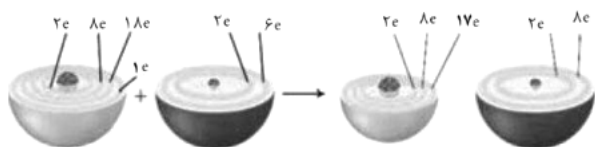


۱- از میان عبارتهای زیر، کدام مورد درست است؟

- (آ) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری غیر قابل شارژ تشکیل شده است.  
 (ب) الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.  
 (پ) تولید مواد از جمله قلمروهای الکتروشیمیایی است که برقکافت و آبکاری مثال‌هایی در این قلمرو است.  
 (ت) با دو تیغه مسی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت که یک LED را روشن کند.

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

۲- با توجه به شکل کدام مطلب درست است؟



(۱) شکل داده شده مربوط به اکسایش فلز روی است که در آن روی نقش کاهنده را دارد.

(۲) اتم اکسیژن الکترون گرفته است و ضمن اکسایش به آرایش الکترونی گاز نجیب رسیده است.

(۳) در کاتیون ایجاد شده در سمت راست، ۹ الکترون با  $l = 2$  وجود دارد.

(۴) نیم‌واکنش کاهش آن به صورت  $O \rightarrow O^{2-} + 2e^-$  می‌باشد.

۳- از میان موارد زیر، چند مورد نقش الکتروشیمی را در آسایش و رفاه نشان می‌دهد؟

\* کاهش اثر نقص عضو

\* حمل و نقل سریع‌تر و ایمن‌تر

\* گرمایش و سرمایش آسان‌تر

\* انتقال ایمن آب آشامیدنی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴- کدام مطلب در ارتباط با واکنش  $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow$  صحیح است؟

(۱) نیم‌واکنش اکسایش آن  $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$  است.

(۲) با گذشت زمان بر شدت رنگ آبی محلول افزوده می‌شود.

(۳) ضمن انجام واکنش  $Zn^{2+}(aq)$  و  $Cu(s)$  تشکیل می‌شود که نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر هستند.

(۴) تغییر دمای این واکنش نسبت به واکنش  $Al(s) + Cu^{2+} \rightarrow$  بیشتر است.

۵- از میان عبارتهای زیر چند مورد درست است؟

\* در گذشته برای عکاسی از سوختن فلزی به عنوان منبع نور استفاده می‌شد که کاتیون آن بیشترین درصد جرمی را در بین کاتیون‌های آب دریا دارا می‌باشد.

\* همه فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.

\* ترتیب  $Zn > Fe > Cu > Au$  برای قدرت کاهندگی چهار فلز صحیح است.

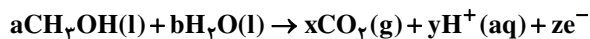
\* با قرار گرفتن تیغه مس در محلول  $FeSO_4$ ، دمای محلول به آرامی افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶- اگر در واکنش فلز روی با محلول نقره نیترات پس از گذشت ۲۰ ثانیه  $1.0 \times 10^{-2}$  الکترون میان گونه اکسنده و کاهنده داد و ستد شود، سرعت متوسط تشکیل فلز نقره چند مول بر دقیقه است؟

(۱)  $0.025$  (۲)  $0.025$  (۳)  $0.15$  (۴)  $0.15$

۷- مجموع مقادیر x، y و z در نیم‌واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟



(۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

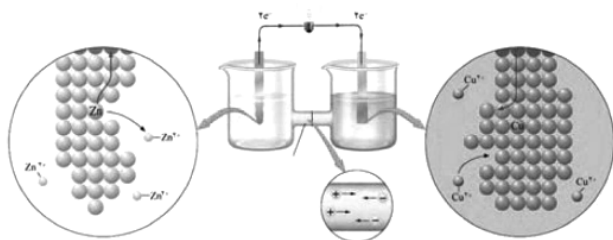
۸- با توجه به شکل داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

\* در مدار بیرونی، الکترون‌ها از نیم سلول روی به سمت نیم سلول مس جریان می‌یابند.

\* به ازای مصرف  $0.2$  مول آند،  $1/28$  گرم بر جرم کاتد افزوده می‌شود.

\* تیغه روی، آند سلول است و قطب مثبت این سلول را تشکیل می‌دهد.

