



نام و نام خانوادگی:

تعداد سوال: ۳۰

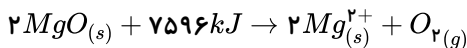
افشار

نام آزمون: شیمی دوازدهم تکمیلی تشریحی

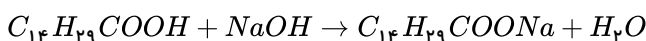
زمان برگزاری: ۱۲۰ دقیقه

مرکز مشاوره تحصیلی دکتر
علیرضا افشار

۱) دانش آموزی معادلهٔ فروپاشی شبکهٔ منیزیم اکسید را به صورت زیر نوشته است. او در این معادله ۳ مورد اشتباه دارد آن‌ها را بیان کرد و شکل درست معادله را بنویسد.



۲) در اثر مصرف ۴۰۰ گرم سدیم هیدروکسید در واکنش زیر، چند کیلوگرم صابون به دست می‌آید؟



$$(C = 12, H = 1, O = 16, Na = 23 \frac{g}{mol})$$

۳) pH محلول هیدروکلریک اسید را حساب کنید که از حل شدن $73g$ هیدروژن کلرید در $100mL$ آب به دست آمده است.

$$(H = 1, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$$

۴) برای تهیهٔ یک محلول با $pH = 3.4$ ، چند گرم اسید HA ($\alpha = 0.2$) را باید در 500 میلی‌لیتر آب حل کنیم؟ جرم مولی HA را برابر $100 g \cdot mol^{-1}$ فرض کنید و از تغییر حجم در اثر انحلال چشم‌پوشی کنید.

۵) ثابت یونش اسیدی اسید ضعیف HA برابر با $10^{-5} \times 3$ است. pH محلول 0.075 مولار این اسید را به دست آورید.

۶) pH محلول اسید ضعیف HA چند واحد از pH اسید ضعیف HB با غلظت مولی یکسان بیشتر است. اگر ثابت یونش اسیدی HA ، $\frac{1}{9}$ برابر ثابت یونش اسیدی HB باشد.

۷) HX و HY دو اسید ضعیف هستند. اگر 12 گرم از HX و 8 گرم از HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند، pH این دو محلول برابر خواهد شد. با مقایسه درجهٔ یونش آنها مشخص کنید کدام اسید قوی‌تری است؟ چرا؟ ($1molHX = 150g, 1molHY = 50g$)

۸) در یک نمونه محلول اسید HA با $pH = 1.4$ ، چند گرم HA در 200 میلی‌لیتر آب حل شده است؟ ثابت یونش اسیدی برابر با $10^{-1} mol \cdot L^{-1}$ و جرم مولی HA $80 g \cdot mol^{-1}$ است. (از تغییر حجم در اثر انحلال صرف‌نظر کنید.)

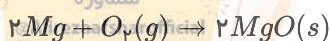
۹) در یک نمونه محلول آمونیاک با $pH = 10.7$ ، $8.5 \times 10^{-2} g$ آمونیاک حل شده است. اگر مولکول‌های آمونیاک 1% یونیده شوند، حجم این محلول چند لیتر است؟ ($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۰) چند گرم از باز ضعیف BOH ، ($K_b = 4 \times 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$) را باید در دو لیتر آب حل کرد تا pH محلول به 13 برسد؟ ($BOH = 70 g \cdot mol^{-1}$)

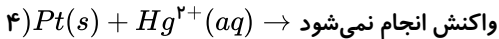
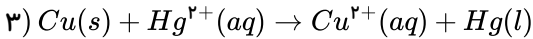
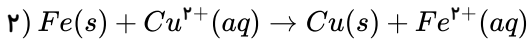
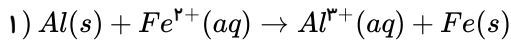
۱۱) برای خنثی کردن 200 میلی‌لیتر محلول KOH با $pH = 12$ ، به چند میلی‌لیتر محلول HCl با $pH = 2.5$ احتیاج داریم؟

۱۲) $400mL$ محلول هیدرویدیک اسید با $pH = 1$ را با $200mL$ محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = 13$ مخلوط کرده‌ایم. pH محلول نهایی را به دست آورید.

