

۱۹۲- نوسانگری روی محور  $y$  با دامنه  $4\text{cm}$  ارتعاش می کند و موج عرضی که ایجاد می کند، با سرعت  $25\frac{\text{m}}{\text{s}}$  در جهت محور  $x$  منتشر می شود.

اگر عدد موج  $2\frac{\text{rad}}{\text{cm}}$  باشد، تابع موج در SI کدام است؟

(۱)  $u_y = 0.04 \sin(\Delta t - 0.2x)$  (۲)  $u_y = 0.04 \sin(\Delta 00t - 2.0x)$

(۳)  $u_y = 0.04 \sin(\Delta 00t - 0.2x)$  (۴)  $u_y = 0.04 \sin(\Delta 00t - 2x)$

۱۹۳- شنونده ای صوتی با بسامد  $25\text{Hz}$  را با شدت  $10^4\frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$  می شنود. تراز این صوت، چند دسی بل است؟  $(I_0 = 10^{-12}\frac{\text{W}}{\text{m}^2})$

- (۱) ۱۶۰ (۲) ۲۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۰

۱۹۴- در مکانی که سرعت صوت  $300\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. شنونده و چشمه ی صوتی هر کدام با سرعت  $30\frac{\text{m}}{\text{s}}$  در یک راستا در خلاف جهت هم حرکت می کنند و به یکدیگر نزدیک می شوند. اگر بسامد چشمه ی صوت  $800\text{Hz}$  باشد، طول موج صوتی که به این شنونده می رسد چند متر است؟

- (۱)  $\frac{3}{8}$  (۲)  $\frac{11}{32}$  (۳)  $\frac{33}{80}$  (۴)  $\frac{9}{20}$

۱۹۵- یک ایستگاه رادیویی، موجی با بسامد  $100$  مگاهرتز منتشر می کند. چند ثانیه طول می کشد تا این موج فاصله ی  $300\text{km}$  را طی کند؟

(سرعت امواج الکترومغناطیسی  $3 \times 10^8\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.)

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

۱۹۶- در آزمایش ینگ فاصله ی پرده تا صفحه ی دو شکاف  $500$  برابر فاصله ی بین دو شکاف است. اگر طول موج نور مورد آزمایش  $600$  نانومتر باشد، فاصله ی دومین نوار روشن مرکزی چند میلی متر می باشد؟

- (۱)  $1/5$  (۲)  $1/2$  (۳)  $0.75$  (۴)  $0.6$

۱۹۷- نمودار ولتاژ متوقف کننده بر حسب بسامد نور فرودی بر دو فلز  $A$  و  $B$  مطابق شکل زیر است. اگر نوری با بسامد  $1/5 \times 10^{15}\text{Hz}$  بر فلز  $B$

بتابانیم و فوتوالکتریک رخ دهد، الزاماً:

(۱) طول موج قطع فلز  $A$ ، کمتر از  $200\text{nm}$  است.

(۲) تابع کار فلز  $A$  کمتر از  $6\text{eV}$  است.

(۳) به ازای طول موج های کمتر از  $200\text{nm}$  برای هر دو فلز، فوتوالکتریک رخ می دهد.

(۴) به ازای بسامدهای کمتر از  $1/5 \times 10^{15}\text{Hz}$  برای هر دو فلز، فوتوالکتریک رخ می دهد.

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون در حالت پایه قرار دارد. بلندترین طول موجی که بتواند این الکترون را کاملاً از اتم جدا کند، در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟  $(E_R = 13/6\text{eV}, h = 4 \times 10^{-15}\text{eV}\cdot\text{s})$

- (۱) نور مرئی (۲) رادیویی (۳) فرابنفش (۴) فرورسوخ

۱۹۹- اگر در دمای خیلی پایین، در ساختار نواری جسمی نواربخشی وجود داشت باشد، آن جسم ..... می باشد.

- (۱) رسانا (۲) نارسانا (۳) نیم رسانا (۴) نارسانا یا نیم رسانا

۲۰۰- اورانیوم  $^{238}\text{U}$  با تابش یک پرتو آلفا به کدام یک از عناصر زیر تبدیل می شود؟

- (۱)  $^{234}\text{Pa}$  (۲)  $^{238}\text{Th}$  (۳)  $^{234}\text{Th}$  (۴)  $^{234}\text{U}$

### وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

### شیمی

۲۰۱- موزلی با بررسی گسترده ی خواص پرتوهای  $X$  فلزها، دریافت که فرکانس پرتوهای  $X$  آن ها با یکدیگر ..... اند و بین ..... پرتوها با

..... فلزها رابطه ی ..... وجود دارد.

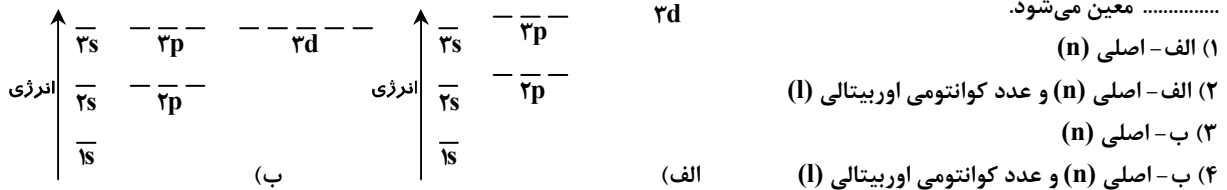
(۱) متفاوت - طول موج - جرم اتمی - وارونه

(۲) مشابه - فرکانس - عدد اتمی - مستقیم

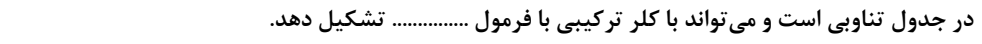
(۳) متفاوت - فرکانس - عدد اتمی - وارونه

(۴) مشابه - طول موج - جرم اتمی - مستقیم

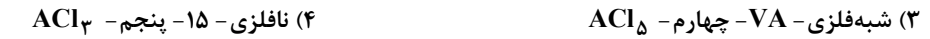
۲۰۲- ترتیب پایداری زیر لایه‌ها در اتم هیدروژن به صورت ..... می‌باشد و در اتمی با ۱۰ الکترون، میانگین انرژی زیر لایه‌ها با عدد کوانتومی ..... معین می‌شود.