\*  $emf$  سلول با کم کردن کاتد  $E^\circ$  از آند  $E^\circ$  به دست می‌آید.



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹- اگر emf یک سلول گالوانی که در آن واکنش  $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{2+}(aq)$  انجام می‌گیرد با emf سلول گالوانی دیگری که در آن

واکنش  $B^{2+}(aq) + C(s) \rightarrow B(s) + C^{2+}(aq)$  انجام می‌گیرد، برابر باشد،  $E^\circ(B^{2+}/B)$  برابر چند ولت است؟

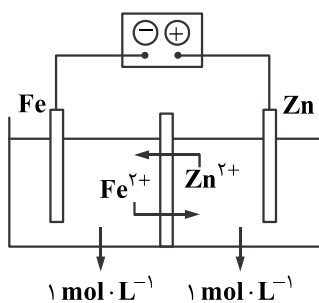
$$E^\circ(A^{2+}/A) = +0.41 \text{ V}, E^\circ(C^{2+}/C) = -2.37 \text{ V}$$

$$-2.78 \text{ (۴)}$$

$$+1.96 \text{ (۳)}$$

$$-1.39 \text{ (۲)}$$

$$+0.98 \text{ (۱)}$$



۱۰- با توجه به سلول گالوانی «روی آهن» که در شکل زیر آمده است، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) با گذشت زمان از جرم تیغه روی کاسته و بر جرم تیغه آهن افزوده می‌شود.

(۲) ولت‌سنج عدد  $+0.327$  را نشان می‌دهد.

(۳) جهت حرکت یون‌ها در این مدار به درستی نشان داده نشده است.

(۴)  $Zn^{2+}$  اکسنده ضعیف‌تری نسبت به یون  $Fe^{2+}$  به شمار می‌رود.

۱۱- با توجه به نمودار زیر نسبت A به B کدام است؟

$$E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.87 \text{ V}, E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34 \text{ V}$$

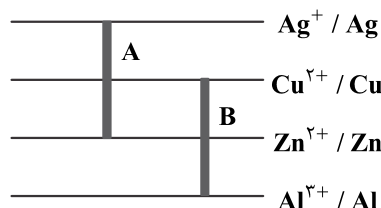
$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76 \text{ V}, E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66 \text{ V}$$

$$0.86 \text{ (۱)}$$

$$0.78 \text{ (۲)}$$

$$0.88 \text{ (۳)}$$

$$0.76 \text{ (۴)}$$



۱۲- دو گرم قلع (II) کلرید ناخالص در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شده است. اگر ۲۰ میلی‌لیتر از این محلول بتواند با ۴۰ mL محلول ۰/۱ مولار آهن

(III) کلرید واکنش کامل دهد، درصد خلوص این نمونه قلع (II) کلرید کدام است و برای تکمیل این واکنش چند مول الکترون بین اکسنده

و کاهنده جابه‌جا شده است؟ ( $Sn = 119, Fe = 56, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

$$4 \times 10^{-3} \text{ و } 90 \text{ (۴)}$$

$$4 \times 10^{-3} \text{ و } 95 \text{ (۳)}$$

$$2 \times 20^{-3} \text{ و } 90 \text{ (۲)}$$

$$2 \times 10^{-3} \text{ و } 95 \text{ (۱)}$$

۱۳- کدام عبارت‌ها صحیح است؟

(آ) لیتیم در بین فلزات کمترین چگالی و کمترین  $E^\circ$  را دارد.

(ب) از باتری‌های دکمه‌ای در تلفن و رایانه همراه استفاده می‌شود.

(پ) عدد اکسایش منگنز در پتاسیم پرمنگنات برابر +۶ است.

(ت) اختلاف عدد اکسایش اتم‌های N در آمونیوم نیترات برابر ۸ است.

$$(۴) \text{ آ، ب، ت}$$

$$(۳) \text{ ب، پ}$$

$$(۲) \text{ آ، ت}$$

$$(۱) \text{ آ، ب}$$

۱۴- کدام مطلب در ارتباط با سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن صحیح است؟

(۱) دارای یک غشای مبادله‌کننده پروتون است که در آن یون‌های  $H^+$  به سمت هیدروژن حرکت می‌کنند.

(۲) به دلیل اکسایش  $H_2$  و تولید  $H^+$ ، با گذشت زمان pH غشای مبادله‌کننده پروتون کاهش می‌یابد.

