



طراحان:

دکتر فرشاد هادیان فرد / دکتر مسین ایرهانی



نام:

نام خانوادگی:

کد داوطلبی:

الف

A

پایه دوازدهم

دفترچه‌ی پاسخ



با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید...

گروه آموزشی ماز

دوپینگ شیمی ماز – مرحله‌ی نوزدهم

شیمی پایه دوازدهم

فصل اول

تعداد سوال: ۲۰

مدت زمان آزمون: ۲۰ دقیقه

www.biomaze.ir

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



۱ گزینه ۱ (آسان - حفظی - ۱۱۲)

عبارت‌های (ا) و (ب) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) از آن‌جا که یکی از گازهای موجود در انواع هوا از جمله هوای بازدمی گاز کربن‌دی‌اکسید است، با حل شدن مقداری هوا در یک نمونه از آب خالص، این گاز نیز در آب حل شده و بر طبق واکنش $CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$ باعث اسیدی شدن محلول شده و محلول نهایی pH کمتر از ۷ خواهد داشت. انجام شدن همین واکنش شیمیایی است که سبب ایجاد خاصیت اسیدی ملایم در باران معمولی می‌شود. توجه داریم که در هوا (مخصوصاً در هوای نزدیک به مناطق صنعتی و آبر شهرها)، اکسیدهای اسیدی دیگری مانند SO_2 نیز وجود دارد که با حل شدن در آب می‌تواند باعث اسیدی شدن آن شوند.

(ب) شیمیدان‌ها پیش از شناخته شدن ساختار اسیدها و بازها با برخی از واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند. توجه داریم که آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

(پ) اسید معده که نام شیمیایی آن هیدروکلریک اسید است، دو عملکرد مهم دارد که باید آن‌ها را بلد باشید. این موارد عبارت هستند از:

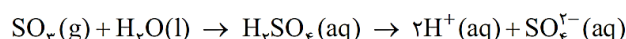
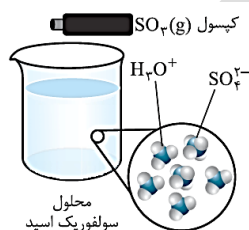
۱- موجب فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی می‌شود. ۲- جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را از بین می‌برد.

توجه داریم که دلیل سوزش معده، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است.

با ورود غذا به معده انسان، غدد موجود در دیواره معده برای از بین بردن میکروب‌های موجود در غذاها و فعال کردن آنزیم‌های گوارشی، شروع به ترشح هیدروکلریک اسید می‌کنند. در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدوداً برابر با 0.3 مول بر لیتر است. بر این اساس، می‌توان گفت pH اسید ترشح‌شده در معده تقریباً برابر $1/5$ است و به همین خاطر، فضای درون معده را می‌توان یک محیط اسیدی به حساب آورد؛ به طوری که این اسید می‌تواند فلز روی را در خود حل کند.

دیواره داخلی معده، به طور طبیعی مقدار اندکی از یون‌های هیدرونیوم ترشح‌شده را مجدداً جذب می‌کند. این فرایند، سبب نابودی برخی از سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود. در این شرایط، اگر مقدار اسید موجود در معده به هر دلیلی بیش از اندازه باشد، مقدار یون‌های هیدرونیوم جذب‌شده توسط دیواره معده بیشتر شده و مقدار بیشتری از سلول‌های دیواره معده آسیب می‌بینند. آسیب به سلول‌های دیواره معده، سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می‌شود.

(ت) گوگرد تری‌اکسید با حل شدن در آب، یون هیدرونیوم تولید می‌کند، بنابراین اسید آرنیوس است و کاغذ pH در محلول آن به رنگ قرمز درمی‌آید. فرایند انجام شده در هنگام انحلال این ماده در آب به صورت زیر است:

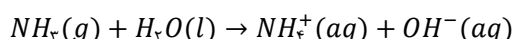


۲ گزینه ۲ (آسان - حفظی - ۱۲۱)

صابون‌ها از جمله مواد بازی بوده و موجب افزایش pH محلول می‌شوند. همانند صابون، پاک‌کننده‌های غیرصابونی نیز در آب از خود خاصیت بازی نشان می‌دهند و باز آرنیوس به شمار می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با وجود اینکه مولکول‌های آمونیاک در ساختار خود یون هیدروکسید ندارند، اما بر اثر حل شدن در آب یون هیدروکسید تولید می‌کنند و در نتیجه باز آرنیوس به شمار می‌روند. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



همه اسیدهای آرنیوس، الزاماً در ساختار خود اتم هیدروژن ندارند و همه بازهای آرنیوس نیز الزاماً در ساختار خود یون هیدروکسید ندارند. به عنوان مثال، آمونیاک یک باز آرنیوس محسوب می‌شود که براساس واکنش: $NH_3(g) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ ، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید در آب می‌شود، اما در ساختار مولکولی آن، یون هیدروکسید وجود ندارد.