۲۰۳- آرایش الکترونی  $[Ar] 3d^4 4s^2$  به ..... مربوط می‌باشد که یک ..... است و در گروه ..... جدول تناوبی قرار دارد.



۲۰۴- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون پایدار  ${}^{3-}A^{75}$  برابر ۶ باشد، عنصر A، ..... از گروه ..... دوره‌ی ..... در جدول تناوبی است و می‌تواند با کلر ترکیبی با فرمول ..... تشکیل دهد.



۲۰۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) برای تهیه‌ی آب ید، باید محلول پتاسیم یدات را با محلول پتاسیم یدید در مجاورت HCl مخلوط کرد.

(۲) نقطه‌ی ذوب فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین به صورت یکنواخت کاهش می‌یابد.

(۳) عنصری که شمار الکترون‌ها در لایه‌های اتم آن به ترتیب از چپ به راست به صورت ۴، ۱۸، ۸ و ۲ می‌باشد، یک عنصر فلزی است.

(۴) مندلیف با مرتب کردن عناصر بر حسب عدد اتمی، توانست بی‌نظمی‌های موجود در جدول را توجیه کند.

۲۰۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب درست است؟

Sr	Ni	C	Br	Cl	O	عنصر
۱	۱/۹	۲/۵	۲/۸	۳	۳/۵	الکترونگاتیوی

(۱) خصلت یونی پیوند Ni با Cl در مقایسه با پیوند Sr با Cl بیشتر است.

(۲) Sr و Br در واکنش با یکدیگر، جامد یونی تشکیل می‌دهند.

(۳) پیوند Br - C، کووالانسی قطبی است.

(۴) پیوند O - Cl کووالانسی ناقطبی است.

۲۰۷- کدام عبارت درست است؟

(۱) فسفر در ترکیب‌های خود همواره چهار قلمرو الکترونی دارد.

(۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌ها در مولکول کربن دی‌سولفید، نابرابر است.

(۳) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌های کربن در مولکول اتانول و دی‌متیل اتر، متفاوت است.

(۴) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در مولکول فرمالدهید با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر است.

۲۰۸- کدام عبارت درست است؟

(۱) فرمول تجربی استیک اسید با فرمول تجربی گلوکز متفاوت است.

(۲) بین فرمول مولکولی و شکل هندسی ترکیب‌ها، رابطه‌ی روشنی وجود دارد.

(۳) در مولکول گوگرد تترا فلئورید، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند.

(۴) مولکول اوزون، ساختاری مشابه مولکول  $SO_2$  دارد و طول دو پیوند آن یکسان است.

۲۰۹- در کدام ترکیب، نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی نیست؟



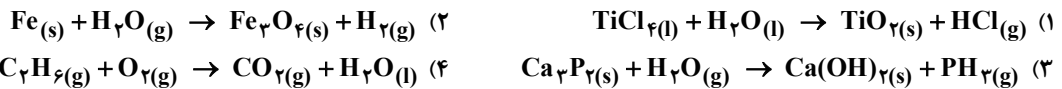
۲۱۰- در کدام گزینه، نام ترکیب با فرمول آن مطابقت ندارد؟



۲۱۱- بنزن ..... بی‌رنگ است که در ..... یافت می‌شود و هر مول از آن با سه مول هیدروژن به ترکیبی با فرمول تجربی ..... مبدل می‌شود.



۲۱۲- کدام واکنش از نوع جانمایی دوگانه است و در صورت انجام در یک ظرف سربسته، با کاهش فشار همراه می‌باشد؟



۲۱۳- درصد جرمی کدام عنصر در گلی‌سین درست گزارش شده است؟ (H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶ g·mol<sup>-1</sup>)

(۱) کربن: ۳۲ (۲) اکسیژن: ۲۱/۴ (۳) نیتروژن: ۲۵ (۴) هیدروژن: ۴/۶

۲۱۴- اگر ۲۸ گرم از یک نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید، ۶ × ۱۰<sup>-۶</sup> مول آهن (II) کلرید را به صورت هیدروکسید رسوب دهد، غلظت این

نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید چند ppm است؟ (H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹ g·mol<sup>-1</sup>)

(۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۲۸ (۴) ۳۴

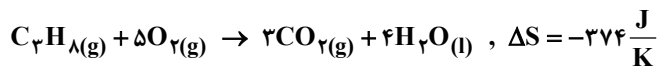
۲۱۵- اگر ۱۴ گرم گرد آهن با خلوص ۸۰ درصد و ۸ گرم گرد گوگرد خالص در گرما با هم واکنش دهند، واکنش دهنده‌ی اضافی کدام است و اگر

۱۶/۹ گرم آهن (II) سولفید به دست آمده باشد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (S = ۳۲, Fe = ۵۶ g·mol<sup>-1</sup>)

(۱) آهن- ۹۰ (۲) آهن- ۹۶ (۳) گوگرد- ۹۰ (۴) گوگرد- ۹۶

۲۱۶- با توجه به واکنش سوختن یک مول پروپان در دمای ۲۷°C مطابق واکنش زیر، کدام مطلب درست است؟ (آنتالپی تشکیل گاز پروپان،

کربن دی‌اکسید و H<sub>2</sub>O(l) به ترتیب از راست به چپ برابر ۱۰۶-، ۳۹۴- و ۲۸۶- کیلوژول بر مول است.)



(۱) واکنش گرماده و علامت w در آن منفی است.

(۲) ΔG این واکنش با ΔH آن ۱۱۲/۲kJ تفاوت دارد.

(۳) با انجام این واکنش در هر دمایی، بی‌نظمی سامانه به اندازه‌ی ۳۷۴J افزایش می‌یابد.

(۴) با تغییر حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در این واکنش، ΔG واکنش ثابت می‌ماند.

