

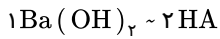
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را تعیین می‌کنیم:

$$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{10^{-5} \times 10^{-1}} = 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

در ادامه pH را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = -\text{Log}[H^+] \Rightarrow -\text{Log}(10^{-3}) = 3$$

در آخر به سراغ خنثی کردن می‌رویم:



$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{Ba(OH)}_2 \text{ گرم}} = \frac{\text{ضریب}}{\text{غلظت} \times \text{حجم}} \Rightarrow \frac{171}{xg} = \frac{2}{0.1 \times 0.1L} \Rightarrow x = 0.855g \text{ Ba(OH)}_2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار مول یون هیدرونیوم در هر محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{HA : pH} = 2 \rightarrow [H^+] = 10^{-2} \rightarrow 10^{-2} = \frac{n_{H^+}}{0.2L} \rightarrow n = 2 \times 10^{-3} \text{ mol } H^+$$

$$\text{HB : pH} = 3 \rightarrow [H^+] = 10^{-3} \rightarrow 10^{-3} = \frac{n_{H^+}}{0.3L} \rightarrow n = 0.3 \times 10^{-3} \text{ mol } H^+$$

حال غلظت یون هیدرونیوم در محلول نهایی و در نهایت pH این محلول را تعیین می‌کنیم:

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{(2 \times 10^{-3}) + (0.3 \times 10^{-3})}{0.5L} = 4.6 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\text{Log}(4.6 \times 10^{-3}) = -\text{Log}(4.6 \times 10^{-3}) = -(\text{Log } 4.6 + \text{Log } 10^{-3}) = -(\text{Log } 4.6 - 3) = 2.34$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا غلظت HNO_3 را تعیین می‌کنیم:

$$[\text{HNO}_3] = \frac{\left(\frac{11.75g}{63}\right) \text{ mol}}{0.5L} = 0.37 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[\text{HNO}_3] = \frac{\left(\frac{3.15 \times 10^{-3}g}{63}\right) \text{ mol}}{10^{-3}L} = 0.5 \text{ mol. L}^{-1}$$

حال به سراغ غلظت HNO_3 می‌رویم:

از آنجایی که درجه یونش HNO_3 داده نشده است نمی‌توان در رابطه با pH آن اظهار نظر کرد.

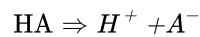
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

عبارت اول نادرست است. زیرا آرنیوس اولین نظریه علمی اسید و باز را بیان کرد.

عبارت دوم نادرست است. زیرا رسانایی الکتریکی محلول یک مولار اسیدهای ضعیف، متفاوت است.

عبارت سوم نادرست است. زیرا مولکولی که در آب یونیده می‌شود و یون تولید می‌کند، الکترولیت است.

عبارت چهارم نادرست است. زیرا فرآیند یونش برای مولکول‌ها بیان می‌شود، در صورتی‌که نمک خوراکی یک ترکیب یونی است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 5 \times 10^{-10} = \frac{[H^+]^2}{2 \times 10^{-1}} \Rightarrow [H^+] = 10^{-5} \Rightarrow \text{pH} = 5$$

$\text{pH}_{\text{خالص}} = 7 \Rightarrow 2 = \text{pH}_{\text{اختلاف}}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

با رقیق کردن محلول یک اسید با آب خالص موردهای ۲، ۳ و ۴ افزایش می‌یابد.

مورد ۱) ثابت یونش K_a تغییر نمی‌کند چون تنها به دما وابسته است.

مورد ۲) چون محلول رقیق می‌شود، $[H^+]$ کم می‌شود و چون $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ است، $[OH^-]$ افزایش می‌یابد. پس نسبت $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ زیاد می‌شود.

مورد ۳) در اسیدهای ضعیف با کاهش غلظت، درجه یونش افزایش می‌یابد.

مورد ۴) چون میزان اسیدی بودن $[H^+]$ کاهش می‌یابد، پس pH افزایش می‌یابد.

مورد ۵) رسانایی الکتریکی به میزان اسیدی بودن محلول اسید وابسته است، پس کم می‌شود.

مورد ۶) سرعت واکنش یک فلز با محلول اسید به میزان اسیدی بودن یعنی $[H^+]$ بستگی دارد، پس آن هم کاهش می‌یابد.

