



گزینه ۲

۱

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست.

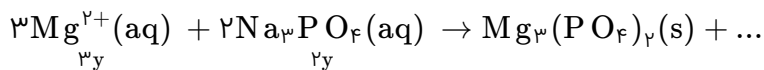
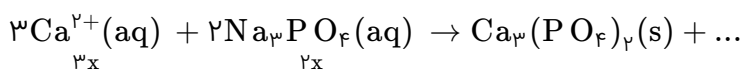
ب) درست. ثابت یونش مستقل از غلظت است ولی درجه یونش با غلظت مولی اسید یا باز حل شده رابطه عکس دارد.

پ) نادرست. حاصل ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید تنها در دمای اتاق 10^{-14} است و با تغییر دما تغییر می‌کند.

ت) درست.

گزینه ۳

۲



مجموع جرم یون‌های کلسیم و منیزیم در ۵ لیتر آب (۵۰۰۰ گرم) برابر است با:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 1152 = \frac{x}{5000} \times 10^6 \Rightarrow x = 5.76 \text{ g}$$

باتوجه به واکنش‌های بالا با نوشتن دو معادله دو مجهولی می‌توان به پاسخ مسئله رسید:

$$\begin{cases} 40(3x) + 24(3y) = 5.76 \\ 2x + 2y = \frac{19.68}{164} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 120x + 72y = 5.76 \\ 2x + 2y = 0.12 \end{cases} \Rightarrow x = y = 0.03$$

$$\Rightarrow \frac{\text{Ca}^{2+}}{\text{Mg}^{2+}} = \frac{120x}{72y} = \frac{3/6}{2/16} = 1/67$$

گزینه ۲

۳

$$\text{pH} = -\log 2 \times 10^{-2} = -0.3 + 2 = 1.7$$

$$\alpha = 2 = \frac{[\text{H}^+]}{0.5} \times 100$$

$$[\text{H}^+] = 0.01 \Rightarrow \text{pH} = 2$$

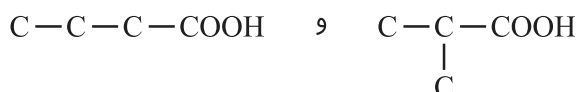
$$\frac{1/7}{2} = 0.85$$

فرمول همگانی کربوکسیلیک اسیدها با شاخه آلکیل به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. تعداد پیوندهای اشتراکی (جفت الکترونهای پیوندی) از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{شمار اتم کربن} \times 4) + (\text{شمار اتم هیدروژن} \times 1) + (\text{شمار اتم اکسیژن} \times 2)}{2}$$

$$\Rightarrow 14 = \frac{4n + 2n + 4}{2} \Rightarrow n = 4$$

بنابراین فرمول این کربوکسیلیک اسید سیر شده به صورت $C_4H_8O_2$ خواهد بود. (الف) نادرست است. اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند. (ب) درست است.



(پ) نادرست است. جرم مولی $C_4H_8O_2$ برابر با ۸۸ گرم و جرم مولی اتانول با فرمول C_2H_5OH برابر با ۴۶ گرم است. نسبت این دو عدد برابر با ۲ نیست. (ت) درست است. برای تهیه اتیل بوتانوات یا همان استری که بوی آناناس مربوط به آن است، از واکنش $C_4H_8O_2$ با اتانول استفاده می‌کنند.

ابتدا با استفاده از pH، غلظت یون هیدروکسید را در دو محلول به دست می‌آوریم:

$$pH = 10/8 \Rightarrow pOH = 3/2 \Rightarrow [OH^-] = 6 \times 10^{-4}$$

$$pH = 12/3 \Rightarrow pOH = 1/7 \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-2}$$

اکنون با استفاده از ثابت یونش غلظت مولی دو باز داده شده را به دست می‌آوریم:

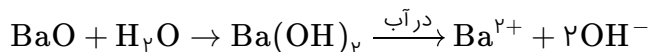
$$1/8 \times 10^{-5} = \frac{(6 \times 10^{-4})(6 \times 10^{-4})}{[NH_3]} \Rightarrow [NH_3] = 2 \times 10^{-2}$$

$$4 \times 10^{-4} = \frac{(2 \times 10^{-2})(2 \times 10^{-2})}{[CH_3NH_2]} \Rightarrow [CH_3NH_2] = 1$$

