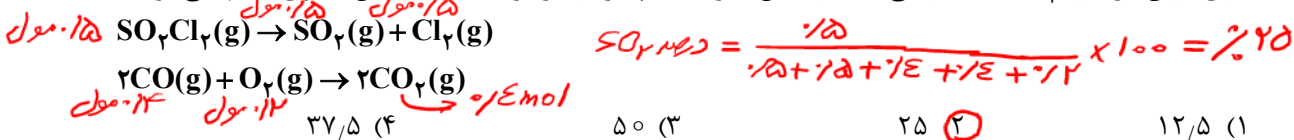


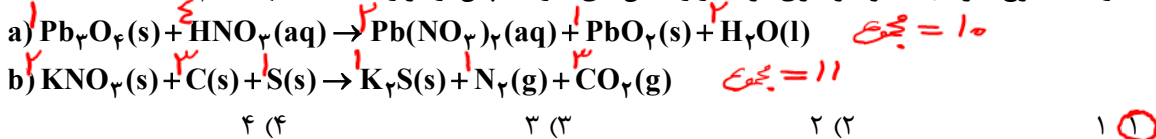
۷۶- در یک ظرف دربسته، ۰/۵ مول گاز SO_2Cl_2 به طور کامل تجزیه می‌شود. اگر در همین ظرف و پس از پایان واکنش، به ترتیب، ۰/۸ و ۰/۴ مول گازهای CO و O_2 وارد شده و ۵۰ درصد آنها به فرآورده تبدیل شوند، چند درصد از مول‌های گازی درون ظرف را SO_2 تشکیل می‌دهد؟ (واکنش‌ها برگشت‌ناپذیر در نظر گرفته شود، واکنش دیگری انجام نمی‌شود).



۷۷- کدام دو مورد با یکدیگر رابطه مستقیم ندارند؟

- ۱) «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»
- ۲) «میانگین جهانی دمای سطح زمین» و «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین»
- ۳) «مساحت برف در نیمکره شمالی زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»
- ۴) «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره» و «میانگین جهانی دمای سطح زمین»

۷۸- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌های a و b، پس از موازنه معادله آنها کدام است؟



۷۹- با توجه به شکل داده شده که ظرف‌های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (هر ذره، معادل ۰/۱ مول است، $He = 4, C = 12, N = 14, O = 16, Ne = 20 : g.mol^{-1}$)

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	CO	Ne	CO ₂	N ₂	He
ظرف محتوی گاز	۱/۵ mol ۱۴g	۱/۵ mol ۱۰g	۱ mol ۴۴g	۱ mol ۲۸g	۲ mol ۴g

۱) شمار اتم‌های نمونه ۴، دو برابر شمار مولکول‌های نمونه ۱ است.

۲) حجم گاز نمونه ۴، دو برابر حجم گاز نمونه ۱ و برابر ۲/۴ لیتر است.

۳) مجموع جرم گاز در نمونه‌های ۱ و ۳، ۲/۹ برابر جرم گاز در نمونه ۲ است.

۴) جرم گاز نمونه ۵، ۸۰ درصد جرم گاز نمونه ۲ و حجم آن، ۴ برابر حجم گاز نمونه ۱ است.

۸۰- با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون $\theta(^{\circ}C)$ نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (معادله انحلال پذیری، خطی در نظر گرفته شود. $N = 14, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

$S = 0.18\theta + 72$

$\theta(^{\circ}C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
S (g NaNO ₃ / 100g H ₂ O)	72	80	88	96

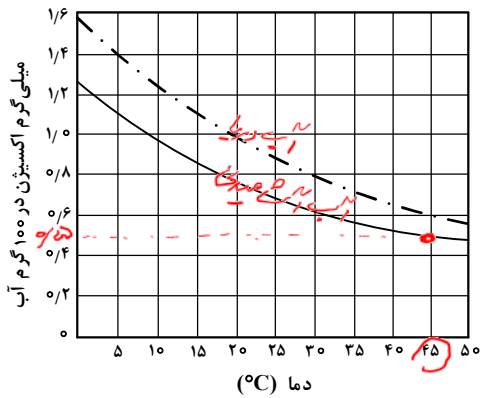
۱) در دمای $35^{\circ}C$ ، محلول ۵۰ درصد جرمی، سیرشده است.