مورد ۷) مقدار گاز هیدروژن تولید شده به مول اسید وابسته است که مول اسید تغییر نکرده، پس مقدار هیدروژن تولید شده تغییر نمی‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه:

$$M = \frac{10 \cdot a \cdot d}{M}$$

$$M = \frac{10 \times 30 \times 1/2}{120} = 3$$

غلظت مولار

با رقیق کردن یک محلول با آب خالص غلظت آن به همان نسبت کاهش می‌یابد، یعنی حجم محلول ۱۰۰ برابر شده است؛

پس غلظت $\frac{1}{100}$ برابر می‌شود. یعنی غلظت مولار جدید برابر ۰/۰۳ است.

$$[H^+] = 3 \times 10^{-2} \Rightarrow pH = -\log(3 \times 10^{-2}) = 1/5$$

$$mg_{\text{ناخالص}} KOH = 20 \text{ mL HA} \times \frac{3 \times 10^{-2} \text{ mol HA}}{1 L} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{56 g KOH}{1 \text{ mol KOH}} \times \frac{100 g}{80 g} = 42 \text{ mg}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$[H^+] = 2 \times 10^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = 1 - \log 2 = 0/7$$

$$pH_{Ba(OH)_2} - pH_{HNO_3} = 12/3$$

$$\Rightarrow pH_{Ba(OH)_2} = 13 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1}$$

$$mg_{Ba(OH)_2} = 25 \text{ mL محلول} \times \frac{10^{-1} \text{ mol OH}^-}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol OH}^-} \times \frac{171 g Ba(OH)_2}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2} = 213/75 \text{ mg}$$

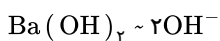
$$pH = 2/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/7} = 2 \times 10^{-3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HCOOH]} \Rightarrow [HCOOH] = \frac{[H^+]}{\alpha} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0/25} = 8 \times 10^{-3}$$

$$8 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1} \times 2/5 L \times \frac{46 g HCOOH}{1 \text{ mol HCOOH}} \times \frac{100 g \text{ ناخالص}}{80 g \text{ خالص}} = 1/15 g HCOOH \text{ (ناخالص)}$$

$$[Ba(OH)_2] = \frac{1/11gBa(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{111gBa(OH)_2}}{0.5L} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$



$$[OH^-] = 2[Ba(OH)_2] = 2 \times 2 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[OH^-] \cdot [H^+] = 10^{-14}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-2}} = 0.25 \times 10^{-12} = 25 \times 10^{-14}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(25 \times 10^{-14}) = 14 - 2\log 5 = 14 - 2(0.7) = 12/6$$

$$?gBaSO_4(s) = 0.2L \times \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol } Ba(OH)_2}{1L} \times \frac{1 \text{ mol } BaSO_4}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} \times \frac{233gBaSO_4}{1 \text{ mol } BaSO_4} = 0.932g$$

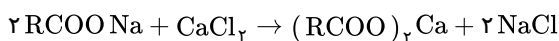
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱

۱) غلط - شیر منیزی ماده‌ای نامحلول در آب است و به صورت سوسپانسیون مصرف می‌شود.

۲) صحیح - } شیشه پاک کن: آمونیاک (باز ضعیف) ← در غلظت یکسان pH آمونیاک کمتر از NaOH است.
لوله باز کن: NaOH (باز قوی)

۳) صحیح ۴) صحیح

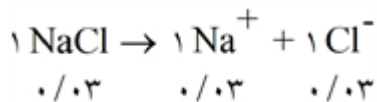
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲



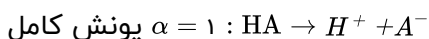
$$\frac{10 \times R}{320 \times 2 \times 100} = \frac{0.15}{1} \Rightarrow R = 96\%$$

$$C_nH_{2n+1} + 1 = 14n + 1 = 252 \rightarrow n = 18$$

$$جرم مولی صابون = 19(12) + 37 + 22 + 23 = 320$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. pH محلول مربوط به غلظت یون هیدرونیوم تولید شده در محیط می‌باشد. ۱۳



یون هیدرونیوم تولید شده $[H^+] = 0.2$ pH = 1/7 →

$$[H^+] = [HA] = \frac{1/12}{2} = 0.025$$

یون هیدرونیوم موجود در محلول (باقی مانده) مربوط به انحلال گاز HA است.

$$\%HA \text{ حل شده} = \frac{0.2}{0.25} \times 100 = 80\%$$

$$\frac{NaOH}{20} = \frac{0.2 \times 0.2}{1} = 0.04$$

(۱) مقایسهٔ رسانایی علاوه بر K_b به غلظت و دما هم بستگی دارد.

(۲) محلول شیشه پاک‌کن یک بار ضعیف (NH_3) می‌باشد که بیشتر به صورت مولکولی حل می‌شود.

