

۱۹۵- اگر آزمایش یانگ را با نور بنفش انجام دهیم، پهنای هر یک از نوارهای روشن برابر  $x$  است و اگر در همان شرایط با نور زرد انجام دهیم،

پهنای هر یک از نوارهای روشن  $x'$  است. اگر بسامد نور بنفش  $1/5$  برابر بسامد نور زرد باشد، نسبت  $\frac{x}{x'}$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳) ۲ (۴) ۴

۱۹۶- تابع میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی در SI به صورت  $E + E_{\max} \sin 2\pi(10^8 t - \frac{x}{\lambda})$  است. این موج در محدوده‌ی ..... است.

- (۱) اشعه‌ی گاما (۲) فرابنفش (۳) رادیویی (۴) نور مرئی

۱۹۷- بلندترین طول موجی که جذب اتم هیدروژن در حالت پایه می‌شود، چند نانومتر است؟ ( $R_H = \frac{1}{100} \text{ nm}^{-1}$ )

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۰۰ (۳)  $\frac{400}{3}$  (۴)  $\frac{100}{3}$

۱۹۸- تابع کار فلزی،  $2 \text{ eV}$  است. اگر نوری با بسامد  $2 \times 10^{15} \text{ Hz}$  به این فلز بتابانیم، ولتاژ متوقف‌کننده برابر  $V_0$  است. در صورتی که بسامد نور

فرودی را نصف کنیم، ولتاژ متوقف‌کننده چند برابر  $V_0$  خواهد شد؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ )

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{1}{3}$

۱۹۹- در یک جسم جامد، فاصله‌ی بین آخرین نوار کاملاً پر و نوار بعد از آن که خالی است، حدود ۵ الکترون‌ولت است. این جسم: (۱) رسانا است. (۲) نارسانا است. (۳) نیم‌رسانا است. (۴) نیم‌رسانای ذاتی است.

۲۰۰- عنصر  $^{11}\text{C}$  با تابش یک پوزیترون به کدام تبدیل می‌شود؟

- (۱)  $^{11}\text{B}$  (۲)  $^{10}\text{B}$  (۳)  $^{12}\text{C}$  (۴)  $^{11}\text{N}$

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- دانشمندی به نام ..... با محاسبه‌ی بار مثبت هسته‌ی اتم عنصرها و تقسیم آن‌ها بر بار الکتریکی .....، عددهای درستی به‌دست آورد و آن‌ها را ..... آن عنصرها نامید.

- (۱) موزلی - الکترون - عدد اتمی (۲) رادرفورد - پروتون - عدد اتمی  
(۳) رادرفورد - پروتون - بار نسبی هسته (۴) موزلی - الکترون - بار نسبی هسته

۲۰۲- الکترونی با عددهای کوانتومی  $m_s = -\frac{1}{2}$ ،  $m_l = -2$ ،  $l = 3$  و  $n = 4$ ، در اتم کدام عنصر وجود دارد؟

- (۱) هالوژن دوره‌ی پنجم (۲) فلز واسطه‌ی دوره‌ی چهارم (۳) گاز نجیب دوره‌ی ششم (۴) نخستین عنصر لانتانیدها  
۲۰۳- در اتم کدام دو عنصر، دو اوربیتال نیمه‌پر وجود دارد؟  
(۱)  $^{28}\text{Ni}$ ,  $^{34}\text{Se}$  (۲)  $^{26}\text{Fe}$ ,  $^{32}\text{Ge}$  (۳)  $^{14}\text{Si}$ ,  $^{37}\text{Rb}$  (۴)  $^{20}\text{Ca}$ ,  $^{36}\text{Kr}$

۲۰۴- کدام عبارت درباره‌ی  $\text{Be}$  درست نیست؟

- (۱) فلزی بسیار واکنش‌پذیر است و با آب در دمای معمولی واکنش می‌دهد.  
(۲) انرژی نخستین یونش اتم آن از انرژی نخستین یونش اتم  $\text{B}$  بیش‌تر است.  
(۳) عدد کوانتومی اوربیتالی ( $l$ ) و مغناطیسی ( $m_l$ ) همه‌ی الکترون‌های آن برابر صفر است.  
(۴) شعاع اتمی آن در مقایسه با شعاع اتمی کربن بزرگ‌تر و الکترونگاتیوی آن از کربن کم‌تر است.  
۲۰۵- اگر شمار الکترون‌های زیر لایه‌ی  $4s$  اتم عنصر  $A$  دو برابر شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم عنصر  $B$  و شمار الکترون‌های زیر لایه‌ی  $d$  اتم آن برابر نصف شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم  $B$  باشد،  $A$  و  $B$  به‌ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دوره‌ی چهارم جدول تناوبی‌اند؟

- (۱)  $^{29}\text{Cu}$ ,  $^{24}\text{Cr}$  (۲)  $^{25}\text{Mn}$ ,  $^{29}\text{Cu}$  (۳)  $^{24}\text{Cr}$ ,  $^{30}\text{Zn}$  (۴)  $^{25}\text{Mn}$ ,  $^{30}\text{Zn}$

۲۰۶- انرژی آزاد شده در کدام واکنش را انرژی شبکه‌ی بلور منیزیم کلرید می‌گویند؟

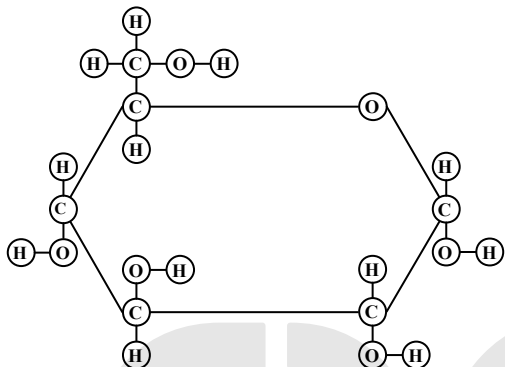
- (۱)  $\text{Mg}^{2+}(\text{s}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$  (۲)  $\text{Mg}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$   
(۳)  $\text{Mg}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{g})$  (۴)  $\text{Mg}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$