(۳) نیم‌واکنش کاهش در این سلول  $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$  است که  $E^\circ$  این نیم‌واکنش مثبت است.

(۴) آند در این سلول مجهز به کاتالیزگر است و در سطح آن اکسایش اکسیژن انجام می‌شود.

۱۵- پاسخ درست پرسش (آ) و پاسخ نادرست پرسش‌های (ب) و (پ) در کدام گزینه آمده است؟

(آ) در مراحل تهیه فلز منیزیم از آب دریا، پس از عبور از صافی چه ماده‌ای به آن می‌افزایند؟

(ب) در صنعت برای پایین آوردن نقطه ذوب NaCl، کدام ماده را به آن می‌افزایند؟

(پ) کاغذ pH در محلول پیرامون آند در سلول الکترولیتی هنگام برقکافت آب به چه رنگی درمی‌آید؟

$$(۱) \text{ آ (۱) } HCl(aq) \text{ (ب) } NaOH \text{ (پ) آبی}$$

$$(۲) \text{ آ (۲) } HCl(aq) \text{ (ب) } CaCl_2 \text{ (پ) قرمز}$$

$$(۳) \text{ آ (۳) } H_2SO_4(aq) \text{ (ب) } NaOH \text{ (پ) قرمز}$$

$$(۴) \text{ آ (۴) } H_2SO_4(aq) \text{ (ب) } CaCl_2 \text{ (پ) آبی}$$

۱۶- از میان عبارت‌های زیر چند مورد نادرست است؟

\* پیشرفت صنایع الکترونیکی مبنی بر اجزایی است که از مواد رسانا ساخته شده‌اند.

\* همه نافلزهای موجود در دوره دوم، نارسانای جریان الکتریسیته هستند.

\* از نظر میزان تولید و مصرف صنایع مختلف مقایسه «سوخت‌های فسیلی» مواد معدنی < فلزها > درست است.

\* اگر آرایش الکترونی  $X^{3+}$  به  $3d^3$  ختم شود در آرایش الکترونی اتم X هشت الکترون با  $l=0$  وجود دارد.

$$4 \text{ (۴)}$$

$$3 \text{ (۳)}$$

$$2 \text{ (۲)}$$

$$1 \text{ (۱)}$$

۱۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) ژرمانیم عنصری از گروه ۱۴ و دوره ۴ است که رسانایی الکتریکی کمی دارد و بر اثر ضربه خرد می‌شود.  
 (۲) قلع فلزی است که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد، این عنصر بر اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد اما خرد نمی‌شود.  
 (۳) فسفر عنصری است که در طبیعت تنها به صورت یک دگرشکل یافت می‌شود.  
 (۴) جدول شارل ژانت با مدل کوانتومی همخوانی نداشت اما قادر به طبقه‌بندی عناصر با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ می‌باشد.

۱۸- در بین عناصر متوالی دوره سوم جدول دوره‌ای، تفاوت شعاع اتمی بین کدام دو عنصر بیشتر است؟

- (۱)  $Al, Mg$  (۱۳) (۲)  $Si, Al$  (۱۳) (۳)  $P, Si$  (۱۴) (۴)  $Cl, S$  (۱۷)

۱۹- کدام مطالب در مورد هالوژن‌ها صحیح است؟ (هالوژن: X)

(آ) اگر واکنش  $X_2 + H_2 \xrightarrow{100^\circ C} 2HX$  انجام‌پذیر باشد، X می‌تواند فقط فلوئور و یا کلر باشد.

(ب) قدرت اسیدی  $HBr$  از قدرت اسیدی  $HF$  بیشتر است اما نقطه جوش آن کمتر است.

(پ) همه آن‌ها تمایل دارند با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب پس از خود برسند.

(ت) در یک دوره کوچک‌ترین شعاع یونی را به خود اختصاص می‌دهند.

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

۲۰- از میان عبارت‌های زیر چند مورد درست است؟

\* نام ترکیب  $AlBr_3$  آلومینیم برمید و نام ترکیب  $V_2O_5$  وانادیم اکسید است.

\* آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

\* در واکنش سدیم هیدروکسید و آهن (III) کلرید مجموع ضرایب پس از موازنه و تکمیل برابر ۶ است.