۱۳) باتوجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر محاسبه کنید به ازای مصرف یک مول اکسیژن چند الکترون انتقال یافته است؟



۱۴) با توجه به واکنش‌های اکسایش - کاهش داده شده به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:



الف) قدرت کاهندگی Cu را با Al با ذکر دلیل مقایسه کنید.

ب) قدرت اکسندگی Cu^{2+} را با Pt^{2+} با ذکر دلیل مقایسه کنید.

پ) آیا می‌توان محلول $Pt^{2+}(aq)$ را در ظرف آهنی نگهداری کرد؟ چرا؟

۱۵) در دو واکنش جداگانه فلز آهن و فلز آلومینیوم می‌توانند با محلول $Sn^{2+}(aq)$ واکنش دهند. اگر E° سلول (آهن - قلع) برابر 0.30 ولت و

E° سلول (آلومینیوم - قلع) برابر 1.52 ولت باشد:

آ) قدرت کاهندگی کدام فلز (Al یا Fe) بیشتر است؟ چرا؟

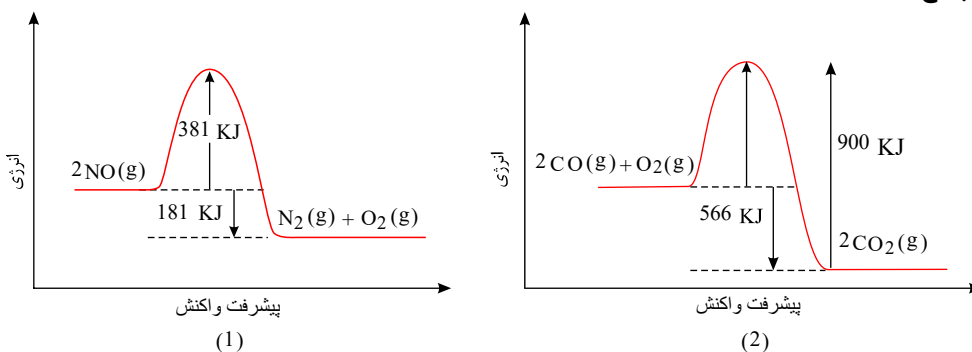
ب) با توجه به پتانسیل Al^{3+}/Al داده شده پتانسیل الکترودی استاندارد Sn^{2+}/Sn را محاسبه کنید.

$$(E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1.66)$$

۱۶) با توجه به اینکه برای آلومینیوم اکسید $\Delta H_{\text{فروپاشی}} = 15916 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد. معادله فروپاشی شبکه آن را بطور کامل بنویسید.

۱۷) بر اثر واکنش گرد روی با محلولی از نمک وانادیوم (V) زرد رنگ محلولی از نمک وانادیوم (II) بنفش رنگ به دست می‌آید. واکنش میان یون وانادیوم و گرد روی را نوشته آن را موازنه کرده و دلیل تغییر رنگ محلول را شرح دهید. در این واکنش اکسندگی و کاهندگی را نیز مشخص کنید.

۱۸) با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) انرژی فعالسازی واکنش ۲ را محاسبه کنید.

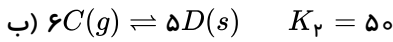
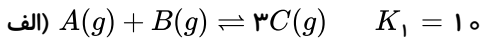
ب) با ذکر دلیل، در شرایط مشابه سرعت واکنش ۱ و ۲ را مقایسه کنید؟

پ) میزان گرمای آزاد شده در ازای تشکیل 0.22 گرم CO_2 در واکنش ۲ را با میزان گرمای آزاد شده در ازای مصرف 0.26 گرم NO در واکنش ۱ را با محاسبه عددی مقایسه کنید؟ $N = 14, O = 16, C = 12$

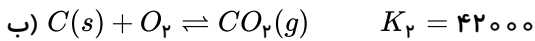
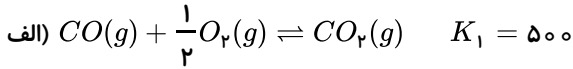
۱۹) با توجه به جدول زیر که مربوط به انجام یک واکنش در دما و غلظت یکسان با کاتالیزگرهای متفاوت است، مجموع $(y + z)$ را بیابید.