(۳) pH بستگی به غلظت محلول هم دارد و فقط درجه یونش تعیین‌کننده نیست.

$$\text{NaOH} = 0.02 \text{ M} \rightarrow [\text{OH}^-] = 0.02 \rightarrow [\text{H}^+] = 5 \times 10^{-13}$$

$$\text{pH} = 12.3$$

(۴) آمونیاک در غلظت‌های بالا می‌تواند pH معادل NaOH داشته باشد.

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha = 0.1 \\ M = 2 \end{array} \right. \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.02 \Rightarrow \text{pH} = 12.3$$

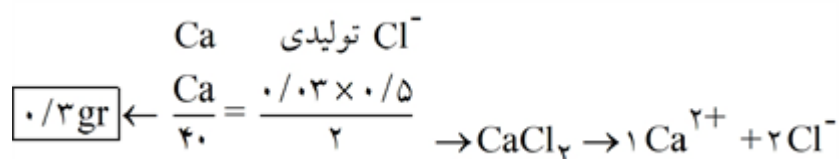
معادل با NaOH pH با غلظت ۰.۰۲

$$[\text{H}^+] = 10^{-1/7} = 0.02$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] = 0.02$$

غلظت یون کلرید در $\text{CaCl}_2 \rightarrow 0.05 - 0.02 = 0.03 \rightarrow \text{CaCl}_2$ چون غلظت یون کلرید برابر ۰.۰۵ است



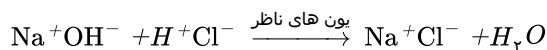
$$\frac{0.3}{40} = \frac{H_r}{2} \Rightarrow 0.015$$

$$K_{a_1} = K_{a_r} \rightarrow M_1 \alpha_1^2 = M_r \alpha_r^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\cancel{\text{mol}}}{0.2} \times \alpha_1^2 = \frac{\cancel{\text{mol}}}{1} \times \alpha_r^2 \Rightarrow \frac{\alpha_r}{\alpha_1} = \sqrt{5}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



گزینه ۱: یون‌ها به صورت محلول هستند.

در گزینه ۴ دقت کنید که قوی‌تر بودن الزاماً به معنای سریع‌تر بودن تعادل نیست.

$$\text{pH} = 1/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/7} = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1/2, \text{Ca}}{40} = 0.02 \text{ mol Ca}$$

$$M \times V = n \Rightarrow 0.02 \times 2 = 0.04 \text{ mol}$$

$$0.03 = \frac{X, H_r}{2} \Rightarrow X = 0.06, H_r$$

$$\text{MCl} = \frac{0.04 + 0.06}{2} = 0.05$$

$$K_a = \frac{M \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{M (0.1)^2}{1 - 0.1} \Rightarrow M = 0.09$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

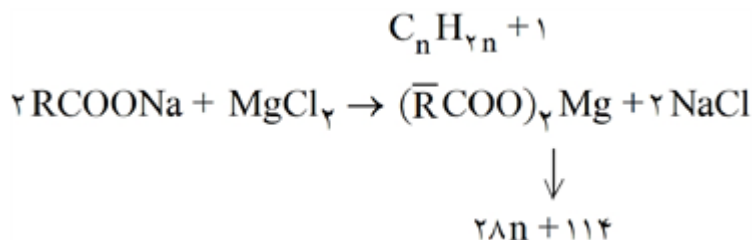
$$\alpha_r = 0.2 \Rightarrow K_a = \frac{M_r \alpha_r^2}{1 - \alpha_r} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{M_r (0.2)^2}{1 - 0.2} \Rightarrow M_r = 0.02$$

$$M_1 V_1 = M_r V_r \Rightarrow 0.09 \times 250 = 0.02 \times V_r \Rightarrow V_r = 1125 \text{ ml}$$

$$V_W = 1125 - 250 = 875 \text{ ml}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۰



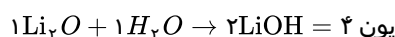
$$\frac{0.06}{2} = \frac{17/7}{28n + 114} \Rightarrow n = 17 \Rightarrow 17 + 1 = 18$$

$$\frac{0.06}{2} = \frac{x}{2 \times 2} \Rightarrow x = 0.12$$

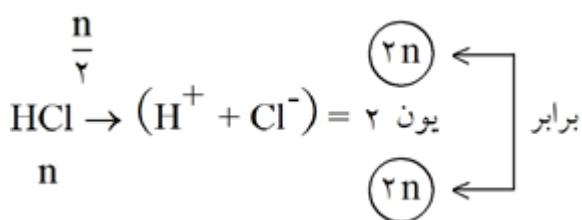
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۱

مورد اول: اگر ۲ اسید HX و HA هر دو قوی باشند قابل مقایسه نیست.