۲۱۷- با توجه به ΔH° واکنش اکسایش آمونیاک NH<sub>3</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) → NO(g) + H<sub>2</sub>O(g)، گرمای مبادله شده برای اکسایش یک مول

آمونیاک برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی تشکیل گازهای آمونیاک، نیتروژن اکسید و بخار آب را به ترتیب از راست به چپ برابر a، b و c

کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

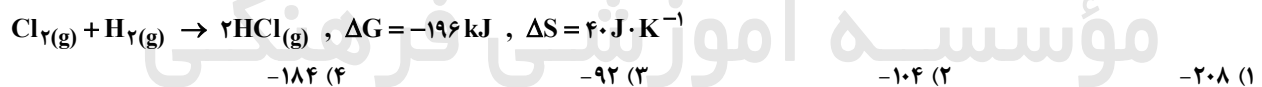
(۱)  $\frac{2}{3}c + 2b - a$  (۲)  $c + b - 2a$  (۳)  $2c + b - a$  (۴)  $\frac{3}{4}c + b - a$

۲۱۸- در واکنش سوختن یک مول از کدام دو ترکیب، مقدار کار (w) برابر صفر است؟ (همه‌ی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در شرایط آزمایش

گازی شکل هستند.)

(الف) متانول (ب) استیلن (پ) متان (ت) اتن  
(۱) الف- ب (۲) الف- ت (۳) ب- ت (۴) پ- ت

۲۱۹- در صورتی که واکنش زیر در دمای ۲۷°C انجام شود، ΔH تشکیل HCl(g) برابر چند kJ·mol<sup>-1</sup> می‌باشد؟



۲۲۰- اگر با حل شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در ۱۵۰g آب با دمای ۲۵°C دمای محلول به ۲۱°C برسد، ΔH انحلال این ماده به تقریب چند

kcal·mol<sup>-1</sup> می‌باشد؟ (از تبادلی گرمایی پتاسیم نیترات صرف نظر شود.) (M<sub>KNO<sub>3</sub></sub> = ۱۰۱g·mol<sup>-1</sup>, c<sub>آب</sub> = ۱cal·g<sup>-1</sup>·°C<sup>-1</sup>)

(۱) ۶/۰۴ (۲) ۱۲/۱۲ (۳) ۳۰/۲ (۴) ۶۱/۰

۲۲۱- با ۸۰ گرم محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، چند میلی‌لیتر محلول ۳/۲ mol·L<sup>-1</sup> آن را می‌توان تهیه کرد؟

(H = ۱, Cl = ۳۵/۵ g·mol<sup>-1</sup>)  
(۱) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۰۰

۲۲۲- کدام عبارت درست است؟

(۱) لیتیم کلرید در تولوئن حل می‌شود.

(۲) مخلوط آب، اتانول و روغن سه فاز تشکیل می‌دهند.

(۳) به دلیل حل شدن ویتامین C در آب، مصرف بیش از اندازه‌ی آن برای بدن ضرر ندارد.

(۴) کلسیم سولفات که به مقدار ۰/۳۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود، نمکی نامحلول به حساب می‌آید.

۲۲۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر یک تن آب از دمای صفر درجه‌ی سلسیوس تا دمای ۴۰°C گرم شود، در شرایط STP به تقریب چند

لیتر گاز اکسیژن از آن آزاد می‌شود؟ (O = ۱۶ g · mol<sup>-1</sup>)

انحلال‌پذیری O <sub>۲</sub> ( $\frac{mg}{kg}$ )	دمای آب (°C)
۱۴/۵	۰/۰
۹/۰۷	۲۰/۰
۶/۵	۴۰/۰

۴/۵ (۱)

۵/۶ (۲)

۱۰/۲ (۳)

۱۱/۲ (۴)

۲۲۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر [O<sub>۲</sub>] و [NO] نسبت به آزمایش (۱) به ترتیب ۵ و ۱۰ برابر شود، سرعت اولیه‌ی واکنش چند برابر

آزمایش شماره‌ی (۱) می‌شود؟  $O_2(g) + 2NO(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

R (mol · L <sup>-1</sup> · s <sup>-1</sup> )	[NO]	[O <sub>۲</sub> ]	شماره‌ی آزمایش
$3/2 \times 10^{-3}$	$1/3 \times 10^{-2}$	$1/1 \times 10^{-2}$	۱
$6/4 \times 10^{-3}$	$1/3 \times 10^{-2}$	$2/2 \times 10^{-2}$	۲
$12/8 \times 10^{-3}$	$2/6 \times 10^{-2}$	$1/1 \times 10^{-2}$	۳

۲۰۰ (۱)

۲۵۰ (۲)

۴۰۰ (۳)

۵۰۰ (۴)

۲۲۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) اساس نظریه‌ی برخورد و نظریه‌ی حالت گذار، برخورد ذره‌های واکنش‌دهنده با یکدیگر می‌باشد.

(۲) انرژی فعال‌سازی، تفاوت میان سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌هاست.

(۳)  $\Delta H$  واکنش، تفاوت میان سطح انرژی پیچیده‌ی فعال و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

(۴) براساس نظریه‌ی برخورد، واکنش‌دهنده‌ها پیش از تبدیل به فرآورده‌ها، به پیچیده‌ی فعال تبدیل می‌شوند.

۲۲۶- مخلوطی از دو مول از هر یک از گازهای شرکت‌کننده در واکنش تعادلی زیر، در یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری وجود دارد. مقدار Q در

این مخلوط در مقایسه با K ..... است و با گرم کردن مخلوط تا رسیدن به حالت تعادل، مقدار گاز O<sub>۲</sub> ..... می‌یابد.



(۱) کوچک‌تر - افزایش (۲) بزرگ‌تر - کاهش (۳) کوچک‌تر - کاهش (۴) بزرگ‌تر - افزایش

۲۲۷- با توجه به واکنش تعادلی زیر، اگر در یک ظرف ۲ لیتری در بسته مقدار ۳۶ گرم بخار آب و ۲ مول گاز CO با هم واکنش دهند، چند مول

بخار آب در حالت تعادل در ظرف باقی می‌ماند؟ (H = ۱, O = ۱۶ g · mol<sup>-1</sup>)



(۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

۲۲۸- مولکول اتیلن گلیکول و مولکول اگزالیک اسید در کدام مورد با هم تفاوت دارند؟

(۱) شمار اتم‌های کربن (۲) عدد اکسایش اتم‌های کربن

(۳) شمار جفت الکترون‌های پیوندی (۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی روی هر اتم اکسیژن

۲۲۹- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) متانویک اسید، قوی‌تر از استیک اسید است و دو اتم هیدروژن اسیدی دارد.