بنابراین مقدار $\frac{x}{z}$ برابر می‌شود با:

$$\frac{1}{2 \times 10^{-2}} = 50$$

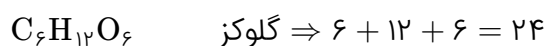
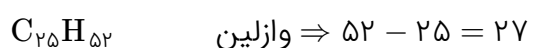
الف) درست. مطالعه بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی جزء پژوهش‌های آرنیوس محسوب می‌شود.
 ب) نادرست. آرنیوس اسید را ماده‌ای تعریف کرد که با حل شدن در آب $H^+(aq)$ پدید آورد، مانند N_2O_5 .
 پ) درست.



ت) نادرست.
 N_2O_5 اکسید نافلز است و در آب خاصیت اسیدی دارد.
 CO اکسید نافلز است ولی در آب اسید تولید نمی‌کند.
 SO_3 اکسید نافلز است و در آب خاصیت اسیدی دارد.
 ث) درست. محلول جوهر نمک یا هیدروکلریک اسید (HCl) خاصیت اسیدی دارد و کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی‌آورد؛ ولی شوینده‌هایی مانند $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$ ، در آب خاصیت بازی دارند و محلول آن‌ها در آب، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.

موارد "ب" و "ت" درست هستند.
 الف) $R - SO_3^-$ یون سولفات نام دارد.
 پ) سازه نمایش داده شده یک پاک‌کننده غیرصابونی را نمایش می‌دهد که در حقیقت در آب‌های سخت نیز قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند.
 ث) برای نمایش ساختار لوویس باید تمامی پیوندها و الکترون‌های ناپیوندی رسم شوند.

بررسی عبارت‌های نادرست:
 عبارت دوم)



عبارت سوم)

$$\text{تعداد پیوندهای وازلین} : \frac{25 \times 4 + 52 \times 1}{2} = 76$$

$$72 = 12 \times 6 : \text{حاصل ضرب تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن در گلوکز}$$

عبارت پنجم) گلوکز دارای ۵ گروه هیدروکسیل و یک عامل اتری است.

در آب خالص و در دمای 25° :

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

از آنجایی که چگالی آب 1 g.mL^{-1} است، آنگاه آب 1000 g آب 1 L

$$\text{درصد جرمی } OH^- = \frac{\text{جرم } OH^-}{\text{جرم آب}} \times 100 \Rightarrow \frac{17 \times 10^{-7}}{1000} \times 100 = 17 \times 10^{-8} \%$$

$$\text{pH} = 3/4 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3/4} = 10^{-4} \times 10^{0/4} = 4 \times 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+] = M.\alpha \rightarrow 4 \times 10^{-4} = 10^{-2} \times \alpha \rightarrow \alpha = 4 \times 10^{-2}$$

$$\% \alpha = 4 \times 10^{-2} \times 100 = \%4$$

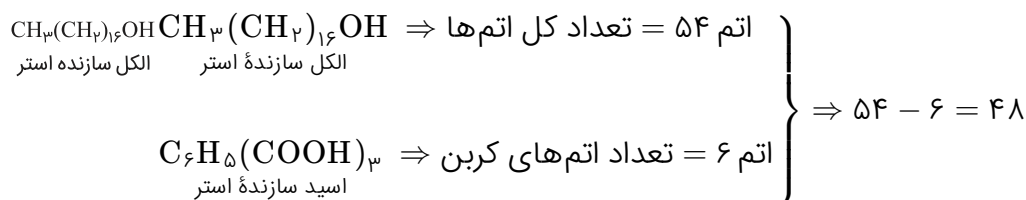
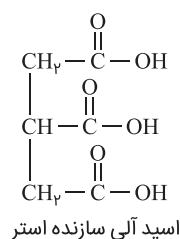
$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{1}{4} \times 10^{-10} = 0/25 \times 10^{-10} = 2/5 \times 10^{-11}$$

الف) درست. فرمول مولکولی استر به صورت $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ است.