۲) در $100^{\circ}C$ گرم آب و در دمای $97.5^{\circ}C$ ، جرم نمک در محلول سیرشده، ۱/۵ برابر جرم حلال است.

۳) با کاهش دمای $900^{\circ}C$ گرم محلول سیرشده از $20^{\circ}C$ به $10^{\circ}C$ ، $80^{\circ}C$ گرم نمک رسوب می‌کند.

۴) برای تهیه $225^{\circ}C$ گرم محلول سیرشده در دمای $10^{\circ}C$ ، $125^{\circ}C$ گرم آب مقطر لازم است.

- ۸۱- کدام مقایسه درباره نقطه جوش گونه‌های داده شده درست است؟
 (۱) ~~$K_2S > Na_2O > H_2S > F_2$~~ (۲) $CaO > NaBr > HF > CO$
 (۳) ~~$CHCl_3 > NH_3 > HF > N_2$~~ (۴) ~~$CH_3COCH_3 > C_2H_5OH > CHCl_3 > HF$~~
- ۸۲- اگر غلظت اکسیژن محلول در آب، بیشتر از ۵ ppm باشد، ادامه زندگی برای اغلب آبزیان، امکان پذیر است. با توجه به نمودار داده شده، که انحلال پذیری گاز اکسیژن را در آب آشامیدنی و آب دریا نشان می‌دهد، حداکثر دمای آب دریا، به تقریب برابر چند درجه سلسیوس باشد تا آبزیان با حداقل غلظت اکسیژن محلول، زنده بمانند؟ (جرم هر میلی لیتر آب دریا، برابر یک گرم در نظر گرفته شود، $O \blacksquare 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



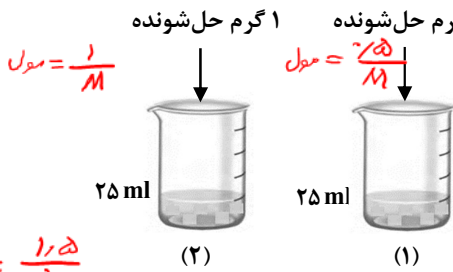
۴۵ (۱)
 ۳۰ (۲)
 ۲۵ (۳)
 ۱۵ (۴)

$$a = 5 \times 10^{-2}$$

$$S = \frac{1 \times a}{1 + a} = \frac{100 \times 5 \times 10^{-2}}{100 + 5} = 0.476$$

$$5 \times 10^{-2} \times 10^4 = 0.5 \text{ mg}$$

- ۸۳- درباره تهیه محلول‌های رقیق از حل شونده مشابه در آب (شکل‌های (۱) و (۲))، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه کردن حل شونده صرف نظر شود.)



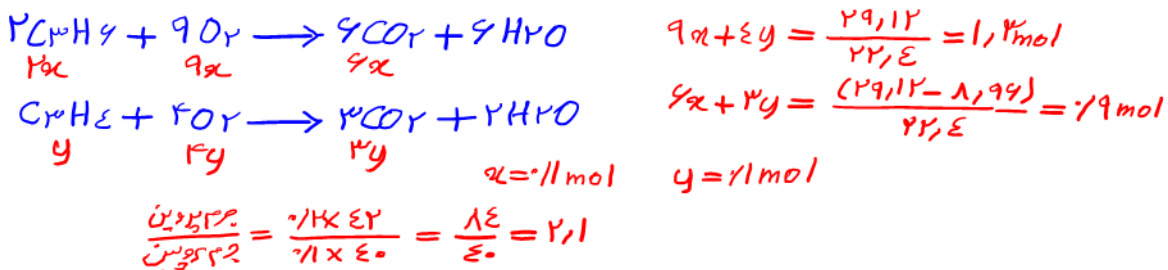
- (۱) تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱)، نصف جرم محلولی حل شونده است.
 (۲) نسبت غلظت مولی حل شونده در دو ظرف، با نسبت درصد جرمی حل شونده در دو ظرف، برابر است.
 (۳) اگر حجم حلال موجود در دو ظرف نصف شود، غلظت مولی حل شونده در ظرف‌ها، به یک اندازه تغییر می‌کند.
 (۴) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، درصد جرمی محلول حاصل، ۳ برابر درصد جرمی محلول (۱) خواهد بود.