۲۰۷- کدام عبارت درباره‌ی اوزون درست است؟

- (۱) مولکول آن ساختار خطی دارد و ناقطبی است.
- (۲) طول دو پیوند «اکسیژن-اکسیژن» در مولکول آن برابر است.
- (۳) مولکول آن ساختار خمیده دارد و از مولکول اکسیژن پایدارتر است.
- (۴) آلوتروپی از اکسیژن است و هر اتم اکسیژن در آن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۲۰۸- درباره‌ی مولکول‌های  $H_2S$ ،  $PCl_3$  و  $SiCl_4$  به ترتیب از راست به چپ:

- (۱) اتم مرکزی آن‌ها دارای ۲، ۱ و ۱ جفت الکترون ناپیوندی است.
  - (۲) اتم مرکزی آن‌ها دارای ۲، ۳ و ۴ قلمرو الکترونی است.
  - (۳) دارای شکل خمیده، هرم با قاعده‌ی مثلثی و چهاروجهی‌اند.
  - (۴) قطبی، ناقطبی و ناقطبی‌اند.
- ۲۰۹- شکل روبه‌رو، مدل ..... مولکول ..... را نشان می‌دهد و وجود ..... گروه هیدروکسیل را در این مولکول تأیید می‌کند.



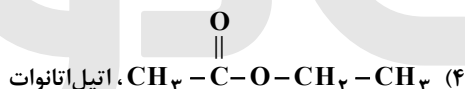
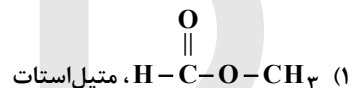
(۱) گلوله و میله - گلوکز - پنج

(۲) گلوله و میله - گلیسرین - سه

(۳) ساختاری گسترده - گلوکز - پنج

(۴) ساختاری گسترده - گلیسرین - سه

۲۱۰- کدام فرمول شیمیایی به یک استر مربوط و نام آن درست است؟



۲۱۱- کدام عبارت درباره‌ی فنول درست نیست؟

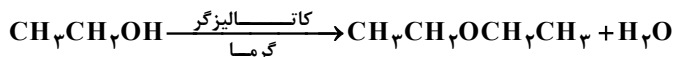
- (۱) ترکیبی سمی است و برای تولید آسپیرین و گندزدایی استفاده می‌شود.
  - (۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
  - (۳) مانند بنزن یک ترکیب آروماتیک است اما فرمول تجربی آن با بنزن متفاوت است.
  - (۴) هر مولکول آن در مجاورت کانالیزگر و گرما با هیدروژن کافی، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.
- ۲۱۲- ۰/۶ مول از یون کدام فلز در واکنش با یون فلئوئورید، ترکیبی به جرم ۴۶/۸ گرم تشکیل می‌دهد؟

( $Ga = 70, Ca = 40, Al = 27, Mg = 24, F = 19; g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) Al (۲) Mg (۳) Ca (۴) Ga

۲۱۳- در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه‌ی آن)، برابر ۸۰ درصد باشد، از واکنش ۹/۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر به دست

می‌آید؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16; g \cdot mol^{-1}$ )



- (۱) ۵/۹۲ (۲) ۷/۴ (۳) ۱۱/۸۴ (۴) ۲۳/۶۸

۲۱۴- شماره اتم‌های شرکت‌کننده در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش سوختن اتان در مقایسه با معادله‌ی موازنه‌ی شده‌ی واکنش آلومینیم با

هیدروکلریک اسید ..... و در ..... واکنش، فرآورده‌ی گازی تولید .....  
 (۱) کم‌تر - یکی از این دو - می‌شود.  
 (۲) بیش‌تر - هر دو - می‌شود.  
 (۳) کم‌تر - هیچ‌یک از این دو - نمی‌شود.  
 (۴) بیش‌تر - یکی از این دو - می‌شود.

۲۱۵- اگر ۴۵ mL محلول  $30 g \cdot L^{-1}$  منیزیم سولفات با ۵۰ mL محلول  $0.2 mol \cdot L^{-1}$  سدیم فسفات مخلوط شود، واکنش‌دهنده‌ی

محدودکننده کدام است و چند مول رسوب تشکیل می‌شود؟ ( $O = 16, Mg = 24, S = 32; g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) منیزیم سولفات -  $7/5 \times 10^{-3}$  (۲) سدیم فسفات -  $5 \times 10^{-3}$   
 (۳) منیزیم سولفات -  $3/75 \times 10^{-3}$  (۴) سدیم فسفات -  $2/5 \times 10^{-3}$

۲۱۶- در یک بمب کالریمتری حاوی ۲ kg آب، مخلوطی از ۵/۰ مول گاز متان و ۲ مول گاز اکسیژن سوزانده شده است ( $\Delta E_{\text{سوختن}} = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ). دمای تقریبی درون کالریمتر چند درجه‌ی سلسیوس افزایش می‌یابد؟ (از گرمای جذب شده

به‌وسیله‌ی بدنه‌ی کالریمتر و گازها صرف‌نظر شود، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب  $4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$  است.)

۱۳ (۱) ۲۶ (۲) ۵۳ (۳) ۱۰۶ (۴)

۲۱۷- کدام مطلب درست است؟

(۱)  $q_p$  برابر  $\Delta E - w$  است و آنتالپی واکنش نامیده می‌شود.

(۲) ظرفیت گرمایی ویژه‌ی هر ماده به مقدار آن نمونه ماده بستگی دارد.

(۳) بر اساس قانون دوم ترمودینامیک، انرژی نه به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود، بلکه از شکلی به شکل دیگر درمی‌آید.

(۴) اگر در واکنشی  $\Delta H < 0$  و  $\Delta S > 0$  باشد، آن واکنش خودبه‌خودی نیست و در ظرف سر بسته به تعادل می‌رسد.