مورد دوم:



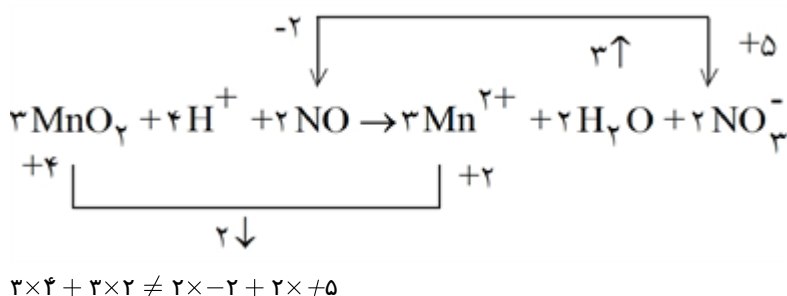
مورد سوم: به یونش اشاره نشده است.

$$pH_{HI} > pH_{HCl}$$

مورد چهارم:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۲



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۳

گزینه ۱: $\frac{62-18}{10} = 4/4$ اما چون آمونیاک باز ضعیف است مقدار کل بیشتر از ۴/۴ می‌شود.

گزینه ۲: هر دو ضعیفند مقدار دقیق مشخص نیست.

گزینه ۳: فرمیک اسید ضعیف است.

$$3/9 = \frac{62-23}{10} \quad \text{گزینه ۴:}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۴

$$\frac{g \times a}{\text{جرم مولی} \times 100} = \frac{M \times \text{محلول}}{1} \Rightarrow \frac{3 \times 10^{-2}}{100} = \frac{M \times 1}{1} \Rightarrow M = 3 \times 10^{-2}$$

$$pOH = -\log [OH^-] = -\log 3 \times 10^{-2} = 1.5$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH + 1.5 = 14 \Rightarrow pH = 12.5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مورد سوم نادرست است. چون شمار یون‌ها برابر می‌شود.

۲۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۶

$$\text{pH} = 1/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1/7} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-2}$$

$$[H^+] = n \cdot M \cdot \alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = 1 \times M \times 0.1 \Rightarrow M = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در یک لیتر محلول ۰/۲ مول اسید وجود دارد، پس در ۸۰۰ میلی‌لیتر آن ۰/۱۶ مول اسید وجود دارد.

$$\text{جرم اسید} = 47 \times 0.16 = 7.52 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۷

$$\text{mol OH} = 2 \times 0.25 = 0.5$$

$$K_2O \Rightarrow 2/25 \times \frac{1}{94} = 0.25$$

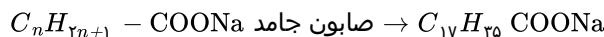
$$\text{Na}_2\text{O} \Rightarrow 15/5 \times \frac{1}{62} = 0.25$$

$$\text{pH} = 13/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13/7} \xrightarrow{[\text{OH}^-] = 10^{-1/7}} [\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-1}$$

$$0.1 \text{ Na}_2\text{O} \rightarrow 0.1 \text{ mol} \times 62 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} = 6.2$$

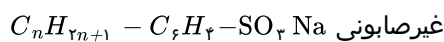
$$\text{OH مول} = 0.5 \times 0.5 = 0.25$$

$$\frac{6.2}{15.5} \times 100 = 40\%$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲۸



$$2n + 1 - 7 = 31 \rightarrow 2n = 34 \rightarrow n = 17$$

$$\text{جرم مولی صابون} = 17(12) + 35 + 12 + 32 + 23 = 306 \text{ g}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

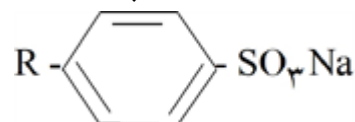
۲۹

$$\text{pH} = 1/2 \Rightarrow [H^+] = 5 \times 10^{-2} \Rightarrow \Delta t = \frac{5 \times 10^{-2} \times 1/5}{2 \times 10^{-2}} \times 60 = 225$$

$$\text{pOH} = 12/7 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow \text{mol OH}^- = 2 \times 10^{-2} \times \frac{50}{1000} = 10^{-2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در فرمول یک پاککننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده $R = C_n H_{2n+1}$

۳۰



است.

به ازای سه پیوند دوگانه، شش هیدروژن و به ازای یک حلقه، دو هیدروژن دیگر از فرمول پاککننده کم می‌شود. پس می‌توان فرمول پاککننده غیرصابونی را $C_n H_{2n-7} \text{SO}_3 \text{Na}$ در نظر گرفت. با بیان سؤال داریم:

$$(2n - 7) - n = 11 \Rightarrow n = 18 \Rightarrow C_{18} H_{29} \text{SO}_3 \text{Na} \text{ فرمول صابون} \Rightarrow M = 348$$