- ۸۴- اگر از سوختن کامل مخلوطی از پروپین و پروپین، ۲۹/۱۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، مصرف شده و حجم گاز کربن دی‌اکسید حاصل، ۸/۹۶ لیتر کمتر از حجم گاز اکسیژن مصرفی باشد، در مخلوط اولیه جرم پروپین چند برابر جرم پروپین بوده است؟ ($H \blacksquare 1, C \blacksquare 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

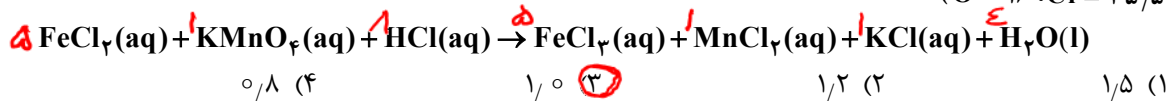
در پاسخ ورقه

۲/۱۰ (۴) ۲/۰ (۳) ۰/۵۰ (۲) ۰/۴۷ (۱)

- ۸۵- مقایسه شعاع اتمی در کدام مورد درست است؟



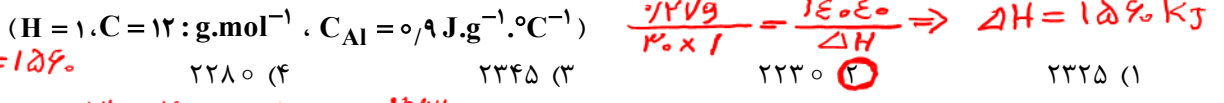
۸۶- اگر از واکنش ۷۹۰ گرم نمونه ناخالص $KMnO_4$ و ۳۱۷۵ گرم نمونه ناخالص $FeCl_2$ با مقدار کافی محلول HCl ، $MnCl_2(aq)$ تشکیل شود و بازده واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص $KMnO_4(s)$ ، چند برابر درصد خلوص $FeCl_2(s)$ است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $Fe = 56$ ، $Mn = 55$ ، $K = 39$ ، $O = 16$ ، $Cl = 35.5$)



۸۷- توصیف زیر نشان دهنده یکی از عنصرهای جدول تناوبی عنصرهاست. کدام ویژگی در مورد آن عنصر درست است؟ «عنصری از دسته p که شمار الکترونهای ظرفیت آن، برابر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترونهای دومین فلز جدول تناوبی عنصرها است و تفاوت عدد اتمی آن با یون فلزی موجود در ساختار صابون جامد، برابر ۵ است.»

- ۱) نافلزی جامد و زرد رنگ که جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهد. $(1+0)2 + (2+0)2 = 6$
- ۲) نافلزی که قوی‌ترین اکسندۀ موجود در جدول تناوبی است. $\Delta H_{C-H} = 222.5$
- ۳) کاری زرد رنگ که قوی‌ترین نافلز دوره خود در جدول تناوبی است.
- ۴) ۵ درصد حجمی از مخلوط گازی که در پر کردن تایر خودرو استفاده می‌شود.

۸۸- آنتالپی سوختن متان، برابر -890 kJ.mol^{-1} است. اگر گرمای حاصل از سوختن کامل 0.27 گرم اتان، دمای 780 گرم فلز آلومینیم را $20^\circ C$ افزایش دهد، از سوختن یک مول پروپان، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



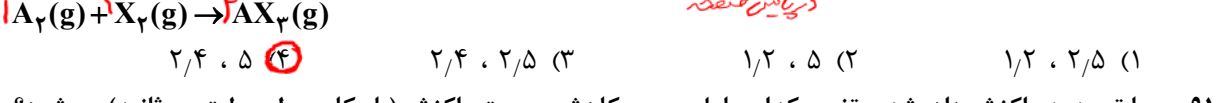
۸۹- کدام مورد درست است؟
 ۱) اگر واکنش: $2Y(g) + X(g) \rightarrow XY_2(g)$ ، گرماده باشد، واکنش: $2Y(g) + X(s) \rightarrow XY_2(g)$ می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

۲) اگر واکنش: $X_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HX(g)$ ، گرماده باشد، واکنش: $X_2(s) + H_2(g) \rightarrow 2HX(g)$ ، نیز به یقین گرماده است.