مسیر	رفت E_a	برگشت E_a
۱	40 kJ	x
۲	y	170
۳	200	z

۲۰) با توجه به واکنش‌های زیر مقدار عددی ثابت تعادل را برای واکنش $2A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons D(s)$ به دست بیاورید؟ رابطه ثابت تعادل را برای این واکنش بنویسید و واحد آن را بیابید؟



۲۱) با توجه به واکنش‌های زیر مقدار K را برای واکنش $C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons CO(g)$ بیابید؟



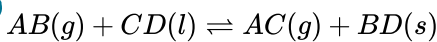
۲۲) اگر یکای ثابت تعادل $2A(g) + nB(g) \rightleftharpoons 3C(g) + 4D(g)$ $mol^2 \cdot L^{-2}$ باشد، مقدار n را بیابید؟

۲۳) تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ در یک ظرف در بسته نیم‌لیتری در دمای $400^\circ C$ برقرار است، اگر در هنگام تعادل 0.23 گرم NO_2 و 0.46 گرم N_2O_4 در ظرف موجود باشد، مقدار عددی ثابت تعادل را حساب کنید. ($O = 16, N = 14$)

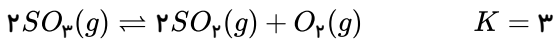
۲۴) اگر در ظرفی به حجم 500 میلی‌لیتر، 386 گرم NH_4HS را مطابق واکنش زیر حرارت دهیم، پس از مدتی در دمای $350^\circ C$ به تعادل می‌رسد، اگر در هنگام تعادل 0.17 گرم H_2S در ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل را به دست آورید.
($N = 14, H = 1, S = 32$)



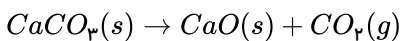
۲۵) 12 مول AB و 28 مول CD را در دمای $600^\circ C$ در ظرف 10 لیتری وارد می‌کنیم تا مطابق واکنش زیر به تعادل برسند، اگر هنگام تعادل غلظت AC دو برابر غلظت AB باشد، ثابت تعادل را محاسبه کنید.



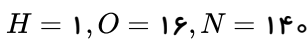
۲۶) 6 مول گاز SO_3 را وارد سامانه تعادلی زیر می‌کنیم. اگر هنگام تعادل در دمای $600^\circ C$ مجموع مول‌های گازی موجود در ظرف 7.5 باشد، حجم ظرف واکنش را بیابید.



۲۷) 100 گرم $CaCO_3$ ناخالص با درصد خلوص 80 درصد مطابق واکنش زیر در دمای $800^\circ C$ به تعادل می‌رسد، اگر کلسیم اکسید تولید شده در تعادل با 800 میلی‌لیتر HCl با $pH = 3$ واکنش دهد، ثابت تعادل واکنش را بیابید؟ «حجم ظرف واکنش را $2L$ در نظر بگیرید».



۲۸) در فرآیند هابر $(N_2 + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g))$ که در شرایط بهینه دما، فشار و کاتالیزگر به تعادل رسیده است، 3 مول هیدروژن و 2.2 مول نیتروژن در ظرف یک لیتری وجود دارد، مقدار تعادلی NH_3 چند گرم است؟



۲۹) معادله شیمیایی تشکیل پلی‌اتیلین ترفتالات را بنویسید.

۳۰) اگر در تولید پلی‌اتیلن ترفتالات واحد تکرارشونده 1000 باشد، چند درصد جرمی فرآورده‌ها ماده‌ای آلی است؟ «بازده واکنش را 100 در نظر بگیرید» ($O = 16, H = 1, C = 12$)

پاسخنامه تشریحی

۱- معادله فروپاشی شبکه بلور جامد ترکیب یونی و تولید یون‌های سازنده گازی آن‌ها است. این فرآیند گرماگیر بوده و انرژی جذب می‌کند.

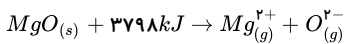
ایرادها:

۱- انرژی فروپاشی به ازای یک مول ترکیب یونی می‌باشد نه ۲ مول.