(۲) با وارد کردن الکتروده pH سنج‌های دیجیتالی در محلول، ولتاژ کوچکی ایجاد می‌شود که با تقویت آن، pH مشخص می‌شود.

(۳) اگر دو قطعه‌ی یکسان از منیزیم، با محلول‌هایی با حجم و غلظت یکسان از استیک اسید و هیدروکلریک اسید واکنش دهند، سرعت

تولید گاز هیدروژن در آن‌ها متفاوت است.

(۴) شمار اتم‌های کربن در مولکول اسیدهای کربوکسیلیک تنها عامل تعیین‌کننده‌ی قدرت این اسیدها نیست و وجود اتم‌های الکترون‌گاتیو در

مولکول تأثیر بیشتری دارد.

۲۳۰- محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA ( $pK_a = 7$ ) با اضافه کردن سدیم هیدروکسید جامد در حال خنثی شدن است. pH این محلول از

آغاز واکنش تا خنثی شدن ۵۰ درصد از مقدار اسید، به تقریب چند واحد تغییر می‌کند؟ ( $\log 7 = 0.85$ )

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۳۱- اگر درصد یونش یک باز ضعیف BOH در محلول ۱ مولار آن برابر ۱٪ باشد،  $pK_b$  این باز و pH تقریبی این محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟

۱۲-۴ (۴)

۱۰-۲ (۳)

۱۲-۲ (۲)

۱۰-۴ (۱)

۲۳۲- کدام عبارت نادرست می باشد؟

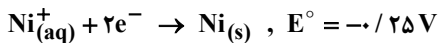
(۱) در واکنش های اکسایش- کاهش عامل اکسنده، کاهش و عامل کاهنده، اکسایش می شود.

(۲) در فرآیند خوردگی آهن، نیم واکنش  $4OH^-(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$  انجام می گیرد.

(۳) سلول های سوختی، سلول های گالوانی نوع دوم هستند و در آن ها اکسایش- کاهش خودبه خودی انجام می گیرد.

(۴) در واکنش اکسایش- کاهش  $2H_2O(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$  اکسیژن هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده را دارد.

۲۳۳- با توجه به داده های زیر، کدام مطلب درباره ی سلول گالوانی نیکل- نقره درست می باشد؟



(۱)  $E^\circ$  این سلول برابر ۰/۵۵ ولت می باشد.

(۲) ضمن واکنش سلول، مقدار  $Ag(s)$  به تدریج افزایش می یابد.

(۳) الکتروود نقره قطب منفی و الکتروود نیکل قطب مثبت آن می باشد.

(۴) ضمن واکنش سلول، آنیون ها از پل نمکی به سوی الکتروود نقره حرکت می کنند.

۲۳۴- کدام عبارت نادرست می باشد؟

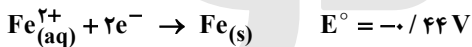
(۱) واکنش برقکافت آب، با واکنش پیل سوختی اکسیژن- هیدروژن رابطه ی عکس دارد.

(۲) در خوردگی آهن، الکترون ها در مدار درونی که رسانایی الکتریکی دارد، جریان می یابند.

(۳) در نیم واکنش کاهش اکسیژن به یون پراکسید، دو الکترون مصرف می شود.

(۴) برای محافظت از لوله های انتقال نفت، از میله های فلز مس می توان استفاده کرد.

۲۳۵- کدام مطلب درباره ی آبکاری یک قاشق آهنی با نقره نادرست می باشد؟



(۱) بدون برقرار کردن جریان برق، واکنش به صورت  $Fe(s) + Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Ag(s)$  در سلول انجام می گیرد و به وزن تیغهی نقره افزوده می شود.

(۲) اگر پس از آبکاری روی قاشق خراش ایجاد شود، در هوای مرطوب آهن نقش آند را خواهد داشت.

(۳) پتانسیل استاندارد این سلول الکترولیتی منفی و نیم واکنش غیر خودبه خودی به صورت  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$  در قطب منفی انجام می شود.

(۴) در آند این سلول، قطعه ای از فلز نقره قرار داده می شود و با انجام این واکنش در سلول، از وزن آن کاسته می شود.

۱۹۸- گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: برای جدا کردن الکترون از اتم، باید فوتونی به الکترون تاباند که حداقل انرژی آن برابر اختلاف انرژی تراز که الکترون در آن قرار دارد و انرژی تراز بی‌نهایت باشد:

$$\begin{cases} E_n = -\frac{E_R}{n^2} \\ E_\infty = -\frac{E_R}{\infty^2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta E = E_\infty - E_n = 0 - \left(-\frac{E_R}{n^2}\right) = \frac{E_R}{n^2}$$

با توجه به نکته‌ی فوق، برای جدا کردن الکترونی که در تراز پایه‌ی اتم قرار دارد، باید فوتونی به الکترون تاباند که حداقل انرژی آن برابر باشد با:

$$E_R = 13/6 \text{ eV}, \quad n = 1, \quad E = ?$$

$$E = \frac{E_R}{n^2} = \frac{13/6}{1^2} = 13/6 \text{ eV}$$

با داشتن انرژی فوتون، طول موج آن برابر است با:

$$E = 13/6 \text{ eV}, \quad c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, \quad \lambda = ?$$

$$E = hf = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow 13/6 = 4 \times 10^{-15} \times \frac{3 \times 10^8}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{12 \times 10^{-7}}{13/6} = 0/88 \times 10^{-7} \text{ m} = 0/88 \mu\text{m}$$

با توجه به مقدار به دست آمده می‌توان گفت که طول موج فوتون تابشی در ناحیه‌ی فرابنفش قرار دارد، زیرا طول موج آن کمتر از طول موج بنفش ( $\lambda = 0/4 \mu\text{m}$ ) است.