۳) اگر واکنش: $X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2XY(g)$ ، گرماگیر باشد، واکنش: $X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2XY(s)$ ، نیز به یقین گرماگیر است.

۴) اگر واکنش: $XH_2(s) \rightarrow X(g) + 2H(g)$ ، گرماگیر باشد، واکنش: $XH_2(g) \rightarrow X(g) + 2H(g)$ ، می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

۹۰- 0.8 مول گاز A_2 و $2/4$ مول گاز X_2 ، وارد ظرف ۲ لیتری در بسته می‌شود. اگر واکنش داده شده، با سرعت ثابت و در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، پس از چند دقیقه، غلظت گاز X_2 ، برابر مجموع غلظت گازهای A_2 و AX_3 می‌شود و پس از این مدت، چند مول گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



۹۱- با توجه به واکنش داده شده، تغییر کدام عامل، سبب کاهش سرعت واکنش (با یکای مول بر لیتر بر ثانیه) می‌شود؟
 $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

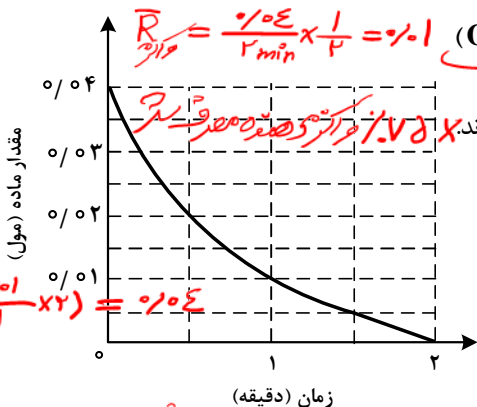
- الف: اضافه کردن آب به مخلوط واکنش \checkmark
- ب: افزایش مقدار روی \times
- ت: استفاده از تکه‌ای روی به جای گرد آن \checkmark
- ۱) «پ» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «الف» و «ب»

$$A + 3X_2 \rightarrow 2AX_3$$

$\frac{71-x}{2} = \frac{2x}{2} + \frac{74-x}{2} \Rightarrow x = 74 \rightarrow t = 5 \text{ min}$

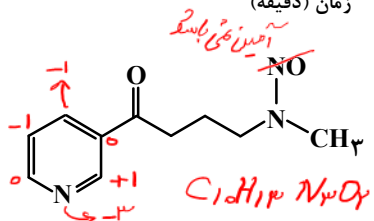
$t = 5 \text{ min}$

۹۲- نمودار «مقدار ماده - زمان» داده شده به یکی از مواد شرکت کننده در واکنش: $2Cu_2O(s) + O_2(g) \rightarrow 4CuO(s)$ در یک ظرف دربسته ۵ لیتری مربوط است. اگر $6/4$ گرم $CuO(s)$ از واکنش کامل $Cu_2O(s)$ و $O_2(g)$ تشکیل شده باشد، کدام مورد، درست است؟ (O = ۱۶، Cu = ۶۴ : g.mol⁻¹)



- (۱) سرعت واکنش، برابر 2×10^{-2} مول بر دقیقه است. **X**
- (۲) در دقیقه اول واکنش، ۲۵ درصد از واکنش دهنده‌ها به فرآورده تبدیل شده‌اند. **X**
- (۳) سرعت متوسط مصرف $O_2(g)$ در ۳۰ ثانیه پایانی واکنش، برابر 10^{-3} مول بر لیتر بر دقیقه است. **✓**
- (۴) تفاوت سرعت متوسط تشکیل $CuO(s)$ در یک دقیقه آغازی با یک دقیقه پایانی، برابر 2×10^{-2} مول بر دقیقه است. **X**