۲- در سمت راست واکنش بایستی یون‌های سازنده قرار بگیرند. (Mg^{2+}, O^{2-})

۳- حالت فیزیکی یون‌های سازنده در سمت راست واکنش باید گازی باشند.

بنابراین داریم:



سخت

۲- صابون $C_{17}H_{35}COONa$ است.

$$?kg C_{17}H_{35}COONa = 400g NaOH \times \frac{1 mol NaOH}{40g NaOH} \times \frac{1 mol C_{17}H_{35}COONa}{1 mol NaOH}$$

$$\times \frac{264g C_{17}H_{35}COONa}{1 mol C_{17}H_{35}COONa} \times \frac{1 kg}{1000g} = 2.64 kg C_{17}H_{35}COONa$$

سخت

$$?mol HCl = 0.73g HCl \times \frac{1 mol HCl}{36.5g HCl} = 0.02 mol HCl$$

$$[HCl] = \frac{HCl \text{ مول}}{(L) \text{ حجم محلول}} = \frac{0.02 (mol)}{0.1 (L)} = 0.2 mol \cdot L^{-1}$$

هیدروکلریک اسید یک اسید قوی است. $\alpha = 1$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HCl]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = 0.2 mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log 0.2 = -[\log 2 + \log 0.1] = 0.7$$

سخت

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 3.4 \Rightarrow -\log[H^+] = 4 - 0.6$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -4 + 0.6 \Rightarrow \log[H^+] = -4 \log 10 + 2 \log 2$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = \log 4 \times 10^{-4} \Rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = 0.002 mol \cdot L^{-1}$$

$$[HA] = \frac{HA \text{ مول}}{(L) \text{ حجم محلول}} \Rightarrow 0.002 (mol \cdot L^{-1}) = \frac{HA \text{ مول}}{0.5 (L)} \Rightarrow HA \text{ مول} = 0.001 mol$$

$$?g HA = 0.001 mol HA \times \frac{100g HA}{1 mol HA} = 0.1g HA$$

سخت

$$\frac{k_a}{[HA]_{\text{اولیه}}} = \frac{3 \times 10^{-5}}{75 \times 10^{-3}} = 4 \times 10^{-7} < 0.002 \Rightarrow k_a = \alpha^2 \cdot [HA]_{\text{اولیه}}$$

$$3 \times 10^{-5} = \alpha^2 \times 75 \times 10^{-3} \Rightarrow \alpha^2 = 4 \times 10^{-7} \Rightarrow \alpha = 0.02$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = 0.0015 mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log 0.0015 \Rightarrow pH = -[\log 10^{-3} + \log 3 + \log 5] \Rightarrow pH = 2.8$$

سخت

۵

۶

$$k_a = \alpha^r [\text{اسید}]_{\text{اولیه}}$$

$$\frac{k_{a-HA}}{k_{a-HB}} = \frac{\alpha_{HA}^r \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{\alpha_{HB}^r \cdot [HB]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow{[HA]_{\text{اولیه}}=[HB]_{\text{اولیه}}} \frac{1}{9} = \frac{\alpha_{HA}^r}{\alpha_{HB}^r} \Rightarrow \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HB}} = \frac{1}{3}$$

$$pH_{HA} - pH_{HB} = -\log[H^+]_{HA} + \log[H^+]_{HB}$$

$$pH_{HA} - pH_{HB} = -\log \frac{\alpha_{HA} \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{\alpha_{HB} \cdot [HB]_{\text{اولیه}}} + \log \frac{\alpha_{HB} \cdot [HB]_{\text{اولیه}}}{\alpha_{HA} \cdot [HA]_{\text{اولیه}}} = \log \frac{\alpha_{HB} \cdot [HB]_{\text{اولیه}}}{\alpha_{HA} \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}$$

$$pH_{HA} - pH_{HB} = \log 3 = 0.5$$

سخت

۷

$$pH_{(HX)} = pH_{(HY)}$$

$$\Rightarrow [H^+]_{(HX)} = [H^+]_{(HY)}$$

$$\Rightarrow \alpha_{(HX)} [HX]_{\text{اولیه}} = \alpha_{(HY)} [HY]_{\text{اولیه}}$$