۲۱۸- با توجه به این‌که آنتالپی تشکیل استاندارد  $\text{HCl}(\text{g})$  برابر  $-184 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  و  $\Delta S^\circ$  واکنش  $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$  در

دمای  $27^\circ\text{C}$  برابر  $+40 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$  است،  $\Delta G^\circ$  این واکنش برابر چند کیلوژول است؟

-۱۹۶ (۴) -۳۸۰ (۳) +۳۶۹ (۲) +۳۵۶ (۱)

۲۱۹- اگر  $\Delta H^\circ$  سوختن اتانول برابر  $-1370 \text{ kJ}$ ،  $\Delta H^\circ$  تشکیل آن برابر  $-275 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  و  $\Delta H^\circ$  تشکیل  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  برابر

$-286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد،  $\Delta H$  تشکیل گاز  $\text{CO}_2$  برابر چند کیلوژول بر مول است؟

-۱۱۸/۵ (۱) -۳۹۳/۵ (۲) -۷۸۷ (۳) -۲۳۷ (۴)

۲۲۰- انحلال پذیری سرب (II) کلرید در دمای معینی برابر  $0/1391$  گرم در  $100$  گرم آب است. غلظت محلول سیر شده‌ی این ماده در این دما بر

حسب  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  کدام است؟ (چگالی آب  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  است.) ( $\text{Pb} = 207/2, \text{Cl} = 35/5: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$5 \times 10^{-3}$  (۱)  $5 \times 10^{-4}$  (۲)  $5/7 \times 10^{-3}$  (۳)  $5/7 \times 10^{-4}$  (۴)

۲۲۱- با  $4$  میلی‌گرم سدیم هیدروکسید به تقریب چند گرم محلول  $50 \text{ ppm}$  آن را می‌توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن

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

$10^{-3}, 50$  (۱)  $10^{-4}, 50$  (۲)  $10^{-3}, 80$  (۳)  $10^{-4}, 80$  (۴)

۲۲۲- در واکنش کامل  $10/49$  گرم محلول نیم‌مولال فسفریک اسید با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند مول ماده‌ی نامحلول در آب

تشکیل می‌شود؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{P} = 31: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$2/5 \times 10^{-2}$  (۱)  $4/5 \times 10^{-2}$  (۲)  $2/5 \times 10^{-3}$  (۳)  $4/5 \times 10^{-3}$  (۴)

۲۲۳- فرمول مولکولی یک پاک‌کننده‌ی غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیر شده‌ی آن  $14$  اتم کربن دارد، کدام است؟

$\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$  (۱)  $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_4\text{Na}$  (۲)  $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_4\text{Na}$  (۳)  $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$  (۴)

۲۲۴- کدام مطلب درباره‌ی حالت گذار درست نیست؟

(۱) هر چه ناپایداری آن کم‌تر باشد، سرعت پیشرفت واکنش بیش‌تر است.

(۲) گونه‌های بسیار ناپایدار است که در طول مسیر واکنش تشکیل می‌شود.

(۳) سطح انرژی آن به اندازه‌ی  $\Delta H$  واکنش، بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

(۴) در آن پیوندهای اولیه در حال گسستن و پیوندهای جدید در حال تشکیل‌اند.

۲۲۵- در صورتی که سرعت تشکیل  $\text{NO}(\text{g})$  در واکنش  $2\text{NOBr}(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$  برابر  $1/6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، سرعت

واکنش و سرعت تولید  $\text{Br}_2(\text{g})$  بر حسب  $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$  به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

$1/6 \times 10^{-4}, 8 \times 10^{-5}$  (۱)  $1/6 \times 10^{-4}, 1/6 \times 10^{-4}$  (۲)  $1/6 \times 10^{-4}, 1/6 \times 10^{-4}$  (۳)  $1/6 \times 10^{-4}, 1/6 \times 10^{-4}$  (۴)  $8 \times 10^{-5}, 1/6 \times 10^{-4}$  (۵)

۲۲۶- از واکنش  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$  و  $K = 2$  برای تهیه‌ی اتانول در صنعت استفاده می‌شود. اگر دو مول اتیلن و

دو مول آب در دمای معین در یک ظرف دو لیتری در بسته به تعادل برسند، بازده درصدی این فرآیند کدام است؟

۶۰ (۱) ۵۰ (۲) ۸۱ (۳) ۸۵ (۴)

۲۲۷- کدام مطلب توصیفی نادرست از فرآیند هابر است؟

(۱) از  $\text{V}_2\text{O}_5$  به‌عنوان کاتالیزگر مناسب استفاده می‌شود.

(۲) با وجود گرماده بودن واکنش، تا آن‌جا که ممکن است فرآیند در فشار و دمای بالا انجام می‌گیرد.

(۳) از ویژگی‌های اصلی آن خارج کردن فرآورده‌ی واکنش بر اثر مایع کردن از سامانه‌ی واکنش است.

(۴) روش صنعتی برای ساختن آمونیاک از واکنش مستقیم گازهای نیتروژن و هیدروژن است.

۲۲۸- اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریته‌ی یون هیدرونیوم  $4 \times 10^{-8}$  برابر مولاریته‌ی یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟

- ۲/۷ (۲)      ۳/۳ (۳)      ۳/۷ (۴)

۲۲۹- چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با  $\text{pH} = 13$  برای واکنش کامل با ۲۵ میلی‌لیتر محلول  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  سولفوریک اسید نیاز است؟

- ۵۰ (۱)      ۱۰۰ (۲)      ۲۰۰ (۳)      ۲۵۰ (۴)

۲۳۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) فرمول عمومی آمینواسیدها  $\text{R}-\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$  است.

(۲) در واکنش متیل آمین با آب، مولکول  $\text{H}_2\text{O}$  نقش اسید برونستد را دارد.

(۳) سدیم استات، یک نمک اسیدی است و تورنسل را به رنگ قرمز درمی‌آورد.

(۴) در آبکافت چربی‌ها در محیط قلیایی، صابون و گلیسرین به‌نسبت مولی برابر تشکیل می‌شوند.

۲۳۱- کدام مطلب درست است؟

(۱) یون دی‌اتیل آمونیم، اسید مزدوج یون  $(\text{CH}_3-\text{CH}_2)_2\text{N}^+$  است.

(۲) pH محلول ۰/۰۵ مولار هیدروکلریک اسید برابر ۱/۷ است.

(۳) اگر غلظت محلول اسید قوی دو برابر شود، pH آن یک واحد کاهش می‌یابد.

(۴) اگر در یک محلول بافر مولاریته‌ی اسید و نمک برابر باشد، pH آن با  $\text{pK}_a$  اسید برابر است.

