

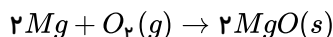
نام آزمون: شیمی دوازدهم تشریحی سطح ۲

افشار

مرکز مشاوره تحصیلی دکتر

علیرضا افشار

۱- با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر محاسبه کنید به ازای مصرف یک مول اکسیژن چند الکترون انتقال یافته است؟



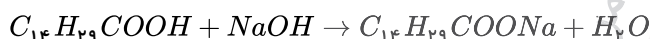
۲- در دو واکنش جداگانه فلز آهن و فلز آلومینیوم می‌توانند با محلول  $Sn^{2+}(aq)$  واکنش دهند. اگر  $E^\circ$  سلول (آهن - قلع) برابر  $0.30V$  و  $E^\circ$  سلول (آلومینیوم - قلع) برابر  $1.52V$  باشد:

(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.

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

۳- در اثر مصرف  $400$  گرم سدیم هیدروکسید در واکنش زیر، چند کیلوگرم صابون به دست می‌آید؟



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

۴- محلول‌های یک مولار هیدروکلریک اسید ( $HCl(aq)$ ) و هیدروفلوئوریک اسید ( $HF(aq)$ ) را در هر یک از موارد زیر مقایسه کنید.

(الف) غلظت آنیون و کاتیون:  $HF$  ☐  $HCl$

(ب) غلظت مولکول حل شده:  $HF$  ☐  $HCl$

(پ) رسانایی الکتریکی محلول:  $HF$  ☐  $HCl$

(ت) قدرت اسیدی:  $HF$  ☐  $HCl$

۵- غلظت یون هیدروکسید را در محلولی که  $pH$  آن برابر  $5.4$  است به دست آورید.

۶- غلظت یون هیدروکسید را در محلول اسیدی که  $pH = 3.5$  دارد به دست آورید.

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

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

۸- برای تهیه 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.

۹- 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 صرف نظر کنید.)

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

۱۱-  $pH$  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.

۱۲- چند گرم از باز ضعیف  $BOH$  در  $200$  میلی‌لیتر محلول این باز با  $pH = 11.3$  حل شده است؟ درجه یونش این باز  $0.1$  است و جرم مولی  $BOH$  برابر با  $50 g \cdot mol^{-1}$  است.

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

۱۴-  $pH$  محلول باز  $BOH$  را محاسبه کنید. غلظت مولی  $BOH$  برابر با  $6 mol \cdot L^{-1}$  و  $K_b = 1 mol \cdot L^{-1}$  است.

۱۵- 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؟ ( $BOH = 70 g \cdot mol^{-1}$ )

۱۶- برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی لیتر محلول  $KOH$  با  $pH = 12$ ، به چند میلی لیتر محلول  $HCl$  با  $pH = 2.5$  احتیاج داریم؟

۱۷- ۱۰۰ mL محلول  $KOH$  با  $pH = 13$  را با چند میلی لیتر محلول  $HNO_3$  با  $pH = 1.3$  مخلوط کنیم تا  $pH$  محلول نهایی ۱۲٫۴ شود؟

۱۸- در نمونه‌ای از عصاره گوجه فرنگی، غلظت یون هیدرونیوم  $10^{-4}$  برابر غلظت یون هیدروکسید است.  $pH$  را حساب کنید و در جای خالی بنویسید.



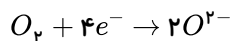
۱۹-  $pH$  یک نمونه از آب سیب برابر با ۴٫۷ است. نسبت غلظت یون‌های هیدرونیوم به یون‌های هیدروکسید را در این نمونه حساب کنید.