ب) نادرست.

پ) درست. اسید آلی سازنده استر دارای سه عامل $-\text{COOH}$ است.

ت) درست.

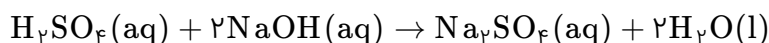


بررسی عبارت‌ها:

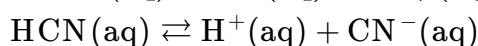
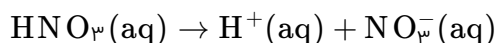
الف) نادرست. NH_3 باز آرنیوس است اما در ساختار خود یون هیدروکسید ندارد.

ب) درست. اسید و باز آرنیوس محدود به محیط آبی هستند.

پ) نادرست. ۵/۵ مول سولفوریک اسید با ۱ مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود.



ت) درست. HNO_3 (نیتریک اسید) یک اسید قوی است و به طور کامل در آب یونیده می‌شود، اما HCN (هیدروسیانیک اسید) یک اسید ضعیف است و یونش آن به صورت تعادلی است.

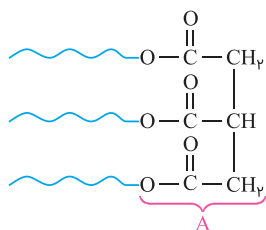


گزینه ۱: نادرست. الگوی ارائه شده مربوط به یک استر سنگین (چربی یا روغن) است.

گزینه ۲: نادرست. بخش‌های B، C و D ناقطبی‌اند ولی بخش A سبب پخش شدن چربی در آب می‌شود.

گزینه ۳: درست.

گزینه ۴: نادرست. از واکنش ۱ مول از این مولکول سنگین با ۳ مول سدیم هیدروکسید، ۳ مول صابون جامد به دست می‌آید.



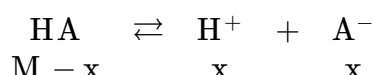
گزینه ۱

۱۴

HBr یک اسید قوی است که به طور کامل یونیده می‌شود و اگر غلظت مولی را M در نظر بگیریم از یونش کامل آن M مولار H^+ و M مولار Br^- تولید می‌شود، در نتیجه:

$$[H^+] + [Br^-] = 2M$$

ولی HA بر اساس فرض سوال یک اسید ضعیف است که معادله یونش جزئی آن به صورت زیر است:



بنابراین مجموع غلظت یون‌ها از محلول M مولار اسید HA برابر $2x$ است.

$$\frac{2M}{2x} = 200 \Rightarrow \frac{M}{x} = 200$$

باتوجه به اینکه غلظت H^+ در محلول HBr، دوپست برابر غلظت H^+ در محلول HA است و pH مقیاسی لگاریتمی است؛ بنابراین اختلاف pH این دو محلول برابر $\log 200$ است:

$$\log 2 \times 10^2 = \log 2 + 2 \log 10 = 0.3 + 2 = 2.3$$

گزینه ۲

۱۵

پاسخ‌های درست هر سه مورد:

- (الف) برای از بین بردن جوش صورت صابون گوگردار استفاده می‌شود.
 (ب) برای افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی به صابون‌ها ترکیبات کلردار اضافه می‌شود.
 (پ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

گزینه ۴

۱۶

اتانول، استون، اوره و صابون در آب و بنزن، وازلین، یُد، صابون و بنزین در هگزان حل می‌شوند.

