تشکیل کاتیون و ۳ عنصر توانایی تشکیل آنیون تک اتمی دارند.
  - (۳) عنصر چهارم گروه چهاردهم در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
  - (۴) در میان این عناصر، پنج عنصر وجود دارد که در دما و فشار اتاق در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۱۱۳- کدام یک از عبارات‌های زیر در خصوص عناصر شیمیایی نشان داده شده در جدول زیر درست است؟ (نماد عناصرها فرضی است.)

| گروه \ دوره | ۱ | ۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ |
|-------------|---|---|----|----|----|----|
| ۳           |   | A | M  |    | E  | X  |
| ۴           | B |   |    | D  | G  |    |

- (۱) خاصیت فلزی عنصر G بیشتر از عناصر D و B است.
  - (۲) عنصر B سدیم است که فلزی نرم بوده و به سرعت در هوا کدر می‌شود.
  - (۳) در بین عنصرهای داده شده، عنصر X خاصیت نافلزی بیشتری نسبت به سایر عناصر دارد.
  - (۴) کمترین شعاع در بین عنصرهای داده شده به عنصر A تعلق دارد.
- ۱۱۴- در کدام گزینه مقایسه درستی در مورد شعاع اتمی عناصر صورت گرفته است؟



۱۱۵- چند مورد از عبارات‌های زیر درست‌اند؟

- الف) آرایش الکترونی کاتیون فلز واسطه مورد استفاده در تلویزیون‌های رنگی به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسد.
- ب) امروزه استخراج طلا از سنگ معدن آن هماهنگ با توسعه پایدار است.
- پ) اغلب فلزات واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی یافت می‌شوند.
- ت) عنصری از جدول دوره‌ای که لایه سوم آن نیمه‌پر است در ترکیبات خود کاتیون با بار ۳+ تشکیل می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۶- چند مورد از مطالب زیر نادرست می باشد؟

- فلزات واسطه می توانند ترکیبات رنگی ایجاد کنند.
- اگر آرایش یون  $E^{3+}$  به  $3d^5$  ختم شود، آن گاه فرمول اکسید آن می تواند EO باشد. (نماد E فرضی است).
- اتم اغلب فلزات واسطه مانند اغلب فلزات اصلی، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می رسند.
- مجموع  $n+l$  الکترون های لایه ظرفیت نخستین فلز واسطه برابر ۱۵ است.
- به دلیل رسانایی الکتریکی بالای فلز طلا، از آن در ساخت کلاه فضانوردان استفاده می شود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

۱۱۷- چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

- در واکنش  $Fe_2O_3(s) + HCl(aq) \rightarrow X + H_2O(l)$ ، فرآورده X، یک رسوب زرد رنگ می باشد.
- طلا، تنها فلزی است که به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد رنگ لابه لای خاک یافت می شود.
- شرکت های فولاد جهان، از اولین عنصر نافلزی گروه ۱۴ جدول تناوبی برای استخراج آهن استفاده می شود.
- واکنش  $FeO(s) + Cu(s) \rightarrow Fe(s) + CuO(s)$  به طور خودبه خودی انجام نمی شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱۸- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد، فسفر و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند و وجود نمونه هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است.

(ب) نخستین عنصر گروه ۸ جدول دوره های، فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

(پ) یکی از حوزه های پر کاربرد و اقتصادی علم شیمی، یافتن راه های گوناگون و مناسب برای استخراج و تولید عنصرها از طبیعت است.

(ت) هر چه واکنش پذیری اتم های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است.

(ث) در شرایط یکسان از فلزهای با نماد فرضی A، D، E و G، تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون برای A، از بقیه بیشتر است.

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

۱۱۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

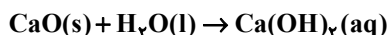
- چرخ های اقتصادی کشورها به تولید و مصرف مواد فلزی گره خورده است.
- آهن در طبیعت همواره به شکل اکسید یافت می شود.
- آزمایش تولید رسوب های هیدروکسید آهن، یکی از روش های تشخیص نوع یون آهن در سنگ معدن آن است.
- اگر فلز A نسبت به فلز B تمایل بیشتری به انجام واکنش داشته باشد، به طور قطع هیدروکسید فلز A کم محلول تر از هیدروکسید فلز B است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۰- جرم یک لوله آزمایش حاوی مقداری کلسیم اکسید با خلوص ۵۰ درصد برابر ۵۰ گرم است.  $CaO$  طبق واکنش زیر با جذب آب

به طور کامل به کلسیم هیدروکسید تبدیل می شود. اگر جرم لوله و کلسیم هیدروکسید تولید شده جمعاً ۳۵/۲۱ گرم باشد، جرم

لوله آزمایش به تقریب چقدر بوده است؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند.) ( $H=1$  ,  $O=16$  ,  $Ca=40$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )



(۱) ۸/۲۵ (۲) ۸/۵ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۶/۵

۱۲۱- کدام مطلب درست است؟

- (۱) اولین ذرات به وجود آمده بعد از مه‌بانگ، هیدروژن و هلیوم هستند.
- (۲) آزمایش‌ها نشان دادند که عناصرها به صورت همگون در جهان هستی پراکنده شده‌اند.
- (۳) نوع و میزان فراوانی عناصرها در دو سیاره زمین و مشتری تقریباً شبیه یکدیگر است.
- (۴) درون ستاره‌ها در دماهای بالا از عناصر سبک‌تر، عناصر سنگین‌تر پدید می‌آیند.