۲۰-  $HX$  و  $HY$  دو اسید ضعیف هستند. اگر ۱۲ گرم از  $HX$  و ۸ گرم از  $HY$  جداگانه در یک لیتر آب حل شوند،  $pH$  این دو محلول برابر خواهد شد. با مقایسه درجه یونش آنها مشخص کنید کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟ ( $1 \text{ mol } HX = 150 \text{ g}$ ,  $1 \text{ mol } HY = 50 \text{ g}$ )



## پاسخنامه تشریحی

۱- با توجه به واکنش انجام شده به ازای مصرف هر مول اکسیژن، ۴ مول الکترون انتقال می‌یابد:



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

سخت

۲- (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:

$$E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{پیل}}$$

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

$$E^\circ_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14V$$

سخت

۳- صابون  $C_{17}H_{35}COONa$  است.

$$?kg C_{17}H_{35}COONa = 400g NaOH \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{40g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COONa}{1 \text{ mol } NaOH} \\ \times \frac{264g C_{17}H_{35}COONa}{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COONa} \times \frac{1kg}{1000g} = 2.64kg C_{17}H_{35}COONa$$

سخت



مولکول‌های هیدروکلریک اسید کاملاً تفکیک می‌شوند ولی قسمتی از مولکول‌های هیدروفلوئوریک اسید تفکیک نشده در آب باقی می‌ماند.



در محلول  $HCl$  که کاملاً تفکیک می‌شود، مولکول حل شده باقی نمی‌ماند.



غلظت یون‌ها در محلول  $HCl$  بیشتر است پس محلول این ماده رسانایی بیشتری دارد.



سخت

۵-

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 5.4 \Rightarrow -\log[H^+] = 6 - 0.6$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -6 + 0.6 \Rightarrow \log[H^+] = \log 10^{-6} + 2 \log 2$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = \log 4 \times 10^{-6} \Rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 2.5 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

سخت

۶-

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 3.5 \Rightarrow -\log[H^+] = 4 - 0.5$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -4 + 0.5 \Rightarrow \log[H^+] = \log 10^{-4} + \log 3 \Rightarrow [H^+] = 3 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 3 \times 10^{-4} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1}{3} \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

سخت

- ۷

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

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

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

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

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

سخت

- ۸

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

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

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

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

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

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

سخت

- ۹

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

$$\Rightarrow \log[H^+] = -2 + 0.6 \Rightarrow \log[H^+] = \log 10^{-2} + 2 \log 2 \Rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

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

$$k_a = \frac{\alpha^2 \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{1 - \alpha} \Rightarrow k_a = \frac{\alpha \cdot \alpha \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{1 - \alpha} \Rightarrow 0.1 = \frac{0.04 \alpha}{1 - \alpha}$$

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

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

$$?g \text{ HA} = 0.04 \text{ mol HA} \times \frac{100 \text{ g HA}}{1 \text{ mol HA}} = 3.2 \text{ g HA}$$

سخت

- ۱۰

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

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

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

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

سخت

- ۱۱

$$k_a = \alpha^2 [\text{اسید}]_{\text{اولیه}}$$

$$\frac{k_{a,HA}}{k_{a,HB}} = \frac{\alpha_{HA}^2 \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{\alpha_{HB}^2 \cdot [HB]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow{[HA]_{\text{اولیه}}=[HB]_{\text{اولیه}}} \frac{1}{9} = \frac{\alpha_{HA}^2}{\alpha_{HB}^2} \Rightarrow \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HB}} = \frac{1}{3}$$

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

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

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

سخت

- ۱۲

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow 11.3 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 2.7$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow -\log[OH^-] = 2.7 \Rightarrow -\log[OH^-] = 3 - 0.3$$

$$\Rightarrow \log[OH^-] = 0.3 - 3 \Rightarrow \log[OH^-] = \log 2 + \log 10^{-3} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[BOH]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow 0.1 = \frac{2 \times 10^{-3} (\text{mol} \cdot L^{-1})}{[BOH]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [BOH]_{\text{اولیه}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[BOH] = \frac{\text{مول BOH}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{\text{مول BOH}}{0.2 (L)} \Rightarrow \text{مول BOH} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$?g \text{ BOH} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol BOH} \times \frac{50 \text{ g BOH}}{1 \text{ mol BOH}} = 0.2 \text{ g BOH}$$

سخت

- ۱۳

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

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

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

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[NH_3]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow 0.01 = \frac{5 \times 10^{-4}}{[NH_3]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [NH_3]_{\text{اولیه}} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? \text{ mol } NH_3 = 17.5 \times 10^{-2} \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol } NH_3$$

$$[NH_3] = \frac{NH_3 \text{ مول}}{(L) \text{ حجم محلول}} \Rightarrow 5 \times 10^{-2} (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{5 \times 10^{-3} (\text{mol})}{(L) \text{ حجم محلول}} \Rightarrow \text{حجم محلول} = 0.1 L$$