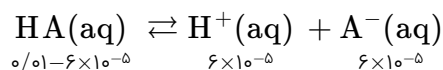
گزینه ۳

۱۷

بررسی عبارت‌ها:

- (الف) درست. در همه محلول‌های اسیدی و بازی یون هیدروکسید و هیدرونیوم وجود دارد ولی با غلظت‌های متفاوت.
 (ب) نادرست. pH محلول اسیدی در دمای ۲۵ درجه نمی‌تواند از ۷ بیشتر باشد.
 (پ) نادرست. در لحظه تعادل یونش هیدروفلوئوریک اسید $HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$ غلظت مواد شرکت‌کننده در تعادل ثابت است نه برابر.
 (ت) نادرست. مواد خروجی از معده دارای خاصیت اسیدی هستند. برای خنثی‌سازی خاصیت اسیدی آن جهت جذب مواد لازم در خون باید pH روده کوچک بازی باشد.

$$\begin{aligned}\text{غلظت اسید} &= \frac{0.2 \text{ g}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{20 \text{ g}} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1} \\ \text{pH} = 4.22 &\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4.22} = 10^{-4} \times 10^{-0.22} \\ &= 10^{-4} \times \frac{1}{10^{0.22}} = 0.6 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}\end{aligned}$$



$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{(6 \times 10^{-5})^2}{0.01 - 6 \times 10^{-5}} \simeq \frac{3.6 \times 10^{-9}}{0.01} = 3.6 \times 10^{-7}$$

$$\begin{aligned}\text{درصد یونش} &= \frac{\text{مقدار اسید یونیده شده}}{\text{مقدار کل اسید حل شده}} \times 100 \\ &\Rightarrow \frac{6 \times 10^{-5}}{0.01} \times 100 = 0.6\%\end{aligned}$$

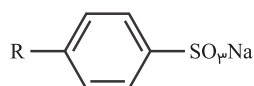
بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست است؛ زیرا نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول به غلظت تعادلی اسید همان K_a یا ثابت یونش اسیدی نامیده می‌شود که در دمای ثابت تغییر نمی‌کند. (فقط به دما وابسته است)

(ب) با رقیق شدن محلول غلظت یون‌ها در محلول دوم کمتر از محلول اول می‌شود و در پی این عمل، روشنایی لامپ کاهش می‌یابد. (نادرست)

(ج) باتوجه به اضافه کردن آب به محلول اسیدی و کاهش غلظت یون هیدرونیوم، pH محلول افزایش می‌یابد نه کاهش! (نادرست)
(د) در اسیدهای ضعیف با رقیق شدن محلول، درجه یونش اسید افزایش می‌یابد؛ بنابراین نسبت مول‌های یونیده نشده به کل مول‌های حل شده در محلول دوم (محلول رقیق شده) نسبت به محلول اول کمتر است. (نادرست)
(هـ) خاصیت اسیدی به غلظت یون‌های $[\text{H}_3\text{O}^+]$ محلول بستگی دارد و جمله درست است.

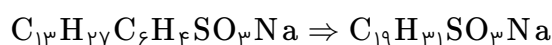
فرمول ساختاری تمام پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت کلی زیر است:



که فرمول مولکولی آن به جز بخش R به صورت $\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$ و شامل ۱۵ اتم است. باتوجه به فرض سؤال شمار کل اتم‌ها در این پاک‌کننده برابر با $\frac{110}{4}$ یا ۵۵ است؛ پس مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن با پیروی از رابطه $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ برابر با ۴۰ است.

$$3n + 1 = 40 \Rightarrow 3n = 39 \Rightarrow n = 13$$

درنتیجه فرمول مولکولی این پاک‌کننده غیرصابونی به صورت زیر است:



سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که این محلول‌ها رسانای برق هستند.

گزینه ۲: فرمول موردنظر نمی‌تواند مربوط به یک صابون باشد، زیرا تعداد کربن‌های آن اندک است.
گزینه ۳: محلول‌های مربوط به اسیدها و بازهای قوی رسانای خوب جریان الکتریسیته هستند.
گزینه ۴: تنها در صورتی محلول "الف" از محلول "ب" بازی‌تر است که غلظت یون‌های OH^- آن بیشتر باشد.

ابتدا جرم آب تولیدشده را حساب می‌کنیم.