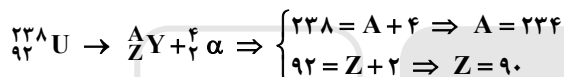
توجه: در واقع طول موج به دست آمده، طول موج خط اول لیمان است که بدون حل می‌توان گفت در ناحیه‌ی فرابنفش قرار دارد.

۱۹۹- گزینه ۱ پاسخ است.

مواد نارسانا نوار بخشی پر ندارند. مواد نیم‌رسانا نیز نوار بخشی پر ندارند، ولی اگر دمای آن‌ها را افزایش دهیم، در جیم نیم‌رسانا نوار بخشی پر ایجاد می‌شود. اما در دماهای خیلی پایین، مواد نیم‌رسانا نوار بخشی پر ندارند. در صورتی که مواد رسانا حتی در دماهای خیلی پایین نیز در ساختار خود نوار بخشی پر دارند.

۲۰۰- گزینه ۳ پاسخ است.

معادله‌ی این واکنش پرتوزایی که در آن یک پرتو آلفا تابش شده است، به شکل زیر است:



با توجه به عدد اتمی و عدد جرمی به دست آمده مشخص است که  ${}_{92}^{238}\text{U}$  با تابش پرتو  ${}_2^4\alpha$  به عنصر  ${}_{90}^{234}\text{Th}$  تبدیل می‌شود و گزینه‌ی ۳ درست است.

## شیمی

۲۰۱- گزینه ۱ پاسخ است.

موزلی در دستگاه تولیدکننده‌ی پرتوی X با قرار دادن آندهایی که از فلزهای مختلف ساخته شده بود، فرکانس پرتوهای X حاصل را اندازه‌گیری کرد. وی مشاهده کرد که این فرکانس با افزایش جرم اتم فلز افزایش می‌یابد. در نتیجه طول موج پرتوهای X با افزایش جرم اتمی فلز کاهش می‌یابد پس می‌توان گفت که بین طول موج این پرتوها با جرم اتمی فلزها، رابطه‌ی معکوس وجود دارد.

۲۰۲- گزینه ۴ پاسخ است.

در مدل کوانتومی اتم هیدروژن، انرژی زیرلایه‌ها فقط به عدد کوانتومی اصلی وابسته است و با افزایش آن مقدار انرژی زیرلایه‌ها افزایش می‌یابد. از این رو، در اتم هیدروژن همه‌ی زیرلایه‌ها موجود در یک لایه‌ی الکترونی هم‌انرژی هستند و ترتیب انرژی و پایداری زیرلایه‌ها به صورت شکل (ب) است، ولی در اتم‌هایی با بیش از یک الکترون، به علت ایجاد دافعه‌های بین الکترونی، عدد کوانتومی اصلی ( $n$ ) و عدد کوانتومی اوربیتالی ( $l$ ) هر دو، مقدار انرژی زیرلایه‌ها را معین می‌کنند. به این ترتیب چینش زیرلایه‌ها مطابق شکل (الف) تغییر می‌کند.

۲۰۳- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به اینکه در آرایش الکترونی گونه‌ی داده شده هم زیرلایه‌ی  $3d$  و هم  $4s$  وجود دارد، این گونه یک عنصر واسطه‌ی خنثی است. زیرا در تبدیل شدن عنصرهای واسطه به کاتیون، الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی  $s$  (در اینجا  $4s$ ) کنده می‌شود و آرایش الکترونی کاتیون‌های فلزهای واسطه به زیرلایه‌ی  $d$  ختم خواهد شد. با توجه به تعداد الکترون‌های  $3d$  و  $4s$  این عنصر، جایگاه آن در گروه ۱۰ جدول تناوبی است.

۲۰۴- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا عدد اتمی عنصر A را مشخص می‌کنیم.

$$A = N + Z = 75, Z = e - 3$$

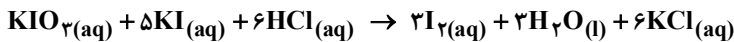
$$\Rightarrow N + (e - 3) = 75 \Rightarrow \begin{cases} N + e = 78 \\ N - e = 6 \end{cases}$$

$$2N = 84 \Rightarrow N = 42 \Rightarrow Z = 33$$

در نتیجه اتم A در گروه ۱۵ (VA) و تناوب چهارم جدول تناوبی جای دارد و می‌تواند با کلر ترکیب‌هایی با فرمول  $ACl_3$  و  $ACl_5$  تشکیل دهد. ضمناً عنصر موجود در گروه ۱۵ و تناوب چهارم، آرسنیک (As) است که یک شبه‌فلز می‌باشد.

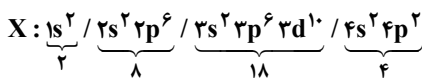
۲۰۵- گزینه ۱ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: در فرآیند بررسی واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، آب‌یداز واکنش پتاسیم‌یدات و پتاسیم‌یدید در مجاورت HCl به دست می‌آید.



گزینه‌ی ۲: نقطه‌ی ذوب فلزهای قلیایی خاکی با افزایش عدد اتمی، برخلاف فلزهای قلیایی به طور منظم و یکنواخت کاهش نمی‌یابد، به گونه‌ای که Be بیشترین و Mg کمترین نقطه‌ی ذوب را دارند.

گزینه‌ی ۳: آرایش الکترونی عنصری که تعداد الکترون‌ها در لایه‌های آن به صورت ۴، ۱۸، ۸ و ۲ می‌باشد، به صورت زیر است:



با توجه به اینکه عدد اتمی عنصر مورد نظر ۳۲ می‌باشد، این عنصر ژرمانیم بوده و یک شبه‌فلز است.

گزینه‌ی ۴: جدول اولیهی مندلیف براساس افزایش جرم اتمی مرتب شده بود و دارای بی‌نظمی‌هایی بود.

۲۰۶- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: اختلاف الکترونگاتیوی و خصلت یونی پیوند Ni با Cl کمتر از پیوند Sr با Cl است.