\* هرچه فلز فعال‌تر باشد، میل ترکیبی بیشتری دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱- برای استخراج آهن از آهن (III) اکسید از کربن استفاده می‌کنیم. برای تهیه ۲۸ کیلوگرم آهن به چند کیلوگرم آهن (III) اکسید با خلوص

۷۵٪ نیاز است؟ بازده واکنش را ۸۰٪ در نظر بگیرید. ( $Fe = 56, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۶۶/۶۷ (۲) ۷۵ (۳) ۸۲/۴۶ (۴) ۷۹/۲۵

۲۲- سیلیسیم کاربرد در واکنش  $SiO_2(s) + 2C(s) \rightarrow SiC(s) + 2CO(g)$  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  $1/6 g \cdot L^{-1}$  باشد، تولید می‌شود؟ ( $Si = 28, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۱۲۰ (۲) ۸۹۶ (۳) ۷۲۵ (۴) ۵۶۰

۲۳- یک مول آلومینیم سولفات مطابق واکنش موازنه نشده زیر باید به تقریب چند درصد تجزیه شود تا جرم فراورده جامد با جرم واکنش‌دهنده باقی‌مانده برابر شود؟

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



- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۶ (۴) ۷۷

۲۴- کدام مورد نادرست است؟

(۱) مولکول‌های آمینواسیدها و پروتئین‌ها از اتصال عناصر اکسیژن، کربن، هیدروژن و نیتروژن حاصل می‌شوند.

(۲) ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عناصر کمتر است.

(۳) اتین ترکیبی از خانواده آلکین‌ها است که در مجموع ۵ پیوند کووالانسی در آن مشاهده می‌کنیم.

(۴) عنصر کربن که در خانه شماره ۶ جدول قرار دارد در لایه ظرفیت خود چهار الکترون دارد.

۲۵- اگر ترکیبی به اشتباه به صورت «۲ و ۳- دی اتیل - ۴ و ۴- دی متیل - ۵- هپتن» نام‌گذاری شده باشد، نام آیوپاک این ماده کدام است؟

- (۱) ۵ و ۶- دی اتیل - ۴ و ۴- دی متیل - ۲- هپتن (۲) ۵- اتیل - ۴ و ۴- تری متیل - ۲- اوکتان  
 (۳) ۴- اتیل - ۳، ۵ و ۵- تری متیل - ۶- اوکتان (۴) ۵- دی اتیل - ۴ و ۴- دی متیل - ۳- هپتن

۲۶- اختلاف جرم مولی ششمین آلکین با جرم مولی سیکلو اوکتان کدام است؟ ( $C = 12, H = 1 g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۳۰

۲۷- کدام عبارت‌ها صحیح هستند؟

(آ) آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری زیاد اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند.

(ب) بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.

(پ) مقدار نمک‌ها و اسیدها در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون یکسان است.

(ت) در مقایسه اجزای سازنده نفت برنت دریای شمال با نفت سنگین ایران تنها درصد نفت کوره در نفت سنگین ایران بیشتر از درصد نفت کوره در نفت برنت دریای شمال است و درصد باقی اجزا در نفت برنت دریای شمال بیشتر است.

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

۲۸- اگر از مولکول سیکلوهگزان، سه مولکول هیدروژن حذف شود به کدام هیدروکربن تبدیل می‌شود؟  
(۱) هگزين (۲) بنزن (۳) سیکلوهگزان (۴) سیکلوهگزين

۲۹- از میان عبارتهای زیر چند مورد صحیح است؟

\* اسکاندیم نخستین فلز واسطه بوده که در ساخت وسایل خانه همچون تلویزیون رنگی، کاربرد دارد.

\* شدت واکنش  $\text{K(s)} + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow$  نسبت به واکنش  $\text{Na(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow$  بیشتر است.

\* آرایش الکترونی  $\text{Fe}^{2+}$  به  $3d^6 4s^1$  ختم می‌شود.

\* زیرلایه s در تمامی عناصر واسطه از الکترون پر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- برای سوختن کامل یک مول بنزن، ۲- هگزن و نفتالن به ترتیب از راست به چپ چند مول  $\text{O}_2$  نیاز است؟

(۱) ۱۲، ۹، ۷/۵ (۲) ۱۱، ۱۰، ۷/۵ (۳) ۱۲، ۱۰، ۱۵ (۴) ۱۱، ۹، ۱۵