(۳) اغلب اکسیدهای نافلزی بر اثر حل شدن در آب یون هیدرونیوم آزاد می‌کنند و اسید آرنیوس به شمار می‌روند، اما برخی از این اکسیدها مانند CO و نیتروژن مونوکسید، اکسید خنثی هستند و در هنگام حل شدن در آب، با آن واکنش نمی‌دهند.

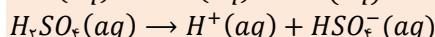
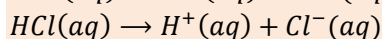
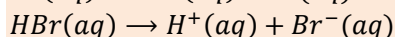
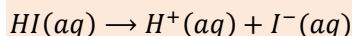
۴) ثابت یونش یک اسید تنها به دما بستگی دارد و مستقل از مقدار آغازی اسید است. بر این اساس، می توان گفت اگر غلظت یک اسید در محلول افزایش یابد، مقدار درجه یونش اسید کاهش یافته و مقدار ثابت یونش بدون تغییر باقی می ماند.

۳ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۱)

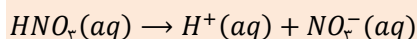
چهار مقایسه انجام شده درست است.

در رابطه با انواع اسیدها، به نکات زیر توجه کنید:

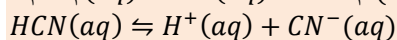
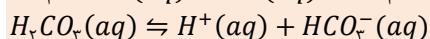
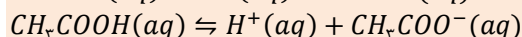
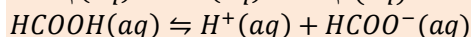
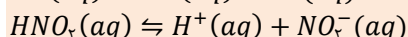
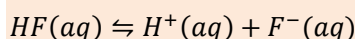
✓ هیدرویدیک اسید ($HI(aq)$)، هیدروبرمیک اسید ($HBr(aq)$)، هیدروکلریک اسید ($HCl(aq)$) و سولفوریک اسید ($H_2SO_4(aq)$)، اسیدهای قوی با ثابت های یونش بسیار بزرگ هستند، بنابراین معادله یونش آن ها در آب یک طرفه است. معادله یونش این اسیدها در آب به صورت زیر است:



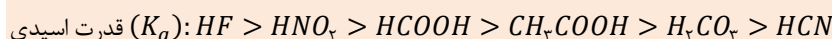
✓ نیتریک اسید برخلاف نیترواسید، یک اسید قوی با ثابت یونش بزرگ است و معادله یونش آن در آب یک طرفه است. البته، ثابت یونش نیتریک اسید در مقایسه با اسیدهای بالا کوچک تر است. معادله یونش این اسید به صورت مقابل است:



✓ هیدروفلوئوریک اسید ($HF(aq)$)، نیترواسید ($HNO_3(aq)$)، فورمیک اسید ($HCOOH(aq)$)، استیک اسید ($CH_3COOH(aq)$)، کربنیک اسید ($H_2CO_3(aq)$) و هیدروسیانیک اسید ($HCN(aq)$)، اسیدهای ضعیف با ثابت یونش کوچک هستند و فرایند یونش آن ها در آب یک واکنش تعادلی است. معادله یونش این مواد به صورت زیر است:



✓ در رابطه با اسیدهای ضعیف مطرح شده در کتاب درسی، مقایسه زیر را به خاطر بسپارید:



✓ در شرایط یکسان، هر چه قدرت اسیدی (ثابت یونش) یک اسید بزرگتر باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم (یون هیدروژن) در محلول آن اسید بیشتر و در نتیجه غلظت مولی یون هیدروکسید در محلول کمتر است. به علاوه در محلول اسید با ثابت یونش بزرگ تر، مجموع غلظت مولی یون ها و در نتیجه رسانایی الکتریکی محلول بیشتر خواهد بود.