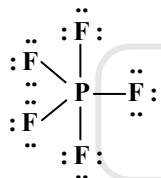
گزینه‌ی ۲: اختلاف الکترونگاتیوی Sr و Br برابر ۱/۸ (بیشتر از ۱/۷) و پیوند میان آن‌ها یونی است. در نتیجه ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر یک جامد یونی است.

گزینه‌ی ۳: اختلاف الکترونگاتیوی C و Br برابر ۰/۳ و پیوند میان آن‌ها کووالانسی ناقطبی است.

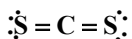
گزینه‌ی ۴: پیوند میان کلر و اکسیژن با توجه به اختلاف الکترونگاتیوی آن‌ها (۰/۵)، کووالانسی قطبی است.

۲۰۷- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: فسفر در برخی از ترکیباتش مانند  $PF_5$  دارای ۵ قلمرو الکترونی است:

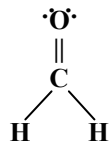


گزینه‌ی ۲: در کربن دی‌سولفید، اتم کربن دارای دو قلمرو الکترونی ولی اتم‌های گوگرد دارای سه قلمرو الکترونی هستند:



گزینه‌ی ۳: هر دو اتم کربن در مولکول‌های اتانول و دی‌متیل اتر دارای چهار قلمرو الکترونی پیوندی هستند.

گزینه‌ی ۴: در مولکول فرمالدهید پیرامون اتم کربن (اتم مرکزی) سه قلمرو الکترونی وجود دارد، در حالی که شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر ۲ است.

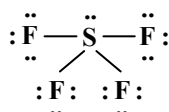


۲۰۸- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: استیک اسید ( $C_2H_4O_2$ ) و گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) هر دو دارای فرمول تجربی  $CH_2O$  هستند.

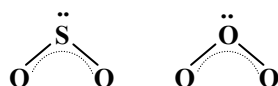
گزینه‌ی ۲: فرمول مولکولی ارتباط مشخص و فراگیری با شکل هندسی یک ترکیب ندارد. برای مثال  $SO_2$  و  $CO_2$  فرمول مولکولی مشابه دارند، در حالی که  $SO_2$  خمیده و  $CO_2$  خطی است.

گزینه‌ی ۳: در ساختار گوگرد تترافلوئورید ( $SF_4$ )، اتم گوگرد از قاعده‌ی هشتایی (اوکتت) پیروی نمی‌کند.



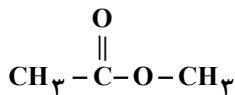
گزینه‌ی ۴: مولکول اوزون و  $SO_2$  هر دو ساختار خمیده دارند و مولکول واقعی آن‌ها یک هیبرید

رزونانس است که طول هر دو پیوند در آن‌ها برابر است.



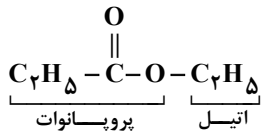
۲۰۹- گزینه ۲ پاسخ است.

متیل استات یک استر است و برخلاف سه ترکیب دیگر، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست:



۲۱۰- گزینه ۴ پاسخ است.

نام درست ترکیب داده شده در گزینه ی ۴، اتیل پروپانوات است.



۲۱۱- گزینه ۲ پاسخ است.

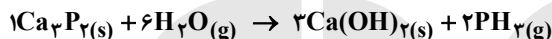
بنزن مایع بی‌رنگی است که در نفت خام و قطران زغال‌سنگ یافت می‌شود. این ترکیب (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) با جذب ۳ مول هیدروژن (۳H<sub>2</sub>) به یک ترکیب سیرشده با فرمول مولکولی C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> و فرمول تجربی CH<sub>2</sub> تبدیل می‌شود.

۲۱۲- گزینه ۳ پاسخ است.

معادله ی واکنش گزینه ی ۳ را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:



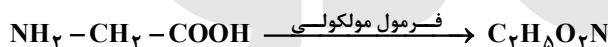
معادله ی موازنه‌شده ی این واکنش به صورت زیر است:



این واکنش در صورتی که در یک ظرف بسته انجام شود، با کاهش فشار همراه است. زیرا، با مصرف شدن ۶ مول گاز در واکنش‌دهنده‌ها، فقط ۲ مول گاز در فرآورده‌ها تولید می‌شود. پس این واکنش با کاهش تعداد مول‌های گازی همراه است و با انجام آن فشار گاز کاهش می‌یابد.

۲۱۳- گزینه ۱ پاسخ است.

فرمول مولکولی گلی‌سین یا آمینو اتانویک اسید به صورت زیر است:

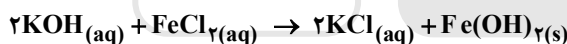


$$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N} \text{ فرمول مولکولی} = 2(12) + 5(1) + 2(16) + 14 = 75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\% \text{C} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم کل ترکیب}} \times 100 = \frac{2(12)}{75} \times 100 = 32\%$$

۲۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

معادله ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا جرم پتاسیم هیدروکسید حل شده در محلول را محاسبه می‌کنیم:

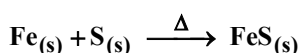
$$\frac{\text{مول آهن (II) کلرید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم پتاسیم هیدروکسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{6 \times 10^{-4} \text{ mol FeCl}_2}{1} = \frac{x \text{ g KOH}}{2 \times 56} \Rightarrow x = 6 / 72 \times 10^{-4} \text{ g KOH}$$

اکنون می‌توان غلظت محلول پتاسیم هیدروکسید را بر حسب ppm به دست آورد.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم پتاسیم هیدروکسید}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{6 / 72 \times 10^{-4} \text{ g}}{28 \text{ g}} \times 10^6 = 24$$

۲۱۵- گزینه ۴ پاسخ است.