۲۳۲- واکنش تبدیل کدام دو گونه به یکدیگر از نوع اکسایش-کاهش است و شمار بیش‌تری از الکترون‌ها در آن جابه‌جا می‌شوند؟

- (۱) یون کرومات به کروم (III) اکسید  
(۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید  
(۳) یون پراکسید به یون اکسید  
(۴) گوگرد تری‌اکسید به سولفوریک اسید

۲۳۳- کدام عبارت درست نیست؟

(۱) الکترون‌های حاصل از اکسایش کامل یک مول متانال می‌تواند دو مول از  $\text{CuCl}_2$  را به‌طور کامل کاهش دهد.

(۲) ۱- بوتانول و ۲- بوتانول می‌توانند در اثر اکسایش به ترکیبی با فرمول  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  مبدل شوند.

(۳) پروپانول (استون) نمونه‌ای از کتون‌هاست که از اکسایش ۱- پروپانول به‌دست می‌آید.

(۴) در سوختن کامل متان، تغییر عدد اکسایش کربن برابر ۸ واحد است.

۲۳۴- با توجه به مقدار  $E^\circ$  نیم‌واکنش‌های داده شده، کدام مطلب درست است؟

$$E^\circ[\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) / \text{Ni}(\text{s})] = -0.25 \text{ V}$$

$$E^\circ[\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})] = -0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ[\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe}(\text{s})] = -0.44 \text{ V}$$

(۱) در شرایط استاندارد، فلز آهن با محلول نمک‌های روی واکنش می‌دهد.

(۲) قدرت کاهندگی این سه فلز، به‌صورت  $\text{Ni} > \text{Fe} > \text{Zn}$  است.

(۳) قدرت اکسندگی این سه کاتیون به‌صورت  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) > \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) > \text{Ni}^{2+}(\text{aq})$  است.

(۴) تفاوت  $E^\circ$  سلول الکتروشیمیایی آهن-نیکل با  $E^\circ$  سلول الکتروشیمیایی روی-نیکل برابر ۰/۳۲ ولت است.

۲۳۵- کدام مطلب درست است؟

(۱) در آبکاری، شیء مورد آبکاری را باید در آند دستگاه برقکافت قرار داد.

(۲) در فرآیند پالایش الکتروشیمیایی مس، سولفوریک اسید نقش اکسنده را دارد.

(۳) آلومینیوم، فراوان‌ترین فلز و سومین عنصر فراوان در پوسته‌ی زمین است.

(۴) از سلول دانه برای تهیه‌ی سدیم از محلول غلیظ کلرید آن استفاده می‌شود.

شیمی

۲۰۱- گزینه ۲ پاسخ است.

رادرفورد پس از محاسبه‌ی مقدار بار مثبت هسته‌ی اتم عنصرها و تقسیم آن‌ها بر مقدار بار الکتریکی پروتون، عددهای صحیحی به دست آورد که برای اتم هر عنصر، این عدد منحصر به فرد است. او این عددهای درست را، عدد اتمی نامید.

۲۰۲- گزینه ۳ پاسخ است.

الکترونی با عددهای کوانتومی  $l = 3$  و  $n = 4$  در زیرلایه‌ی ۴f قرار دارد.



$$m_l: -3 -2 -1 0 1 2 3$$

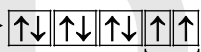
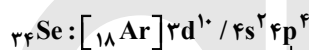
با توجه به قانون هوند، الکترونی با  $m_l = -2$  و  $m_s = -\frac{1}{2}$  در زیرلایه‌ی ۴f نمی‌تواند متعلق به نخستین عنصر لانتانیدها باشد، زیرا

نخستین عنصر لانتانیدها دارای زیرلایه‌ی ۴f<sup>1</sup> است که الکترون آن در زیرلایه‌ی ۴f، دارای  $m_l = -3$  و  $m_s = +\frac{1}{2}$  است، در نتیجه

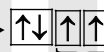
زیرلایه‌ی ۴f در عنصر موردنظر بیشتر از ۹ الکترون دارد و می‌تواند متعلق به گاز نجیب دوره‌ی ششم باشد که آرایش الکترونی آن به  $6s^2 6p^6$  ختم می‌شود.

۲۰۳- گزینه ۱ پاسخ است.

در اتم‌های عنصرهای  $^{34}\text{Se}$  و  $^{28}\text{Ni}$  دو اوربیتال نیمه‌پر (تک‌الکترونی) وجود دارد:



دو اوربیتال نیمه‌پر



دو اوربیتال نیمه‌پر

۲۰۴- گزینه ۱ پاسخ است.

بریلیم ( $\text{Be}$ ) در بالای گروه ۲، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و تنها عنصر قلیایی خاکی است که با آب یا بخار آب داغ واکنش نمی‌دهد و پایین‌تر از  $600^\circ\text{C}$  در هوا نیز اکسایش نمی‌یابد.

۲۰۵- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به اینکه زیرلایه‌ی s به صورت  $s^1$  یا  $s^2$  می‌باشد و با توجه به اینکه صورت سؤال مربوط به عنصرهای تناوب چهارم است، آرایش الکترونی A به  $4s^2$  و B به  $4s^1$  ختم می‌شود. در بین عنصرهای واسطه فقط در دو حالت به جای  $3d^4 / 4s^2$  و  $3d^9 / 4s^2$  آرایش الکترونی به  $4s^1$  ختم می‌شود ( $3d^5 / 4s^1$  ,  $3d^{10} / 4s^1$ ) با توجه به اینکه تعداد الکترون‌های زیر لایه‌ی 3d در B دو برابر A است، آرایش الکترونی B به  $3d^{10} / 4s^1$  ختم می‌شود و بر اساس آرایش الکترونی A به  $3d^5 / 4s^2$  پایان می‌یابد. (A عنصر  $^{25}\text{Mn}$  و B عنصر  $^{29}\text{Cu}$  می‌باشد).

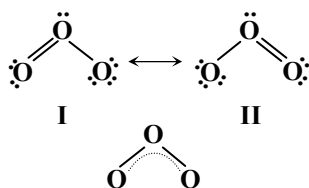
۲۰۶- گزینه ۴ پاسخ است.

انرژی شبکه‌ی بلور، مقدار انرژی آزادشده به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی، از یون‌های گازی سازنده‌ی آن است.



توجه داشته باشید که انرژی آزادشده در واکنش گزینه‌ی ۲، آنتالپی تشکیل ( $\Delta H_f$ ) منبسط کلرید از عنصرهای سازنده‌اش می‌باشد.