سخت

- ۱۴

$$\frac{K_b}{[BOH]_{\text{اولیه}}} = \frac{1}{6} > 0.002 \Rightarrow K_b = \frac{\alpha^2 \cdot [BOH]_{\text{اولیه}}}{1 - \alpha}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{6\alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 6\alpha^2 + \alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 24}}{12}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{1}{3} & \checkmark \\ \alpha = -\frac{1}{2} & \times \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[BOH]} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{[OH^-]}{6} \Rightarrow [OH^-] = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 2 = -0.3$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH - 0.3 = 14 \Rightarrow pH = 14.3$$

سخت

- ۱۵

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

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

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

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

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

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

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

$$? \text{ g } BOH = 0.25 \text{ mol } BOH \times \frac{70 \text{ g } BOH}{1 \text{ mol } BOH} = 17.5 \text{ g } BOH$$

سخت

۱۶ - باز:

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

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

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

واکنش: در واکنش خنثی شدن مول  $OH^-$  با مول  $H^+$  برابر است.  $H^+$  مول =  $0.002 \text{ mol}$

اسید:

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

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

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

$$\Rightarrow \text{حجم محلول} = \frac{2}{3} L \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} = 666.6 \text{ mL}$$

سخت

۱۷ - باز:

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

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

$$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 0.1 (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{\text{مول } OH^-}{0.1 (L)} \Rightarrow \text{مول } OH^- = 0.01 \text{ mol}$$

اسید:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 1.3 \Rightarrow -\log[H^+] = 2 - 0.7 \Rightarrow \log[H^+] = -2 + 0.7$$

$$\log[H^+] = \log 0.01 + \log 5 \Rightarrow [H^+] = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow \text{مول } H^+ = 0.05 V_p$$

محلول نهایی: از آنجا که  $pH$  محلول نهایی  $12.4$  است و محلول خاصیت بازی دارد یعنی مول  $OH^-$  از مول  $H^+$  بیشتر بوده است.

$$\text{باقی مانده } OH^- = \text{مول } 0.01 - 0.05 V_p$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow 12.4 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 1.6 \Rightarrow -\log[OH^-] = 1.6 \Rightarrow -\log[OH^-] = 2 - 0.4$$

$$-\log[OH^-] = 2 - 0.7 + 0.3 \Rightarrow \log[OH^-] = -2 + 0.7 - 0.3 \Rightarrow \log[OH^-] = \log 0.01 + \log 5 - \log 2$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 0.025 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-]_{\text{محلول نهایی}} = \frac{\text{مول } OH^- \text{ باقی مانده}}{\text{حجم کل (L)}} \Rightarrow 0.025 (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{(0.01 - 0.05 V_p)(\text{mol})}{(0.1 + V_p)(L)}$$

$$\Rightarrow 0.0025 + 0.025 V_p = 0.01 - 0.05 V_p \Rightarrow 0.075 V_p = 0.0075$$

$$\Rightarrow V_p = 0.1 L \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} = 100 \text{ mL}$$

سخت

۱۸ -

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = 4 \times 10^{-6}$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

$$\Rightarrow \frac{[H_3O^+]}{10^{-14}} = 4 \times 10^{-6} \Rightarrow [H_3O^+]^2 = 4 \times 10^{-20} \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 2 \times 10^{-10} = -[\log 2 + \log 10^{-10}] = 9.7$$

سخت

- 19

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 9.7 \Rightarrow -\log[H^+] = 5 - 0.3$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -5 + 0.3 \Rightarrow \log[H^+] = \log 10^{-5} + \log 2 \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-10}} = 4 \times 10^4$$

سخت

- 20

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

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

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

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

$$?mol HY = 8g HY \times \frac{1 mol HY}{50g HY} = 0.16 mol HY, [HY] = \frac{\text{مول } HY}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0.16 (mol)}{1 (L)} = 0.16 M$$

$$\Rightarrow \alpha_{(HX)} \times 0.08 = \alpha_{(HY)} \times 0.16 \Rightarrow \alpha_{(HX)} = \alpha_{(HY)} \times 2$$

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

سخت