معادله ی واکنش آهن با گوگرد به صورت زیر است:



ابتدا میان آهن و گوگرد، واکنش‌دهنده ی محدودکننده و اضافی را پیدا می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \text{Fe: } \frac{\text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \frac{\text{P}}{100} &= \frac{14 \text{ g Fe} \times \frac{80}{100}}{1 \times 56} = 0 / 2 \\ \text{S: } \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} &= \frac{8 \text{ g S}}{1 \times 32} = 0 / 25 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{گوگرد واکنش‌دهنده ی اضافی و آهن، محدودکننده است}$$

اکنون به کمک واکنش‌دهنده ی محدودکننده و مقدار عملی فرآورده، می‌توان بازده درصدی واکنش را محاسبه کرد:





۲۲۰- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا مقدار گرمایی را که ۱۵۰g آب از دست می‌دهد، محاسبه می‌کنیم. مطابق صورت تست، از تبادله گرمایی ۵g پتاسیم نیترات حل شده در آب صرف نظر می‌کنیم.

$$q = m \cdot c \cdot \Delta T = 150 \text{ g} \times 1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times (21 - 25)^\circ\text{C} = -600 \text{ cal} = -0.6 \text{ kcal}$$

علامت منفی نشان می‌دهد که ۱۵۰g آب، این مقدار گرما از دست می‌دهد و پتاسیم نیترات برای حل شدن، این مقدار گرما را از آب می‌گیرد. در واقع انحلال پتاسیم نیترات در آب، گرماگیر است. برای محاسبه  $\Delta H$  انحلال باید مقدار گرمای مبادله شده، ضمن انحلال یک مول پتاسیم نیترات را به دست آوریم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{|\Delta H|} = \frac{\text{جرما}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{5 \text{ g KNO}_3}{1 \times 101} = \frac{0.6 \text{ kcal}}{|\Delta H|} \Rightarrow |\Delta H| = 12/12 \text{ kcal} \xrightarrow{\text{انحلال گرماگیر است}} \Delta H = 12/12 \text{ kcal}$$

۲۲۱- گزینه ۱ پاسخ است.

$$\text{جرم حل شونده} = 29/2 \text{ g HCl} \Rightarrow \frac{\text{جرم حل شونده}}{80 \text{ g}} \times 100 = 36/5 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی}$$

$$\text{مول حل شونده} = 29/2 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36/5 \text{ g HCl}} = 0.8 \text{ mol HCl}$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 3/2 = \frac{0.8 \text{ mol}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow \text{حجم محلول} = 0.25 \text{ L} = 250 \text{ mL}$$

۲۲۲- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه ۱: LiCl یک ترکیب یونی است و در تولون ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ ) که یک هیدروکربن ناقطبی است، حل نمی‌شود.  
گزینه ۲: اتانول در آب حل می‌شود، ولی روغن در آب حل نمی‌شود، بنابراین مخلوط آب، اتانول و روغن یک مخلوط دو فازی است.  
گزینه ۳: مصرف بیش از اندازه ویتامین C برای بدن ضرر ندارد، زیرا محلول در آب است و مقدار اضافی آن از طریق ادرار دفع می‌شود.  
گزینه ۴: انحلال پذیری کلسیم سولفات بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب است و نمکی کم محلول به حساب می‌آید.

۲۲۳- گزینه ۲ پاسخ است.

یکای انحلال پذیری در این جدول  $\frac{\text{mg O}_2}{\text{kg H}_2\text{O}}$  است. بنابراین اگر یک کیلوگرم آب از دمای  $^\circ\text{C}$  تا دمای  $40^\circ\text{C}$  گرم شود، مقدار  $8 \text{ mg}$  اکسیژن از آن آزاد می‌شود. اکنون با دو روش می‌توان حجم گاز اکسیژن آزاد شده را به دست آورد.  
روش تناسب:

ابتدا باید ببینیم در ازای یک تن آب (۱۰۰۰ کیلوگرم آب) چند گرم اکسیژن آزاد می‌شود:

$$1 \text{ kg H}_2\text{O} \sim 8 \text{ mg O}_2 \Rightarrow x = 8000 \text{ mg O}_2 = 8 \text{ g O}_2$$

$$1000 \text{ kg H}_2\text{O} \sim x \text{ mg O}_2$$

اکنون باید ببینیم  $8 \text{ g O}_2$  در شرایط STP معادل چند لیتر اکسیژن است:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{\text{لیتر}} \Rightarrow \frac{8 \text{ g O}_2}{1 \times 32} = \frac{x \text{ LO}_2}{1 \times 22/4} \Rightarrow x = 5/6 \text{ LO}_2$$

روش ضریب تبدیل:

$$x \text{ LO}_2 = 1 \text{ ton H}_2\text{O} \times \frac{1000 \text{ kg H}_2\text{O}}{1 \text{ ton H}_2\text{O}} \times \frac{8 \text{ mg O}_2}{1 \text{ kg H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ g O}_2}{1000 \text{ mg O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{22/4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 5/6 \text{ LO}_2$$

۲۲۴- گزینه ۴ پاسخ است.

از مقایسه آزمایش‌های (۱) و (۲) می‌توان فهمید که با دو برابر شدن  $[\text{O}_2]$  سرعت واکنش نیز دو برابر می‌شود. پس سرعت واکنش نسبت به  $[\text{O}_2]$  از مرتبه‌ی یک است. همچنین از مقایسه‌ی آزمایش‌های (۱) و (۳) می‌توان فهمید که با دو برابر شدن  $[\text{NO}]$  سرعت واکنش چهار برابر می‌شود. پس سرعت واکنش نسبت به  $[\text{NO}]$  از مرتبه‌ی دو است.

$$R \propto [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$$

در این شرایط اگر  $[\text{O}_2]$  و  $[\text{NO}]$  به ترتیب ۵ و ۱۰ برابر شوند، سرعت واکنش  $5 \times (10)^2$  یعنی ۵۰۰ برابر می‌شود.

۲۲۵- گزینه ۱ پاسخ است.

گزینه ۲: انرژی فعالسازی، تفاوت میان سطح انرژی پیچیده‌ی فعال و واکنش‌دهنده‌ها است.

گزینه ۳:  $\Delta H$  واکنش، تفاوت میان سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها است.

گزینه ۴: بر اساس نظریه‌ی حالت گذار، واکنش‌دهنده‌ها پیش از تبدیل به فرآورده‌ها به پیچیده‌ی فعال تبدیل می‌شوند.