$$?molHX = 12gHX \times \frac{1molHX}{150gHX} = 0.08molHX, [HX] = \frac{molHX}{(L) \text{ حجم محلول}} = \frac{0.08(mol)}{1(L)} = 0.08M$$

$$?molHY = 18gHY \times \frac{1molHY}{50gHY} = 0.36molHY, [HY] = \frac{molHY}{(L) \text{ حجم محلول}} = \frac{0.36(mol)}{1(L)} = 0.36M$$

$$\Rightarrow \alpha_{(HX)} \times 0.08 = \alpha_{(HY)} \times 0.36 \Rightarrow \alpha_{(HX)} = \alpha_{(HY)} \times 4.5$$

$$\Rightarrow \alpha_{(HX)} > \alpha_{(HY)} \Rightarrow HX \text{ اسید قوی‌تری است.}$$

سخت

۸

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow 1.4 = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 2 - 0.6$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -2 + 0.6 \Rightarrow \log[H^+] = \log 10^{-2} + 2\log 2 \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow \alpha \cdot [HA]_{\text{اولیه}} = 0.04$$

$$k_a = \frac{\alpha^r \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{1 - \alpha} \Rightarrow k_a = \frac{\alpha \cdot \alpha \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{1 - \alpha} \Rightarrow 0.1 = \frac{0.04\alpha}{1 - \alpha}$$

$$\rightarrow 1 - \alpha = 4\alpha \Rightarrow 5\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 0.2 \left. \begin{array}{l} \alpha[HA]_{\text{اولیه}} = 0.04 \\ \alpha[HA]_{\text{اولیه}} = 0.08 \end{array} \right\} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = 0.2 mol \cdot L^{-1}$$

$$[HA] = \frac{HA \text{ مول}}{(L) \text{ حجم محلول}} \Rightarrow 0.2(mol \cdot L^{-1}) = \frac{HA \text{ مول}}{0.2(L)} \Rightarrow HA \text{ مول} = 0.04mol$$

$$?g HA = 0.04mol HA \times \frac{100g HA}{1mol HA} = 4g HA$$

سخت

۹

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow 10.7 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 3.3$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow -\log[OH^-] = 3.3 \Rightarrow -\log[OH^-] = 4 - 0.7$$

$$\Rightarrow \log[OH^-] = -4 + 0.7 \Rightarrow \log[OH^-] = \log 10^{-4} + \log 5 \Rightarrow [OH^-] = 5 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[NH_4^+]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow 0.1 = \frac{5 \times 10^{-4}}{[NH_4^+]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [NH_4^+]_{\text{اولیه}} = 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$?molNH_4^+ = 1.5 \times 10^{-3}g NH_4^+ \times \frac{1molNH_4^+}{17gNH_4^+} = 5 \times 10^{-3} molNH_4^+$$

$$[NH_4^+] = \frac{NH_4^+ \text{ مول}}{(L) \text{ حجم محلول}} \Rightarrow 5 \times 10^{-3}(mol \cdot L^{-1}) = \frac{5 \times 10^{-3}(mol)}{(L) \text{ حجم محلول}} \Rightarrow \text{حجم محلول} = 0.1L$$

سخت

۱۰

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow 13 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 1$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow -\log[OH^-] = 1 \Rightarrow [OH^-] = 0.1$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[BOH]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow \alpha \cdot [BOH]_{\text{اولیه}} = 0.1$$

$$K_b = \frac{\alpha^2 \cdot [BOH]_{\text{اولیه}}}{1 - \alpha} \Rightarrow K_b = \frac{\alpha \cdot \alpha \cdot [BOH]_{\text{اولیه}}}{1 - \alpha}$$

$$\Rightarrow 0.4 = \frac{0.1\alpha}{1 - \alpha} \Rightarrow 4 - 4\alpha = \alpha \Rightarrow 4 = 5\alpha \Rightarrow \alpha = 0.8$$

$$\alpha \cdot [BOH]_{\text{اولیه}} = 0.1 \Rightarrow 0.8[BOH]_{\text{اولیه}} = 0.1 \Rightarrow [BOH]_{\text{اولیه}} = 0.125 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[BOH] = \frac{\text{مول BOH}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 0.125 (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{\text{مول BOH}}{2(L)} \Rightarrow \text{مول BOH} = 0.25 \text{ mol}$$

$$?g \text{ BOH} = 0.25 \text{ mol BOH} \times \frac{77 \text{ g BOH}}{1 \text{ mol BOH}} = 19.25 \text{ g BOH}$$