۲۰۷- گزینه ۲ پاسخ است.



مولکول اوزون یک عنصر دارای هیبرید رزونانسی با ساختار خمیده است که طول و انرژی هر دو پیوند اکسیژن-اکسیژن در آن یکسان است:

با توجه به وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، اوزون مولکول قطبی است. از سویی با در نظر گرفتن مرتبه و انرژی پیوند اکسیژن-اکسیژن در اوزون و مقایسه‌ی آن با مولکول  $\text{O}_2$  درمی‌یابیم که انرژی پتانسیل  $\text{O}_3$  کمتر از  $\text{O}_2$  و در نتیجه پایدارتر از آن است.

۲۰۸- گزینه ۳ پاسخ است.

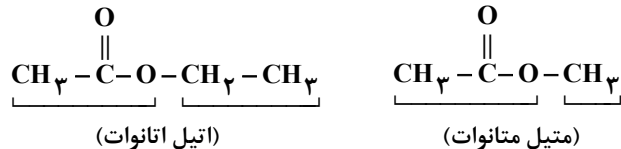
مولکول‌های  $\text{H}_2\text{S}$ ،  $\text{PCl}_3$  و  $\text{SiCl}_4$ ، به ترتیب دارای شکل هندسی خمیده، هرم با قاعده‌ی سه‌ضلعی و چهاروجهی هستند.

۲۰۹- گزینه ۱ پاسخ است.

شکل داده شده، مدل گلوله و میله‌ی مولکول گلوکز را نشان می‌دهد که در ساختار آن پنج گروه عاملی هیدروکسیل ( $-\text{OH}$ ) وجود دارد.

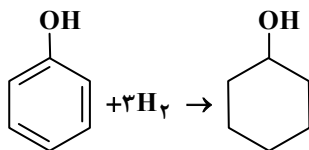
۲۱۰- گزینه ۴ پاسخ است.

فرمول عمومی استرها  $R-C(=O)-O-R'$  است که  $R$  و  $R'$  دو گروه کربنی هستند و  $R$  می‌تواند هیدروژن هم باشد. با توجه به وجود فلز سدیم در ترکیب‌های موجود در گزینه‌های ۲ و ۳ این دو گزینه حذف می‌شوند و فقط ترکیب‌های ۱ و ۴ استر هستند که در این بین، نام ترکیب موجود در گزینه ۱ نادرست نوشته شده است.



۲۱۱- گزینه ۴ پاسخ است.

هر مولکول فنول در مجاورت کاتالیزگر و گرما، با هیدروژن کافی، به سیکلوهگزانول تبدیل می‌شود.



۲۱۲- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه ۱: معادله‌ی واکنش یون  $Al^{3+}$  با یون  $F^-$  به صورت زیر است.

$$Al^{3+} + 3F^- \rightarrow AlF_3$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol } Al^{3+}}{1} = \frac{x \text{ g } AlF_3}{1 \times [27 + 3(19)]} \Rightarrow x = 50.4 \text{ g } AlF_3$$

گزینه ۲: معادله‌ی واکنش یون  $Mg^{2+}$  با یون  $F^-$  به صورت زیر است:

$$Mg^{2+} + 2F^- \rightarrow MgF_2$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol } Mg^{2+}}{1} = \frac{x \text{ g } MgF_2}{1 \times [24 + 2(19)]} \Rightarrow x = 37.2 \text{ g } MgF_2$$

گزینه ۳: معادله‌ی واکنش یون  $Ca^{2+}$  با یون  $F^-$  به صورت زیر است:

$$Ca^{2+} + 2F^- \rightarrow CaF_2$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol } Ca^{2+}}{1} = \frac{x \text{ g } CaF_2}{1 \times [40 + 2(19)]} \Rightarrow x = 46.8 \text{ g } CaF_2$$

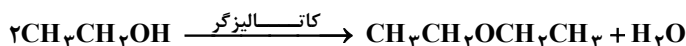
گزینه ۴: معادله‌ی واکنش یون  $Ga^{3+}$  با یون  $F^-$  به صورت زیر است:

$$Ga^{3+} + 3F^- \rightarrow GaF_3$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol } Ga^{3+}}{1} = \frac{x \text{ g } GaF_3}{1 \times [70 + 3(19)]} \Rightarrow x = 76.2 \text{ g } GaF_3$$

۲۱۳- گزینه ۱ پاسخ است.

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

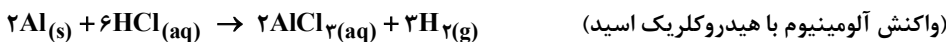
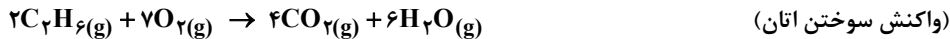


به کمک تناسب جرمی - جرمی می‌توان مقدار عملی دی‌اتیل اتر را به دست آورد:

$$\frac{\text{مقدار اتانول به گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \frac{R}{100} = \frac{\text{مقدار عملی دی‌اتیل اتر به گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{9/2 \text{ g } CH_3CH_2OH \times \frac{80}{100}}{2 \times 46} = \frac{x \text{ g } CH_3CH_2OCH_2CH_3}{1 \times 74}$$

$$\Rightarrow x = 5.92 \text{ g } CH_3CH_2OCH_2CH_3 \text{ (مقدار عملی)}$$

۲۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

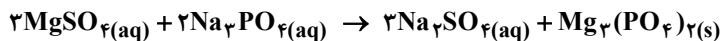


در هر دو واکنش فرآورده‌ی گازی تولید می‌شود با دانستن همین مطلب می‌توان گزینه‌ی ۲ را انتخاب نمود. برای مقایسه‌ی تعداد اتم‌های شرکت‌کننده در هر واکنش، کافی است تنها تعداد اتم‌های یک طرف معادله را شمارش و مقایسه نماییم. زیرا در هر معادله‌ی موازنه‌شده، تعداد اتم‌های دو طرف معادله با هم برابر است.

$$\left. \begin{aligned} (2C_7H_6 + 7O_2) \text{ تعداد اتم‌های} &= 2(8) + 7(2) = 16 + 14 = 30 \\ (2Al + 6HCl) \text{ تعداد اتم‌های} &= 2(1) + 6(2) = 2 + 12 = 14 \end{aligned} \right\} 30 > 14$$

۲۱۵- گزینه ۳ پاسخ است.