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow M_1 \times 4/8 = 0/25 M_1 \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{4/8}{0/25} = 19/2 \text{ mL}$$

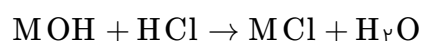
$$\text{MOH} \text{ با چرب با } \text{H}_2\text{O} \text{ حجم آب تولیدشده از واکنش اسید چرب با } \text{MOH} = 19/2 - 4/8 = 14/4 \text{ mL} = 14/4 \text{ g}$$

$$\text{MOH} \text{ مقدار خالص} = 75 \text{ g} \times \frac{67}{100} = 50/25 \text{ g}$$

$$\text{مقدار مصرف شده } \text{MOH} \text{ خالص} = 14/4 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol MOH}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{40 \text{ g MOH}}{1 \text{ mol MOH}} = 32 \text{ g MOH}$$

$$\text{درصد } \text{MOH} \text{ خالص مصرف شده} = \frac{32 \text{ g}}{50/25} \times 100 \simeq 64\%$$

$$\text{MOH} \text{ باقی مانده} = 50/25 - 32 = 18/25 \text{ g}$$



$$? \text{ g HCl} = 18/25 \text{ g MOH} \times \frac{1 \text{ mol MOH}}{40 \text{ g MOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol MOH}} \times \frac{36/5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \simeq 16/65 \text{ g}$$

$$\text{HCl} \text{ غلظت} = \frac{16/65 \text{ g}}{0/5 \text{ L}} \simeq 33 \text{ g.L}^{-1}$$

نمودارهای "ب" و "پ" و "ت" درست هستند.
نمودار "الف" دچار مشکل بزرگی است. هنگامی که $K_a = 0$ باشد، $[\text{H}^+]$ نباید در سامانه حضور داشته باشد.
نمودار "ث" نیز به این علت دچار مشکل است که غلظت $[\text{H}^+]$ و نه غلظت اسید با pH در ارتباط عکس است.

$$pH = 3/4 \rightarrow [H^+] = 10^{-3/4} = 10^{-4} \times 10^{1/4} = 4 \times 10^{-4}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{1}{4} \times 10^{-10} \Rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{4 \times 10^{-4}}{\frac{1}{4} \times 10^{-10}} = 16 \times 10^6 = a$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \simeq M\alpha^2 = [H^+]\alpha \Rightarrow 16 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-4} \times \alpha$$

$$\% \alpha = \frac{16 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-4}} \times 100 = 4 \times 10^{-2} \times 10^2 = \%4$$

پاسخ بخش اول مسئله:

ابتدا جرم یون سدیم موجود در ۴/۸ میلی لیتر محلول ۵۰ درصد جرمی NaOH را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} & 4/8 \text{ mL NaOH(aq)} \times \frac{1/5 \text{ g NaOH(aq)}}{1 \text{ mL NaOH(aq)}} \times \frac{50 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g NaOH(aq)}} \\ & \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 2/07 \text{ g Na}^+ \end{aligned}$$

سپس جرم محلول رقیق شده را حساب می کنیم: (طبق فرض سؤال، هر میلی لیتر محلول رقیق شده NaOH، ۱/۵ گرم جرم دارد)

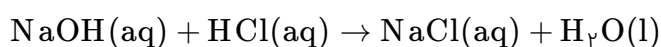
$$750 \text{ mL NaOH(aq)} \times \frac{1 \text{ g NaOH(aq)}}{1 \text{ mL NaOH(aq)}} = 750 \text{ g NaOH(aq)}$$

اکنون با استفاده از فرمول ppm، غلظت یون $Na^+(\text{aq})$ را برحسب ppm به دست می آوریم:

$$\text{ppm}(Na^+) = \frac{\text{جرم}(Na^+)}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm}(Na^+) = \frac{2/07}{750} \times 10^6 = 2760$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

در محلول رقیق شده سدیم هیدروکسید، مقدار یون سدیم (حل شونده) با محلول غلیظ اولیه برابر است. اکنون باید حساب کنیم برای خنثی کردن محلول سدیم هیدروکسید شامل ۲/۰۷ گرم یون سدیم، چند گرم HCl خالص مصرف می شود:

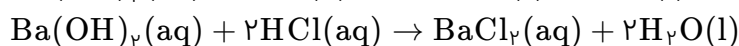
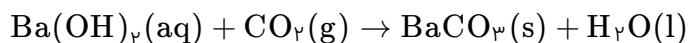


$$\begin{aligned} & 2/07 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} \\ & \times \frac{36/5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 3/285 \text{ g HCl} \end{aligned}$$