سخت

باز: ۱۱

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow 12 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 2$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow 2 = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 0.01 (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{\text{مول } OH^-}{0.2 (L)} \Rightarrow \text{مول } OH^- = 0.002 \text{ mol}$$

واکنش: در واکنش خنثی شدن مول OH^- با مول H^+ برابر است. H^+ مول = 0.002 mol اسید:

$$pH = 2.5 \Rightarrow -\log[H^+] = 2.5 \Rightarrow -\log[H^+] = 3 - 0.5 \Rightarrow \log[H^+] = -3 + 0.5$$

$$\log[H^+] = \log 10^{-3} + \log 3 \Rightarrow [H^+] = 3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 3 \times 10^{-3} (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{2 \times 10^{-3} (\text{mol})}{\text{حجم محلول (L)}}$$

$$\Rightarrow \text{حجم محلول} = \frac{2}{3} L \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} = 666.67 \text{ mL}$$

سخت

اسید: ۱۲

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 1 \Rightarrow [H^+] = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 0.1 (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{H^+ \text{ مول}}{0.4 (L)} \Rightarrow H^+ \text{ مول} = 0.04 \text{ mol}$$

باز:

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow 13 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 1$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow -\log[OH^-] = 1 \Rightarrow [OH^-] = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 0.1 (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{H^+ \text{ مول}}{0.2 (L)} \Rightarrow \text{مول } OH^- = 0.02 \text{ mol}$$

واکنش: مول H^+ موجود در محلول بیشتر از مول OH^- است. پس تمام OH^- مصرف می شود و تعدادی H^+ باقی می ماند.



$$H^+ \text{ باقی مانده} \text{ مول} = 0.04 - 0.02 = 0.02 \text{ mol}$$

محلول نهایی:

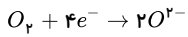
$$[H^+] = \frac{H^+ \text{ مول}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow [H^+] = \frac{0.02 (\text{mol})}{0.2 (L) + 0.4 (L)} = \frac{1}{3} \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log \frac{1}{3} \times 10^{-1} = -\left[\log \frac{1}{3} + \log 10^{-1}\right] = 1.5$$

سخت

۱۳

باتوجه به واکنش انجام شده به ازای مصرف هر مول اکسیژن، ۴ مول الکترون انتقال می یابد:



$$xe^- = 1 \text{ mol } O_2 \times \frac{4 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 24.08 \times 10^{23} \text{ الكترون}$$

سخت

(۱۴) الف) از انجام واکنش (۱) نتیجه می‌گیریم قدرت کاهندگی Al از Fe بیشتر است. از انجام واکنش (۲) نتیجه می‌گیریم قدرت کاهندگی Fe از Cu بیشتر است پس قطعاً قدرت کاهندگی Al از Cu بیشتر خواهد بود:

قدرت کاهندگی: $Al > Fe > Cu > Hg > Pt$

قدرت اکسندگی: $Pt^{2+} > Hg^{2+} > Cu^{2+} > Fe^{2+} > Al^{3+}$

ب) قدرت اکسندگی Pt^{2+} بیشتر از Cu^{2+} است. با توجه به انجام نشدن واکنش (۴) می‌توان نتیجه گرفت قدرت اکسندگی Pt^{2+} بیشتر از Hg^{2+} است. از انجام شدن واکنش (۳) هم می‌توان نتیجه گرفت قدرت اکسندگی Hg^{2+} از Cu^{2+} بیشتر است، پس قطعاً قدرت اکسندگی Pt^{2+} از Cu^{2+} بیشتر خواهد بود.

پ) خیر. با توجه به اینکه Pt^{2+} قدرت اکسندگی بیشتری نسبت به Fe^{2+} دارد و قدرت کاهندگی Fe بیشتر از Pt است پس به یون Pt^{2+} الکترون می‌دهد و ظرف آهنی خورده می‌شود.