۹۳- با توجه به ساختار مولکول داده شده، کدام موارد درست است؟



- الف: دارای یک گروه عاملی کربونیلی و سه گروه عاملی آمینی است. **X**
- ب: جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن و اتم‌های کربن حلقه، برابر -4 است. **✓**
- پ: تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن، برابر شمار اتم‌های اکسیژن است. **X**
- ت: تفاوت شمار پیوندهای دوگانه میان اتم‌ها با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها برابر ۲ است. **✓**

- (۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۹۴- کدام مورد درست است؟ (H = ۱، C = ۱۲، N = ۱۴، O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

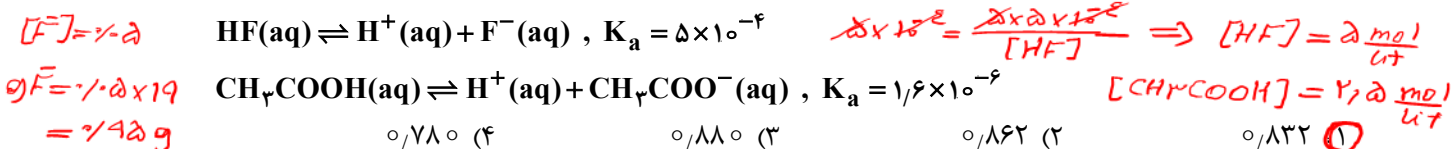
- (۱) اگر شمار اتم‌های کربن در مولکول الکل و مولکول کربوکسیلیک اسید (هر دو یک عاملی)، برابر باشد، جرم مولی الکل، بیشتر از جرم مولی اسید است. **X**
- (۲) اگر شمار اتم‌های کربن در مولکول دی‌آمین و مولکول دی‌اسید برابر باشد، جرم مولی دی‌اسید، کمتر از جرم مولی دی‌آمین است. **X**

(۳) در ساختار هر پلی‌آمید، حداقل یک گروه هیدروکربنی با دو گروه عاملی آمید، احاطه شده است.

(۴) در ساختار هر استر، تنها یک اتم هیدروژن وجود دارد که به اتم اکسیژن متصل است. **X**

۹۵- اگر در دمای معین و در ظرف جداگانه، غلظت تعادلی HF در محلول، دو برابر غلظت تعادلی استیک اسید در محلول و pH محلول هیدروفلوئوریک اسید، برابر $1/3$ باشد، تفاوت جرم دو آنیون در محلول آنها، برابر چند گرم است؟

(حجم هر یک از محلول‌ها، برابر یک لیتر است، (C = ۱۲، O = ۱۶، F = ۱۹ : g.mol⁻¹) $[H^+] = 2 \times 10^{-7} = 10^{-6}$ $pH = 1.3$



$$1.6 \times 10^{-6} = \frac{[H^+]^2}{2.7} \Rightarrow [H^+] = [CH_3COO^-] = 10^{-6} \rightarrow g CH_3COO^- = 10^{-6} \times 29 = 1.1 \times 10^{-5} g$$

$$0.195 - 0.111 = 0.084 g$$

۹۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر K_b یک باز، برابر با K_a یک اسید باشد، مجموع pH محلول آنها، برابر ۱۴ است. **X**
- (۲) معادله خنثی شدن اسید و باز با یکدیگر را می توان به صورت: $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$ نشان داد. **X**
- (۳) در دما و غلظت یکسان، خاصیت بازی و pH محلول آمونیاک، بیشتر از خاصیت بازی و pH محلول سدیم هیدروکسید است. **X**
- (۴) واکنش گاز هیدروژن کلرید با محلول سدیم هیدروکسید و واکنش محلول هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات، فراورده(های) یونی محلول در آب مشابه دارد. **✓**

۹۷- در دما و غلظت آغازی یکسان، مقایسه سرعت واکنش محلول آبی کدام اسید با فلز منیزیم درست است؟ **اسید هیدروکلریک، سرعت بیشتر**