در نهایت با در اختیار داشتن جرم HCl ناخالص و HCl خالص مصرف شده، درصد خلوص اسید را به دست می آوریم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{3/285}{7/3} \times 100 = \%45$$

معادله موازنه شده واکنش ها:



$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ تعداد مول} = \frac{0.005 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times 0.05 \text{ L} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

HCl با واکنش مصرف شده در واکنش با Ba(OH)_2

$$= 23.6 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{0.01 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 1.18 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

$$\text{CO}_2 \text{ مصرف شده در واکنش با } \text{Ba(OH)}_2 = 2.5 \times 10^{-4} - 1.18 \times 10^{-4} = 1.32 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{CO}_2 \text{ جرم} = 1.32 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1000 \text{ mg CO}_2}{1 \text{ g CO}_2} = 5.808 \text{ mg}$$

$$\text{CO}_2 \text{ غلظت} = \frac{5.808 \text{ mg}}{2 \text{ L}} = 2.904 \text{ mg.L}^{-1}$$

$$[\text{HA}] : [\text{H}^+] = \sqrt{K_{a1}[\text{HA}]} \Rightarrow \text{pH} = -\log \sqrt{K_{a1}[\text{HA}]}$$

$$[\text{HA}'] : [\text{H}^+] = \sqrt{K_{a2}[\text{HA}']} \Rightarrow \text{pH}' = -\log \sqrt{K_{a2}[\text{HA}']}$$

$$\text{pH}' - \text{pH} = \log \sqrt{K_{a2}[\text{HA}']} - \log \sqrt{K_{a1}[\text{HA}]}$$

$$= \log \sqrt{\frac{K_{a2}[\text{HA}']}{K_{a1}[\text{HA}]}} = \log \sqrt{\frac{K_{a2}}{K_{a1}}} \times \sqrt{\frac{[\text{HA}']}{[\text{HA}]}} = \log \sqrt{10^2} \times \sqrt{4} = \log 20 = \log 2 + \log 10 = 1/3$$

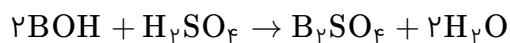
عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. اغلب اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف هستند.

عبارت دوم: نادرست. هیدروسیانیک اسید، یک اسید ضعیف است و به میزان جزئی یونیده می‌شود، بنابراین غلظت یون‌های حاصل از یونش این اسید به مراتب کمتر از غلظت اولیه اسید (0.1 mol.L^{-1}) است.عبارت سوم: درست. فرمیک اسید نسبت به استیک اسید، اسید قوی‌تری است (ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تری دارد)، بنابراین در غلظت‌های یکسان از این دو اسید، غلظت $[\text{H}^+]$ در محلول فرمیک اسید، بیشتر و در نتیجه pH آن کمتر خواهد بود.

عبارت چهارم: نادرست. اگرچه آمونیاک ضمن تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب، به خوبی در آب حل می‌شود؛ اما میزان یونش این ماده در آب، جزئی است و در نتیجه الکترولیت ضعیف محسوب می‌شود.



$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{مقدار حل شونده}}{\text{مقدار محلول}} \times 100 \Rightarrow 48 = \frac{x}{200} \times 100 \Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 = 96 \text{ g}$$

$$? \text{ mol BOH} = 96 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{ mol BOH}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 2 \text{ mol BOH} \Rightarrow [\text{BOH}] = \frac{2}{5} = 0.4$$

$$\text{BOH} \rightleftharpoons \text{B}^+ + \text{OH}^- \Rightarrow K = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{BOH}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{0.4} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow \text{pOH} = 2.7 \Rightarrow \text{pH} = 11.3$$

نکته: در سؤال مقدار لگاریتم ۴ را داده که باید از روی آن لگاریتم ۲ را به دست آورد.

$$\log 4 = 0.6 \Rightarrow \log 2^2 = 0.6 \Rightarrow 2 \log 2 = 0.6 \Rightarrow \log 2 = 0.3$$