۱۲۲- تعداد الکترون‌های دو ذره باردار  $X^+$  و  $Y^-$  با یکدیگر برابر است و عدد جرمی  $X$  به اندازه ۴ واحد بیشتر از  $Y$  است. اختلاف شمار نوترون‌ها و اختلاف شمار پروتون‌های آن‌ها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

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

۱۲۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

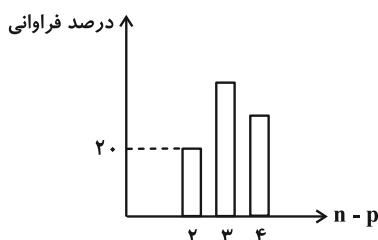
- به تقریب ۷۸ درصد از عناصر شناخته شده، در طبیعت یافت می‌شوند.
- تکنسیم نخستین عنصری است که در راکتورهای هسته‌ای ساخته شده است و یکی از ایزوتوپ‌های پایدار آن در تصویربرداری پزشکی کاربرد دارد.
- از تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ ) برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود، زیرا یون یدید با یون تکنسیم اندازه مشابه‌ای دارد و غده تیروئید هنگام جذب یون یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.
- اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است و ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت در راکتور اتمی استفاده می‌شوند.
- درصد فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که به عنوان سوخت در راکتور اتمی استفاده نمی‌شود، در طبیعت حدود ۹۳٪ است.

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

۱۲۴- واکنش فلز اصلی  $X$  با اکسیژن به صورت  $2X(s) + O_2(g) \rightarrow 2XO(s)$  می‌باشد. فرمول اکسید فلز هم‌گروه با  $X$  با نماد  $M$  کدام است و بین دو عنصر  $M$  و  $X$  در جدول دوره‌ای حداکثر چند عنصر می‌تواند قرار داشته باشد؟ (عناصر  $M$  و  $X$  در دو دوره متوالی قرار دارند).

- (۱)  $MO - ۳۱$       (۲)  $MO_2 - ۳۲$       (۳)  $MO - ۱۵$       (۴)  $M_2O - ۱۶$

۱۲۵- عنصر  $A$  دارای سه ایزوتوپ است. نمودار درصد فراوانی - تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های ایزوتوپ‌های مختلف این عنصر به صورت ذیل است. در صورتی که جرم اتمی میانگین عنصر  $A$  برابر  $59/17 \text{amu}$  باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ دارای بیشترین فراوانی کدام است؟ (عدد جرمی هرگونه را برابر با جرم اتمی آن فرض کنید).



- (۱) ۴۳  
(۲) ۴۵  
(۳) ۴۷  
(۴) ۴۹

۱۲۶- اولئوم اسیدی قوی است که تماس آن با پوست باعث سوختگی شدید می‌شود. ۵۳۴ میلی گرم از این اسید شامل  $1/806 \times 10^{21}$

مولکول از آن است. کدام فرمول مولکولی را می‌توان به اولئوم نسبت داد؟ ( $H=1, O=16, S=32: g.mol^{-1}$ )

(۱)  $H_2S_4O_6$  (۲)  $H_2S_2O_7$  (۳)  $H_2S_2O_3$  (۴)  $H_2SO_3$

۱۲۷- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در رنگین کمان، رنگ قرمز نسبت به سایر نورهای مرئی در فاصله دورتری نسبت به زمین قرار می‌گیرد.

(۲) ویژگی‌های خورشید و دیگر اجرام آسمانی را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

(۳) دمای شعله آبی رنگ بیشتر از دمای شعله قرمز رنگ می‌باشد.

(۴) نور سفید خورشید با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا، پرتوهای گسسته با رنگ‌های متنوع ایجاد می‌کند.

۱۲۸- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

(۱) عدد جرمی فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم دو برابر عدد اتمی آن است.

(۲) عنصری که جرم اتمی میانگین آن در جدول تناوبی گزارش نشده است، در ایران تولید می‌شود.

(۳) شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای مغناطیسی گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

(۴) با استفاده از دوربین موبایل می‌توان برخی از تابش‌های نامرئی طیف الکترومغناطیس را مشاهده کرد.

۱۲۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌ها است.

(۲) شعله ترکیب‌های سدیم و لیتیم به ترتیب زرد و قرمز بوده و رنگ نشر شده از هر یک فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را دربرمی‌گیرد.

(۳) شمار خطوط طیف نشری خطی عنصرهای لیتیم و هیدروژن در محدوده مرئی یکسان و از شمار خطوط طیف نشری خطی سدیم در این محدوده بیشتر است.

(۴) حتی عناصر یک گروه نیز لزوماً طیف نشری خطی یکسانی نداشته و مانند اثر انگشت‌های یک دست طیف نشری خطی هر عنصر منحصر به فرد است.

۱۳۰- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و جدول زیر که رنگ شعله برخی از فلزها را نشان می‌دهد، کدام گزینه به یقین درست است؟

| نماد شیمیایی گونه | رنگ شعله    |
|-------------------|-------------|
| $Ca^{2+}$         | سرخ آجری    |
| $Cu^{+}$          | سبز         |
| $Fe^{2+}$         | طلایی       |
| $In^{4+}$         | آبی         |
| $K$               | بنفش        |
| $Mg$              | سفید درخشان |

(۱) بین شماره گروه عنصرها و طول موج ناحیه‌ای از پرتوهای مرئی که رنگ شعله هر فلز غالباً در آن ظاهر می‌شود، رابطه مستقیم وجود دارد.

(۲) انرژی شعله فلزهای هم‌گروه نزدیک به یکدیگر است.

(۳) اگر شعله یک نمونه حاوی عنصر فلزی، آبی رنگ باشد، می‌توان در رابطه با نوع عنصر فلزی موجود در نمونه، اظهار نظر قطعی کرد.

(۴) رنگ غالب شعله فلزهایی از گروه‌های مختلف می‌تواند در گستره طول موج پرتوهای طیف زرد رنگ باشد.