معادله‌ی واکنش به صورت زیر است.



واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده را پیدا می‌کنیم:

$$MgSO_4 : 45 \text{ mL } MgSO_4 \times \frac{3.0 \text{ g}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ mol}}{120 \text{ g}} = \frac{0.11 \text{ mol}}{3} = 3.75 \times 10^{-3} \Rightarrow \text{واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده}$$

$$Na_3PO_4 : \frac{0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 50 \text{ mL}}{2 \times 1000} = 5 \times 10^{-3}$$

تعداد مول رسوب تشکیل شده را به کمک محدودکننده، یعنی منیزیم سولفات محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول رسوب}}{\text{ضریب}} = \frac{0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 45 \text{ mL}}{3 \times 1000} = \frac{x \text{ mol } Mg_3(PO_4)_2}{1}$$

$$\Rightarrow x = 3.75 \times 10^{-3} \text{ mol } Mg_3(PO_4)_2(s)$$

۲۱۶- گزینه ۳ پاسخ است.

$\Delta E$  سوختن متان برابر  $-890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. یعنی از سوختن هر مول متان  $890 \text{ kJ}$  گرما در حجم ثابت آزاد می‌شود. ابتدا گرمای سوختن  $0.5$  مول متان را به دست می‌آوریم.

$$? \text{ kJ} = 0.5 \text{ mol } CH_4 \times \frac{890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_4} = 445 \times 10^3 \text{ J}$$

اکنون به کمک رابطه‌ی زیر، تغییر دمای ( $\Delta T$ ) گرماسنج یا کالری‌متر را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta T \times \text{ظرفیت گرمایی ویژه} \times \text{جرم آب} = \text{گرمای واکنش}$$

$$q = mc\Delta T \Rightarrow 445 \times 10^3 \text{ J} = (2 \times 10^3 \text{ g}) \times (4.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}) \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 53^\circ \text{C}$$

۲۱۷- گزینه ۱ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: گرمای مبادله شده در فشار ثابت، آنتالپی واکنش نامیده می‌شود و آن را با نماد  $\Delta H$  یا  $q_p$  نشان می‌دهند.

$$q_p = \Delta H = \Delta E - w$$

گزینه‌ی ۲: ظرفیت گرمایی ویژه، همواره برای یک گرم از ماده اندازه‌گیری می‌شود و یک کمیت شدتی است و به مقدار ماده بستگی ندارد.

گزینه‌ی ۳: این عبارت بیانی از قانون اول ترمودینامیک است.

گزینه‌ی ۴:  $\Delta H < 0$  و  $\Delta S > 0$  هر دو از عوامل مساعد برای انجام واکنش هستند. از این رو، واکنش مورد نظر خوبه خودی، یک طرفه و برگشت‌ناپذیر است و هرگز به تعادل نمی‌رسد.

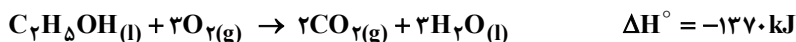
۲۱۸- گزینه ۳ پاسخ است.

آنتالپی استاندارد تشکیل  $HCl(g)$  برابر  $-184 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  می‌باشد. یعنی آنتالپی تشکیل یک مول  $HCl(g)$  از عنصرهای سازنده‌اش در حالت استاندارد، برابر  $-184 \text{ kJ}$  است. در معادله‌ی واکنش مورد نظر، دو مول  $HCl(g)$  تشکیل شده است، پس  $\Delta H^\circ$  واکنش برابر  $2(-184) = -368 \text{ kJ}$  است.

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = -368 \text{ kJ} - \left[ (273 + 27) \text{ K} \times \left( 4.0 \frac{\text{J}}{\text{K}} \right) \right] \times \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} = -380 \text{ kJ}$$

۲۱۹- گزینه ۲ پاسخ است.

معادله‌ی واکنش استاندارد سوختن اتانول به صورت زیر است:



(مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش دهنده‌ها) - (مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده‌ها) = واکنش  $\Delta H^\circ$

$$\Rightarrow -1370 = [2\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(CO_2(g)) + 3(-286)] - [-275 + 3(0)] \Rightarrow \Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(CO_2(g)) = -393 / 5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۲۰- گزینه ۱ پاسخ است.

برای محاسبه‌ی غلظت مولار، باید مول حل‌شونده و لیتر محلول را به دست آوریم.

$$\text{مول حل‌شونده} = 0 / 1391 \text{ g PbCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol PbCl}_2}{278 / 2 \text{ g PbCl}_2} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol PbCl}_2$$

انحلال‌پذیری سرب (II) کلرید برابر 0/1391g در 100g آب می‌باشد که بسیار کم است. بنابراین محلول سیرشده‌ی PbCl<sub>2</sub> در آب بسیار رقیق است. برای محلول‌های بسیار رقیق، حجم حل‌شونده به قدری کم است که می‌توان حجم حلال را برابر حجم محلول در نظر گرفت. = جرم حلال (آب)

$$100 \text{ g} \xrightarrow{\text{محلول بسیار رقیق است}} 100 \text{ mL} \text{ (حجم حلال (آب))} \xrightarrow{\text{چگالی آب} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} 100 \text{ mL} \approx 100 \text{ mL} = 0 / 1 \text{ L}$$

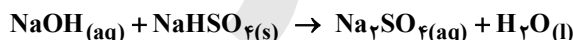
$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0 / 1 \text{ L}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۲۲۱- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\text{جرم حل‌شونده (NaOH)} = 4 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 0 / 004 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 50 = \frac{0 / 004 \text{ g}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 80 \text{ g}$$

مشخص شد که 0/004g از محلول را NaOH تشکیل می‌دهد و بقیه‌ی آن آب است. اکنون باید ببینیم 0/004g سدیم هیدروکسید با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می‌دهد. معادله‌ی واکنش محلول سدیم هیدروکسید با سدیم هیدروژن سولفات به صورت زیر است:



روش تناسب:

$$\frac{\text{مول سدیم هیدروژن سولفات}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{0 / 004 \text{ g NaOH}}{1 \times 40} = \frac{x \text{ mol NaHSO}_4}{1 \times 40}$$

$$\Rightarrow x = 10^{-4} \text{ mol NaHSO}_4$$

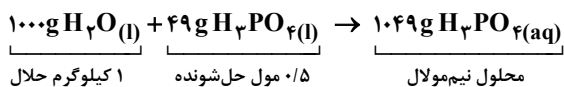
روش ضریب تبدیل:

$$? \text{ mol NaHSO}_4 = 0 / 004 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol NaHSO}_4}{1 \text{ mol NaOH}} = 10^{-4} \text{ mol NaHSO}_4$$

۲۲۲- گزینه ۳ پاسخ است.