- (۱) $H_2CO_3 > HCl$ **X**
- (۲) $HNO_3 > HBr$ **X**
- (۳) $HF > CH_3COOH$ **✓**

۹۸- در دمای ثابت، ۵/۴ گرم اسید ضعیف HX و ۳ گرم اسید ضعیف HY در دو ظرف جداگانه، به ترتیب در ۱ و ۲ لیتر آب $[HX] = \frac{5/4}{1 \times 10^{-3}} = 0.0125$ و $[HY] = \frac{3}{2 \times 10^{-3}} = 0.015$ مقطر حل می شوند. اگر $[X^-]$ با $[Y^-]$ برابر باشد، کدام مورد درباره آنها، نادرست است؟ **پس $[H^+]$ در دما و غلظت pH آنها برابر است -**

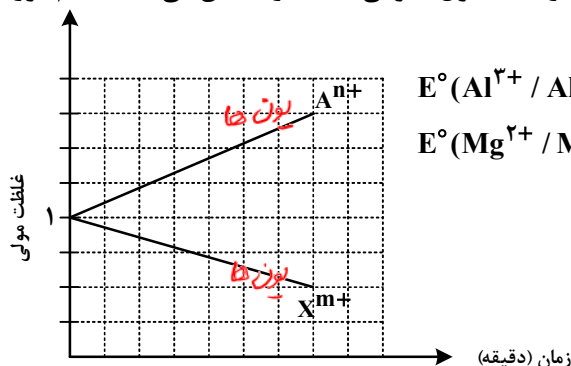
(۱) در واکنش مقدار کافی فلز منیزیم با محلول های اسیدی، حجم گاز هیدروژن تشکیل شده در محلول HY، کمتر است. **X**

(۲) pH و شمار یون های دو محلول، برابر و برای اسید HX، بزرگتر از K_a برای اسید HY است. **✓**

(۳) غلظت مولکول ها در محلول اسید HY بیشتر از غلظت مولکول ها در محلول اسید HX است. **✓**

(۴) غلظت یون هیدروکسید در محلول HX، برابر غلظت همین یون در محلول HY است. **✓**

۹۹- با توجه به نمودار داده شده، که تغییرات غلظت یون ها را در یک سلول گالوانی استاندارد نشان می دهد، کدام مورد



درباره این سلول درست است؟ (A و X فلزند.)

$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66V$, $E^\circ(Cr^{3+}/Cr) = -0.74V$
 $E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2.37V$, $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V$

Cr^{3+}/Cr
 Zn^{2+}/Zn
 Al^{3+}/Al
 Mg^{2+}/Mg

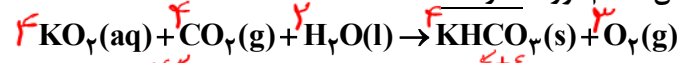
(۱) A و X، می توانند به ترتیب، کروم و روی باشند و $Cr^{3+}(aq)$ ، در سلول، نقش اکسند را دارد. **X**

(۲) در این سلول گالوانی، به ازای مصرف ۰/۰۶ مول از فلز X، 1.0836×10^{23} الکترون مبادله می شود. **X**

(۳) نمودار می تواند مربوط به سلول گالوانی «منیزیم - آلومینیم» باشد، که مقدار m، ۱/۵ برابر مقدار n است. **✓**

(۴) E° الکتروده (X^{m+}/X) ، از E° الکتروده (A^{n+}/A) کوچک تر است و با گذشت زمان، از جرم تیغه A کاسته می شود. **X**

۱۰۰- با توجه به واکنش داده شده، پس از موازنه معادله آن، کدام مورد، نادرست است؟



(۱) عدد اکسایش اتم های کربن، در مجموع، ۳۲ واحد تغییر کرده است. **X**

(۲) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها و فراورده ها، برابر ۳ است. **✓**

(۳) نسبت شمار مولکول (های) چند اتمی واکنش، به شمار آنیون (های) چند اتمی فراورده، برابر ۱/۵ است. **✓**

(۴) جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن، ۴ برابر جمع جبری عدد اکسایش اتم های هیدروژن است. **✓**