۲۲۶- گزینه ۱ پاسخ است.

$$Q = \frac{[Cl_2]^2 [H_2O]^2}{[HCl]^4 [O_2]} = \frac{(2)^2 (2)^2}{(2)^4 (2)} = 0.5 \xrightarrow{K=2} Q < K$$

تعداد مول‌های گازی و بی‌نظمی در سمت چپ معادله بیشتر است. از آنجا که واکنش مورد نظر، تعادلی است، پس حتماً نماد  $q$  در سمت راست قرار دارد و تعادل گرماده است. در این شرایط، با گرم کردن مخلوط، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و مقدار گاز  $O_2$  افزایش می‌یابد.

۲۲۷- گزینه ۳ پاسخ است.

$$H_2O \text{ مول اولیه} = 36 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 2 \text{ mol } H_2O$$

مواد	$CO$	$H_2O$	$\rightleftharpoons$	$CO_2$	$H_2$
مول اولیه	۲	۲		۰	۰
تغییر مول	-x	-x		+x	+x
مول تعادلی	۲-x	۲-x		x	x

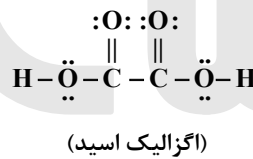
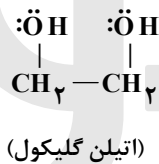
تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله برابر است و حجم ظرف در رابطه‌ی ثابت تعادل ساده می‌شود و می‌توان در رابطه‌ی ثابت تعادل به جای غلظت مولی از مول تعادلی گونه‌ها استفاده کرد.

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow 4 = \frac{(x)^2}{(2-x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 2 = \frac{x}{2-x} \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

$$H_2O \text{ مول تعادلی} = 2 - x = 2 - \frac{4}{3} = \frac{2}{3} \text{ mol}$$

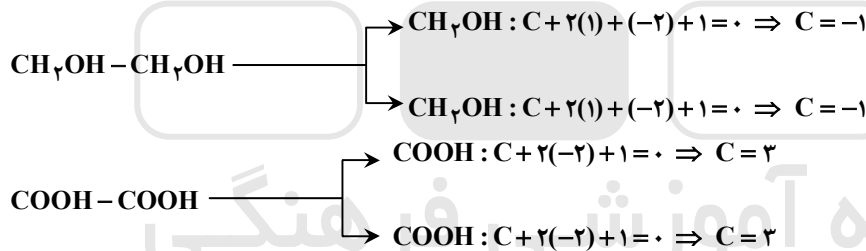
۲۲۸- گزینه ۲ پاسخ است.

به ساختار نیمه‌گسترده‌ی مولکول‌های اتیلن گلیکول و اگزالیک اسید توجه کنید:



گزینه‌ی ۱: هر دو مولکول دارای دو اتم کربن هستند.

گزینه‌ی ۲: عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول برابر (-۱) و در اگزالیک اسید برابر ۳ می‌باشد:



گزینه‌ی ۳: هر دو مولکول دارای ۹ جفت الکترون پیوندی هستند.

گزینه‌ی ۴: در هر دو مولکول، ۴ الکترون ناپیوندی روی هر اتم اکسیژن وجود دارد.

۲۲۹- گزینه ۱ پاسخ است.

متانویک اسید ( $HCOOH$ ) قوی‌تر از استیک اسید ( $CH_3COOH$ ) است، ولی متانویک اسید، تنها یک هیدروژن اسیدی دارد.

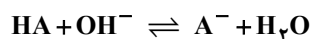
۲۳۰- گزینه ۱ پاسخ است.

$pH$  محلول اسید ضعیف  $HA$  را قبل از اضافه کردن سدیم هیدروکسید به دست می‌آوریم:

$$K_a = C_M \cdot \alpha^2 \Rightarrow 10^{-7} = 0.1 \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 = 10^{-6} \Rightarrow \alpha = 10^{-3}$$

$$pH_1 = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.1 \times 1 \times 10^{-3}) = -\log 10^{-4} = 4$$

با اضافه کردن سود محلول بافر به وجود می‌آید.



پس از خنثی شدن ۵۰ درصد اسید، غلظت اسید با نمک آن برابر می‌شود.

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \Rightarrow pH = 7$$

۲۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

ابتدا  $pK_b$  محلول را به دست می آوریم:

$$\% \alpha = \alpha \times 100 \Rightarrow 1 = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 0.01$$

$$K_b = C_M \cdot \alpha^2 = 1(0.01)^2 = 10^{-4}$$

$$pK_b = -\log K_b = -\log 10^{-4} = 4$$

اکنون می توان  $pH$  محلول را محاسبه کرد. از آنجا که  $BOH$  یک محلول بازی است، ابتدا  $pOH$  محلول را محاسبه می کنیم:

$$10^{-pOH} = \sqrt{K_b \times C_M} \Rightarrow 10^{-pOH} = \sqrt{10^{-4} \times 1} = 10^{-2} \Rightarrow pOH = 2$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$$

۲۳۲- گزینه ۳ پاسخ است.

سلول های سوختی، سلول های گالوانی نوع اول هستند و تا زمانی که ورود سوخت گازی ادامه داشته باشد، به کار خود ادامه می دهند.

۲۳۳- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه ۱:

$$E^\circ_{(سلول)} = E^\circ_{(کاتد)} - E^\circ_{(آند)} = 0.8 - (-0.25) = 1.05 V$$

گزینه ۲: ضمن واکنش سلول، بر جرم کاتد یعنی  $Ag(s)$  افزوده می شود.

گزینه ۳: الکتروود قطب مثبت و الکتروود نیکل قطب منفی آن است.

گزینه ۴: آنیون ها از پل نمکی به سوی آند یعنی به سوی الکتروود نیکل حرکت می کنند.

۲۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

برای محافظت از لوله های انتقال نفت، از فلزی استفاده می شود که  $E^\circ$  کمتری داشته باشد، معمولاً لوله های نفت را با میله هایی از جنس روی محافظت می کنند.

۲۳۵- گزینه ۳ پاسخ است.

نیم واکنش غیر خودبه خودی به صورت  $Ag(s) \rightarrow Ag^+(aq) + e^-$  در قطب مثبت سلول الکتروولیتی انجام می شود.



مؤسسه آموزشی فرهنگی