غلظت مولال معلوم است. ابتدا با 100 گرم آب، محلول نیم مولال فسفریک اسید را تهیه می‌کنیم.

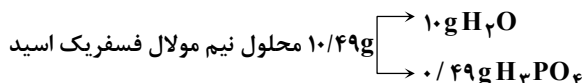
$$\text{جرم حل‌شونده} = 0 / 5 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \times \frac{98 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 49 \text{ g H}_3\text{PO}_4$$



اکنون باید ببینیم 10/49g از این محلول حاوی چند گرم فسفریک اسید است.

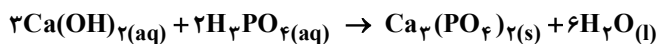
$$\left. \begin{array}{l} x \text{ g فسفریک اسید} \sim 10 / 49 \text{ g محلول} \\ 49 \text{ g فسفریک اسید} \sim 1049 \text{ g محلول} \end{array} \right\} \Rightarrow x = 0 / 49 \text{ g}$$

بنابراین از 10/49g محلول، مقدار 0/49g آن را فسفریک اسید و 10g باقی‌مانده را آب تشکیل می‌دهد.



اکنون باید ببینیم در واکنش کامل 0/49g فسفریک اسید خالص با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند مول ماده‌ی نامحلول تشکیل می‌شود.





روش تناسب:

$$\frac{\text{جرم فسفریک اسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول کلسیم فسفات}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.49 \text{ g H}_3\text{PO}_4}{2 \times 98} = \frac{x \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{1}$$

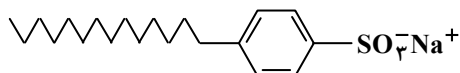
$$\Rightarrow x = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

روش ضریب تبدیل:

$$x \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 0.49 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{98 \text{ g H}_3\text{PO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

۲۲۳- گزینه ۴ پاسخ است.

فرمول ساختاری این پاک‌کننده‌ی غیرصابونی به صورت مقابل است.



با قرار دادن اتم‌های کربن و هیدروژن، فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به صورت  $\text{C}_{17}\text{H}_{35} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3\text{Na}$  و یا به صورت  $\text{C}_{23}\text{H}_{47}\text{SO}_3\text{Na}$  نوشته می‌شود.

۲۲۴- گزینه ۳ پاسخ است.

سطح انرژی حالت گذار به اندازه‌ی انرژی فعالسازی واکنش، بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.

۲۲۵- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NO}}}{\text{ضریب NO}} = \frac{1/6 \times 10^{-4}}{2} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{Br}_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{\text{NO}} = \frac{1}{2} \times 1/6 \times 10^{-4} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

۲۲۶- گزینه ۲ پاسخ است.

چون حجم ظرف دو لیتر است، غلظت اولیه‌ی اتیلن و بخار آب به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$[\text{C}_2\text{H}_4]_{\text{اولیه}} = [\text{H}_2\text{O}]_{\text{اولیه}} = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

مواد	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
غلظت اولیه	۱	۱		۰
تغییر غلظت	-x	-x		x
غلظت تعادلی	۱-x	۱-x		x

$$K = \frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}{[\text{C}_2\text{H}_4][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 2 = \frac{x}{(1-x)^2} \Rightarrow 2 = \frac{x}{1+x^2-2x} \Rightarrow 2x^2 - 5x + 2 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{5 \pm \sqrt{25-16}}{4} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2 > 1 \\ x_2 = 0.5 < 1 \end{cases}$$

پاسخ  $x_1 = 2$  قابل قبول نمی‌باشد، زیرا غلظت اولیه‌ی واکنش‌دهنده‌ها  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  است و در این شرایط امکان‌پذیر نیست که  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  از آن‌ها مصرف شود. بنابراین پاسخ  $x_2 = 0.5$  قابل قبول است. یعنی غلظت اولیه‌ی واکنش‌دهنده‌ها  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  بوده و مقدار  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  از آن‌ها مصرف شده است.

$$\text{مقدار مصرف شده‌ی یک واکنش‌دهنده} = \frac{0.5}{1} \times 100 = 50\% \quad \text{مقدار اولیه‌ی همان واکنش‌دهنده}$$

۲۲۷- گزینه ۱ پاسخ است.

فرآیند هابر در مجاورت کاتالیزگرهایی مانند  $\text{MgO}$ ،  $\text{Fe}$  یا  $\text{Al}_2\text{O}_3$  انجام می‌شود.

۲۲۸- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]} = 4 \times 10^8 \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{4 \times 10^8}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \times \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{4 \times 10^8} = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = 4 \times 10^{-6} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(2 \times 10^{-3}) = -\log 2 - \log 10^{-3} = -0.3 + 3 = 2.7$$

۲۲۹- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا غلظت مولی محلول پتاسیم هیدروکسید را به دست می آوریم:

$$\text{KOH} : \text{pH} = 13 \Rightarrow \text{pOH} = 1$$

$$C_M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-\text{pOH}} \Rightarrow C_M \times 1 \times 1 = 10^{-1} \Rightarrow C_M = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$(C_{M_1} \cdot n_1 \cdot V_1)_{\text{KOH}} = (C_{M_2} \cdot n_2 \cdot V_2)_{\text{H}_2\text{SO}_4} \Rightarrow (0.1 \times 1 \times V_1)_{\text{KOH}} = (0.4 \times 2 \times 25)_{\text{H}_2\text{SO}_4} \Rightarrow V_1 = 200 \text{ mL KOH}$$

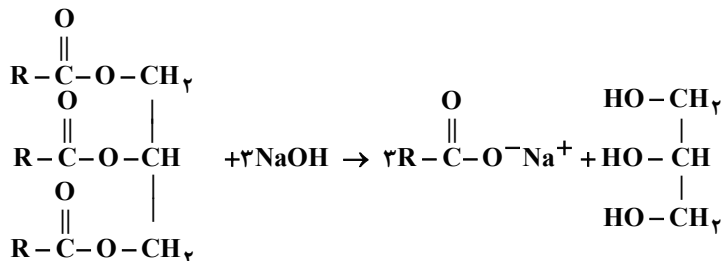
۲۳۰- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه ۱: فرمول عمومی آمینواسیدها به صورت  $\text{NH}_2 - \text{R} - \text{COOH}$  می باشد که می توان آن را به صورت  $\text{R} - \text{CH}_2\text{NO}_2$  نمایش داد.