جمع جبری کربن -۴ + جمع جبری هیدروژن +۱ =

$Cl_2 / 2Cl^-$
 $Br_2 / 2Br^-$
 Fe^{3+} / Fe^{2+}
 $I_2 / 2I^-$
 Fe^{3+} / Fe
 Fe^{2+} / Fe

۱۰۱- با توجه به پتانسیل کاهش استنادارد نیم سلول‌های داده شده، کدام مورد درست است؟

$E^\circ(Fe^{2+} / Fe) = -0,41V$, $E^\circ(Fe^{3+} / Fe^{2+}) = +0,77V$, $E^\circ(Br_2 / 2Br^-) = +1,09V$

$E^\circ(Fe^{3+} / Fe) = -0,04V$, $E^\circ(Cl_2 / 2Cl^-) = +1,35V$, $E^\circ(I_2 / 2I^-) = +0,54V$

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش: $Fe^{3+}(aq) + Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq)$ پس از موازنه معادله آن برابر ۶ است و به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش: $Fe^{2+}(aq) + I_2(s) \rightarrow FeI_3(aq)$ پس از موازنه معادله آن برابر ۷ است و به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

ید، برم و محلول آهن (II) کلرید را می‌توان در ظرفی از جنس آهن نگهداری کرد.

قدرت کاهندگی یون یدید، کمتر از قدرت کاهندگی فلز آهن و یون برمید است.

۱۰۲- کدام مورد دربارهٔ سیلیس و یخ درست است؟

(۱) ساختار سیلیس، سه‌بعدی و ساختار یخ، دوپلاری است.

(۲) در سیلیس هر اتم سیلیسیم، با سه اتم اکسیژن، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.

(۳) سیلیس خالص، کدر و یخ، شفاف است و هر دو، ساختار شش‌گوشه دارند.

(۴) ساختار یخ منظم است و مولکول‌های آب، شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل به وجود می‌آورند.

۱۰۳- اگر مجموع آنتالپی فروپاشی $MgO(s)$ و $KI(s)$ برابر a ، $LiF(s)$ و $Al_2O_3(s)$ برابر b ، $NaBr(s)$ و $AlF_3(s)$ برابر c باشد، کدام مقایسه درست است؟

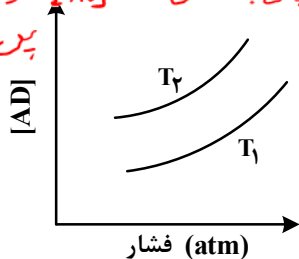
$Al_2O_3 > AlF_3 > MgO$

(۱) $b > a > c$ (۲) $b > c > a$ (۳) $c > b > a$ (۴) $c > a > b$

۱۰۴- نمودار زیر، تغییر غلظت مولی فراورده را برای واکنش: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons AD(g)$ ، $\Delta H < 0$ ، در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟ (T: دما است).

واکنش گرماگیر، پس با کاهش دما، مقدار AD افزایش می‌یابد

پس $T_1 > T_2$



(۱) $T_2 > T_1$ و در فشار ثابت، با افزایش مقدار A، مقدار AD بیشتر می‌شود.

(۲) $T_2 > T_1$ و در فشار ثابت، مقدار AD در دمای T_2 ، کمتر از دمای T_1 است.

(۳) $T_1 > T_2$ و نسبت مقدار K در دمای T_2 به مقدار K در دمای T_1 ،

بزرگ‌تر از یک است.

(۴) $T_1 > T_2$ و در دمای T_1 ، با افزایش مقدار مواد واکنش‌دهنده، مقدار

K افزایش می‌یابد.

۱۰۵- مقدار کدام آلایندهٔ گازی توسط مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، کاهش می‌یابد؟

(۱) NO (۲) NO₂ (۳) CO₂ (۴) O₂

۱۰۶- نسبت مجموع شماره ذره‌های زیراتمی در 5H به مجموع شماره ذره‌های زیراتمی در 2H ، چند برابر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در 7H است؟

$\frac{6}{3} = 2 \leftarrow 1+1+1=3$

$1+1+4=6$

ذره‌های زیراتمی در 7H است؟

۰,۲۵ (۴)

۰,۵ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

$1+1+4=6$

نسبت = $\frac{2}{1} = 2/1$