سخت

(۱۵) آ) در سلول‌های گالوانی تشکیل شده، آهن و آلومینیوم نسبت به Sn آند خواهند بود Sn نقش کاتد را دارد پس ولتاژ بیشتر سلول (آلومینیوم - قلع) نشانه قدرت کاهندگی بیشتر Al نسبت به Fe و اختلاف پتانسیل ایجاد شده بیشتر خواهد بود.

ب) با توجه به ولتاژ سلول گالوانی (آلومینیوم - قلع) خواهیم داشت:

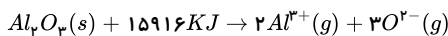
$$E_{\text{قلع}}^{\circ} = E_{\text{آند}}^{\circ} - E_{\text{کاتد}}^{\circ}$$

$$1.52V = E_{Sn^{2+}/Sn}^{\circ} - (-1.66V)$$

$$E_{Sn^{2+}/Sn}^{\circ} = -0.14V$$

سخت

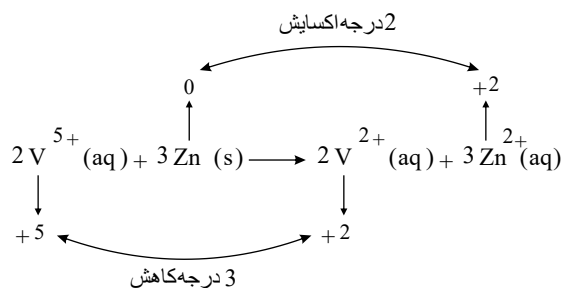
(۱۶)



$$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(Al_2O_3(s)) = 15916KJ/mol$$

سخت

(۱۷)



تغییر عدد اکسایش فلز وانادیوم در این دو محلول سبب تغییر رنگ محلول گردیده است.

در این واکنش عدد اکسایش فلز روی افزایش یافته است بنابراین اکسید شده و نقش آن در واکنش کاهنده است در حالیکه عدد اکسایش فلز وانادیوم کاهش یافته بنابراین نقش اکسند دارد.

سخت

$$\Delta H = Ea - E'a \rightarrow -566 = Ea - 900 \rightarrow Ea = 334KJ \text{ الف) (۱۸)}$$

ب) سرعت واکنش $1 < 2$ ، در نتیجه انرژی فعالسازی واکنش (۱) کوچک تر از واکنش ۲ است.

پ)

$$0.22gCO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44gCO_2} \times \frac{566KJ}{2 \text{ mol } CO_2} = 1.415KJ$$

$$0.26gNO \times \frac{1 \text{ mol } NO}{30gNO} \times \frac{181KJ}{2 \text{ mol } NO} = 0.905KJ$$

انرژی آزاد شده در ازای تولید $0.22g$ گرم CO در واکنش ۲ بیشتر از مصرف $0.26g$ گرم NO در واکنش (۱) است.

سخت

(۱۹) ΔH واکنش در مسیرهای مختلف یکسان است.

$$40 - x = 170 \rightarrow x + y = 210$$

@Alirezaafsharofficial

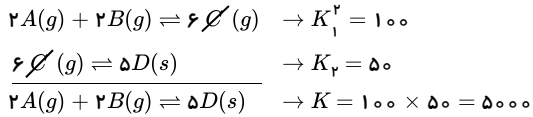
با مقایسه مسیر ۱ و ۳ می توان گفت:

$$200 - 40 = z - x \rightarrow z - x = 160 \rightarrow x = z - 160$$

$$\begin{array}{l} x + y = 210 \rightarrow z + y = 370 \\ \downarrow \\ z - 160 \end{array}$$

سخت

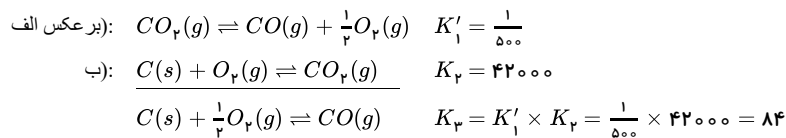
کافی است معادله اول را در ۲ ضرب کنیم و با معادله سوم جمع کنیم. (۲۰)



$$K = \frac{1}{[A]^2[B]^2} \xrightarrow{\text{واحد}} \text{mol}^{-4} \cdot L^4$$

سخت

اگر واکنش (الف) را برعکس کرده و با واکنش (ب) جمع کنیم، واکنش مورد نظر به دست می آید. (۲۱)