گزینه ۲: در واکنش متیل آمین با آب، مولکول متیل آمین نقش باز برنستند و مولکول آب نقش اسید برنستند را دارد.

گزینه ۳: سدیم استات ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) یک نمک بازی است و تورنسل را به رنگ آبی درمی آورد.

گزینه ۴: در آبکافت چربی ها در محیط قلیایی، صابون و گلیسرین به نسبت مولی ۳ به ۱ تشکیل می شوند.



۲۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه ۱: یون دی اتیل آمونیوم  $(\text{CH}_3 - \text{CH}_2)_2\text{NH}_2^+$ ، اسید مزدوج دی اتیل آمین  $(\text{CH}_3 - \text{CH}_2)_2\text{NH}$  است.

گزینه ۲:  $\text{pH}$  محلول ۰/۰۵ مولار هیدروکلریک اسید، برابر ۱/۳ است.

$$\text{pH} = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.05 \times 1 \times 1) = -\log(5 \times 10^{-2}) = -0.7 + 2 = 1.3$$

گزینه ۳: اگر غلظت محلول اسید قوی، دو برابر شود،  $\text{pH}$  آن ۰/۳ واحد کاهش می یابد.

$$\Delta \text{pH} = -\log n_M = -\log 2 = -0.3$$

گزینه ۴: اگر در محلول بافر، مولاریته ی اسید و نمک برابر باشند،  $\text{pH}$  محلول بافر با  $\text{pK}_a$  اسید برابر می شود.

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{نمک}]}{[\text{اسید}]} \rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a + \log 1 \Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a$$

۲۳۲- گزینه ۱ پاسخ است.

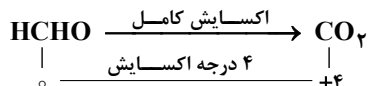
واکنش تبدیل انجام شده در گزینه های ۲ و ۴ از نوع اکسایش - کاهش نیستند، ولی تبدیل های انجام شده در گزینه های ۱ و ۳ از نوع

اکسایش - کاهش می باشند و در واکنش گزینه ۱، شمار بیشتری الکترون در ازای هر اتم جابه جا می شود.



۲۳۳- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه ۱: از اکسایش کامل متانال، کربن دی اکسید حاصل می شود.

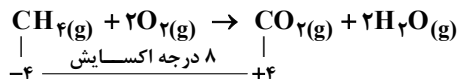


هر مول  $\text{CuCl}_2$  دارای یک مول  $\text{Cu}^{2+}$  است و هر دو مول  $\text{CuCl}_2$  دارای دو مول  $\text{Cu}^{2+}$  است و برای کاهش کامل نیاز به ۴ مول الکترون دارد که ۴ مول الکترون حاصل از اکسایش کامل متانال، می تواند باعث کاهش کامل دو مول  $\text{CuCl}_2$  شود.

گزینه ۲: ۱- بوتانول و ۲- بوتانول در اثر اکسایش به بوتانال و بوتانون تبدیل می شوند که با هم ایزومر هستند و فرمول مولکولی هر دو آن ها  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  است.

گزینه ۳: پروپانول یا استون نوعی کتون است و از اکسایش ۲- پروپانول به دست می آید.

گزینه ۴: از سوختن کامل متان، کربن دی اکسید حاصل می شود که عدد اکسایش کربن، در این واکنش ۸ واحد تغییر می کند.



۲۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: در جدول سری الکتروشیمیایی، فلز بالاتر می‌تواند با محلول نمک فلز پایین‌تر واکنش دهد. از این رو فلز روی می‌تواند با محلول نمک‌های آهن واکنش دهد.

گزینه‌ی ۲: هر چه  $E^\circ$  منفی‌تر باشد، قدرت الکترون‌دهی و کاهش‌دهی بیشتر است. بنابراین قدرت کاهش‌دهی این سه فلز، به صورت  $Zn > Fe > Ni$  می‌باشد.

گزینه‌ی ۳: هر چه  $E^\circ$  بزرگ‌تر باشد، قدرت الکترون‌گیری و اکسندگی بیشتر است. بنابراین قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت  $Zn^{2+} < Fe^{2+} < Ni^{2+}$  می‌باشد.

گزینه‌ی ۴:

$$E^\circ(Fe-Ni) = E^\circ\left(\frac{Ni^{2+}}{Ni}\right) - E^\circ\left(\frac{Fe^{2+}}{Fe}\right) = -0.25 - (-0.44) = 0.19V$$

$$E^\circ(Zn-Ni) = E^\circ\left(\frac{Ni^{2+}}{Ni}\right) - E^\circ\left(\frac{Zn^{2+}}{Zn}\right) = -0.25 - (-0.76) = 0.51V$$

$$E^\circ \text{ تفاوت دو سلول} = 0.51 - 0.19 = 0.32V$$

۲۳۵- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: در آبکاری، شیء مورد آبکاری را در کاتد دستگاه برقکافت قرار می‌دهند.

گزینه‌ی ۲: در پالایش الکتروشیمیایی مس، سولفوریک اسید به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود و از رسوب کردن یون‌های  $Cu^{2+}$  به صورت  $Cu(OH)_2$  جلوگیری می‌کند.

گزینه‌ی ۴: در سلول دانه، فلز سدیم از برقکافت نمک خوراکی مذاب به دست می‌آید.



مؤسسه آموزشی فرهنگی