بررسی مقایسه ها:

آ) قدرت اسیدی فورمیک اسید ($HCOOH$) از استیک اسید بیشتر است، بنابراین در شرایط یکسان شمار مولکول های یونیده شده در محلول آبی فورمیک اسید بیشتر است.

ب) در بین هالیدهای هیدروژن، HF یا همان هیدروفلوئوریک اسید، یک اسید ضعیف به شمار می رود و ثابت یونش آن از ثابت یونش سایر هالیدهای هیدروژن کمتر خواهد بود.

پ) هیدروسیانیک اسید، ضعیف ترین اسید معرفی شده در کتاب درسی است. ثابت یونش نیترواسید از هیدروسیانیک اسید بزرگتر است، در نتیجه در شرایط یکسان، غلظت مولی یون هیدروکسید در محلول آبی هیدروسیانیک اسید بیشتر است.

ت) ثابت یونش هیدروبرمیک اسید از نیتریک اسید بزرگتر است، بنابراین در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول آبی هیدروبرمیک اسید از رسانایی الکتریکی نیتریک اسید بیشتر است.

۴ گزینه ۲ (سخت - مفهومی و مسأله - ۱۲۱)

استیک اسید و فورمیک اسید، هر دو از اسیدهای ضعیف هستند. در رابطه با مواد گفته شده، عبارت های (پ) و (ت) درست اند.

بررسی عبارت ها:

آ) اگر غلظت هر اسید ضعیف را برابر با M در نظر بگیریم، رابطه تقریبی مربوط به ثابت یونش اسیدهای ضعیف به صورت زیر است:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

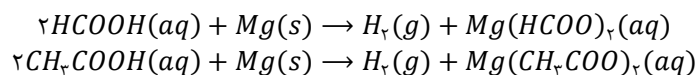
اگر ثابت یونش فورمیک اسید را با $K_a(1)$ و ثابت یونش استیک اسید را با $K_a(2)$ نشان دهیم، داریم:

$$\frac{K_a(1)}{K_a(2)} = \frac{[H^+]_1^2}{[H^+]_2^2} \Rightarrow \frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = \sqrt{10} = 3.16$$

توجه داریم که در محلول‌های فورمیک اسید و استیک اسید، غلظت یون‌های فرمات و استات با غلظت یون هیدرونیوم برابر است.

ب) از آنجا که حجم و غلظت مولی این دو اسید یکسان است و هر دو اسید تک‌ظرفیتی هستند، در نتیجه بر اثر واکنش کامل با نوار منیزیم حجم گاز تولید

شده از آن‌ها (در شرایط یکسان)، با هم برابر است. معادله واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



البته، توجه داریم که سرعت تولید گاز هیدروژن در محلول فورمیک اسید بیشتر از محلول دیگر خواهد بود.

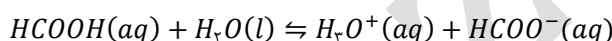
پ) نسبت درصد یونش این دو اسید با نسبت درجه یونش این دو اسید برابر است، پس داریم:

$$\frac{\text{ثابت یونش فورمیک اسید}}{\text{ثابت یونش استیک اسید}} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} \simeq \frac{M\alpha_1^2}{M\alpha_2^2} \xrightarrow{\text{غلظت دو اسید یکسان است}} \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^2 = 10 \Rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \simeq 3.16$$

ت) اختلاف شمار مولکول‌های اسید یونیده نشده و شمار یون‌های هیدرونیوم در محلول اسید با قدرت اسیدی بیشتر (یعنی فورمیک اسید) کمتر از محلول دیگر است.

۵ گزینه ۴ (سخت - مسأله - ۱۲۱)

فورمیک اسید، یک اسید ضعیف به شمار می‌رود. این اسید، به هنگام گزش مورچه وارد بدن شده و سبب ایجاد حس سوزش می‌شود. واکنش یونش فورمیک اسید در آب به صورت زیر است:



در محلول ایجاد شده طی این فرایند، غلظت مولی یون‌ها H_3O^+ و $HCOO^-$ با هم برابر است و با توجه به داده‌های سوال، مجموع غلظت مولی این یون‌ها برابر با $0.03 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است؛ در نتیجه داریم:

$$\begin{aligned} [H_3O^+] &= \frac{0.03}{2} \text{ mol} \cdot L^{-1} = 0.015 \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow pH = -\log 0.015 = -\log (3 \times 10^{-3}) = \\ &= -\log 3 - \log 10^{-3} = -0.48 - (-3) = 2.52 \end{aligned}$$