سخت

با توجه به رابطه: (۲۲)

$$\left(\frac{\text{mol}}{L}\right) \text{ ضرایب واکنش دهنده ها - ضرایب فرآورده ها}$$

$$\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^{4-2-2} \rightarrow n = 3$$

سخت

ابتدا غلظت های تعادلی را حساب می کنیم. (۲۳)

$$0.23g NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } NO_2}{46g NO_2} = 0.005 \text{ mol} \xrightarrow{\text{حجم ظرف}} 0.01 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$0.46g N_2O_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_4}{92g N_2O_4} = 0.005 \text{ mol} \xrightarrow{\text{حجم ظرف}} 0.01 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(0.01)^2}{0.01} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

سخت

رابطه ثابت تعادل $K = [NH_3][H_2S]$ است و نیازی به مقدار تعادلی NH_4HS نداریم. (۲۴)

$$H_2S \rightarrow 0.17g H_2S \times \frac{1 \text{ mol } H_2S}{34g H_2S} = 0.005 \text{ mol} \xrightarrow{\text{حجم ظرف}} 0.01 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\rightarrow 0.01 \frac{\text{mol}}{L} = [NH_3] = [H_2S] \text{ مقدار تعادلی}$$

$$K = 0.01 \times 0.01 = 0.0001$$

سخت

(۲۵)

$$K = \frac{[AC]}{[AB]} \quad [AC] = 2[AB]$$

$$K = \frac{2[AB]}{[AB]} = 2$$

سخت

۲۶



مقدار اولیه	۶	۰	۰
تغییرات	-۲x	+۲x	+x
مقادیر تعادلی	۶-۲x	+۲x	+x

$$6 - 2x + 2x + x = 7.5 \rightarrow x = 1.5$$

$$K = \frac{[O_2][SO_3]^2}{[SO_2]^2}$$

$$O_2 \rightarrow 1.5 \text{ mol}$$

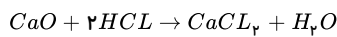
$$SO_2 \rightarrow 3 \text{ mol}$$

$$SO_3 \rightarrow 3 \text{ mol}$$

$$3 = \frac{\frac{1.5}{V} \times \left(\frac{3}{V}\right)^2}{\left(\frac{3}{V}\right)^2} \rightarrow V = 0.5 \text{ L} = 500 \text{ mL}$$

سخت

۲۷



$$pH = 3 \rightarrow [H^+] = 10^{-3} \times 0.8 \text{ L} = 8 \times 10^{-4} \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{2 \text{ mol HCl}} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol CaO}$$

$$\text{مطابق واکنش } mol CO_2 = mol CaO \Rightarrow mol CO_2 = 4 \times 10^{-4}$$

$$K = [CO_2] \rightarrow \frac{4 \times 10^{-4}}{2} = 2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

سخت

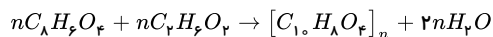
۲۸ در شرایط بهینه مقدار تعادلی آمونیاک برابر ۲۸ درصد است.

$$28 = \frac{x}{5.2 + x} \times 100 \rightarrow x = 2 \text{ mol } NH_3$$

$$2 \text{ mol } NH_3 \times \frac{17 \text{ g } NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 34 \text{ g } NH_3$$

سخت

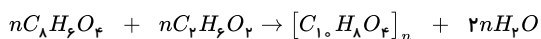
۲۹



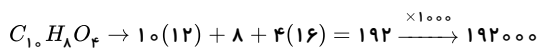
اتیلین گلیکول ترفتالیک اسید

سخت

۳۰ واکنش تولید پلی اتیلن ترفتالات:



آب «معدنی» پلی اتیلن ترفتالات «ماده آلی» اتیلین گلیکول ترفتالیک اسید



$$\frac{192000}{192000 + 36000} \times 100 = 84.2\%$$

سخت