با توجه به رابطه ثابت یونش اسید مورد نظر، می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{aligned} K_a &= \frac{[H_3O^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} = \frac{[H_3O^+]^2}{M - [H_3O^+]} = \frac{(0.015)^2}{M - 0.015} = \frac{1}{8} \times 10^{-4} \Rightarrow 225 \times 10^{-6} = \frac{1}{8} \times 10^{-4} M - \frac{2}{7} \times 10^{-6} \\ \Rightarrow M &= \frac{225 \times 10^{-6} - \frac{2}{7} \times 10^{-6}}{\frac{1}{8} \times 10^{-4}} = 1/235 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{aligned}$$

در نهایت جرم دقیق فورمیک اسید حل شده در محلول را بدست می‌آوریم:

$$? g HCOOH = 400 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1/235 \text{ mol HCOOH}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{46 \text{ g HCOOH}}{1 \text{ mol HCOOH}} = 22/72 \text{ g HCOOH}$$

البته، چون درجه یونش فورمیک اسید در محلول مورد نظر خیلی کوچک است، با استفاده از رابطه زیر نیز می‌توانستیم مقدار اسید حل شده در محلول را محاسبه کنیم:

$$\begin{aligned} [H^+] &= \sqrt{K_a \times M} \Rightarrow 0.015 = \sqrt{\frac{1}{8} \times 10^{-4} \times M} \Rightarrow M = 1/25 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ ? g HCOOH &= 400 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1/25 \text{ mol HCOOH}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{46 \text{ g HCOOH}}{1 \text{ mol HCOOH}} = 23 \text{ g HCOOH} \end{aligned}$$

توجه داریم که جرم اسید محاسبه شده با این روش، به صورت تقریبی است.

۶ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی و مسأله - ۱۲۱)

بازها کاربرد گسترده‌ای در زندگی روزمره دارند. برای نمونه از محلول آمونیاک به عنوان شیشه پاک‌کن و از محلول سدیم هیدروکسید به عنوان محلول لوله بازکن استفاده می‌شود. از این محلول لوله بازکن، برای زدودن آلودگی‌هایی با خاصیت اسیدی استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدروکسید در آن از $10^{-7} mol.L^{-1}$ بیشتر است (خاک با خصلت بازی)، به رنگ قرمز درمی‌آید و در خاکی که غلظت یون هیدروکسید در آن از $10^{-7} mol.L^{-1}$ کمتر است (خاک با خصلت اسیدی)، به رنگ آبی درمی‌آید. در واقع، رنگ گل ادریسی در هر نوع خاک، برعکس، رنگ کاغذ pH در آن خاک است. تصویر زیر، نمای از رویش این گل را نشان می‌دهد:



(۳) غلظت یون هیدرونیوم را در دو محلول حساب می‌کنیم:

$$\frac{[H^+]_{\gamma}}{[OH^-]_{\gamma}} = \gamma \cdot \gamma^{\cdot} \Rightarrow \frac{[H^+]_{\gamma}}{\gamma \cdot \gamma^{\cdot}} = \gamma \cdot \gamma^{\cdot} \Rightarrow [H^+]_{\gamma} = \gamma \cdot \gamma^{\cdot} \Rightarrow [H^+]_{\gamma} = \gamma \cdot \gamma^{\cdot} mol.L^{-1}$$

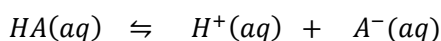
غلظت پون هیدروژن در محلول اول بیشتر است، پس این محلول خاصیت اسیدی بیشتری دارد.

۴) آب گازدار، همانند اسید معده، از جمله محلول‌های اسیدی به شمار می‌رود. با توجه به نمودار کتاب درسی، اسید معده در مقایسه با آب گازدار خاصیت اسیدی بیشتری داشته و غلظت مولی یون هیدروکسید در آب گازدار و اسید معده به ترتیب 10^{-10} و 10^{-13} مول بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

اسید معده > آب گازدار : غلظت مولی یون هیدروکسید

۷ گزینہ ۳ (متوسط - مسألہ - ۱۲۱)

اسیدهای ضعیف به صورت تعادلی یونش پیدا می‌کنند. معادله یونش اسید HA به صورت زیر است:



M : غلظت اولیه

$$M - X \quad X \quad X$$

در این حالت، $X = [H^+]$ است. با توجه به داده‌های صورت سؤال، $M - [H^+] = 1/56 \text{ mol. L}^{-1}$ است. حال با استفاده از رابطه درجه یونش، غلظت یون هیدرونیوم را بدست می‌آوریم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{[H^+]}{1/\Delta\epsilon + [H^+]} = \frac{r/\Delta}{1.0} \Rightarrow 1.0 \cdot [H^+] = r/\Delta + r/\Delta [H^+] \Rightarrow [H^+] = \frac{r/\Delta}{1.0 - r/\Delta} = .1 / .4 \text{ mol. L}^{-1}$$

با توجه به محاسبات بالا، غلظت اولیه اسید برابر با $1/6$ مول بر لیتر بوده است. حال مقادیر pH و K_a را محاسبه می‌کنیم:

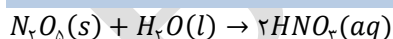
$$pH = -\log(\cdot/\cdot) = -\log(r \times 1/r) = r - \underbrace{r \log r}_{r \times \cdot / r} = 1/r$$

$$K_a = M\alpha^\gamma = 1/6 \times (. / .25)^\gamma = 1.0^{-\gamma} mol. L^{-1}$$

البته، اگر بخواهیم مقدار ثابت یونش اسید را به طور دقیق محاسبه کنیم، خواهیم داشت:

$$K_a = \frac{[H^+]^r}{M - [H^+]} = \frac{(\cdot/\cdot\text{f})^r}{1/\text{f}} = \frac{1\text{f} \times 1\cdot^{-r}}{1/\text{f}} \approx 1/\cdot \times 1\cdot^{-r} \text{mol.L}^{-1}$$

۸ گزینہ ۳ (متوسط - مسألہ - ۱۲۱)



معادله واکنش حل شدن دی نیتروژن پنتاکسید در آب به صورت مقابل است:

همان‌طور که می‌دانیم، در محلول اسیدهای قوی، کل مولکول‌های اسید حل‌شده یونش پیدا کرده و به یون‌هایی با بار مثبت و منفی تبدیل می‌شوند، در حالی که در محلول اسیدهای ضعیف، فقط مقدار کمی از مولکول‌های حل‌شده یونش پیدا می‌کنند و شمار زیادی از مولکول‌ها، به صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند. برای محاسبه غلظت یون هیدروژن در محلولی از یک اسید تک‌پروتون‌دار (اسیدهایی که فقط یک یون هیدروژن در محلول آزاد می‌کنند) با غلظت مولی M و درجه یونش α ، می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$[H^+] = M.\alpha$$

واضح است که اگر محلول موردنظر مربوط به یک اسید قوی باشد، مقدار α برای آن اسید برابر یک بوده و غلظت یون هیدروژن در این محلول، با غلظت اسید حل شده در آن برابر است.

در واکنش انجام شده، نیتریک اسید تولید می‌شود. توجه داریم که به ازای مصرف هر مول دی‌نیتروژن پنتاکسید، ۲ مول نیتریک اسید بدست می‌آید. ابتدا با استفاده از غلظت مولی نیتریک اسید، غلظت یون هیدرونیوم و pH محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$N_2O_{\text{جرم مولی}} = (2 \times 14) + (5 \times 16) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$N_2O_5 \text{ مول} = \frac{2/16}{10.8} = 0.02 \text{ mol} \Rightarrow \text{غلظت مولی نیتریک اسید} = \frac{(0.02 \times 2) \text{ mol HNO}_3}{200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [H^+] = M \times \alpha = 0.2 \times 1 = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow pH = -\log(2 \times 10^{-1}) = 1 - \log 2 = 1 - 0.3 = 0.7$$

هر مول نیتریک اسید، با یک مول آمونیاک واکنش داده و خنثی می‌شود. در ادامه با توجه به واکنش خنثی شدن نیتریک اسید، میلی‌لیتر گاز آمونیاک مورد نیاز را بدست می‌آوریم:

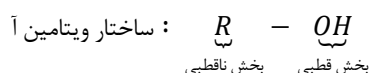
$$\left[\frac{NH_3 \text{ میلی لیتر}}{22400 \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی نیتریک اسید}}{1000 \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \left[\frac{x}{1 \times 22400} \right] = \left[\frac{0.2 \times 200}{1 \times 1000} \right] \Rightarrow x = \frac{22400 \times 0.2 \times 200}{1000} = 896 \text{ mL}$$

۹ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۱)

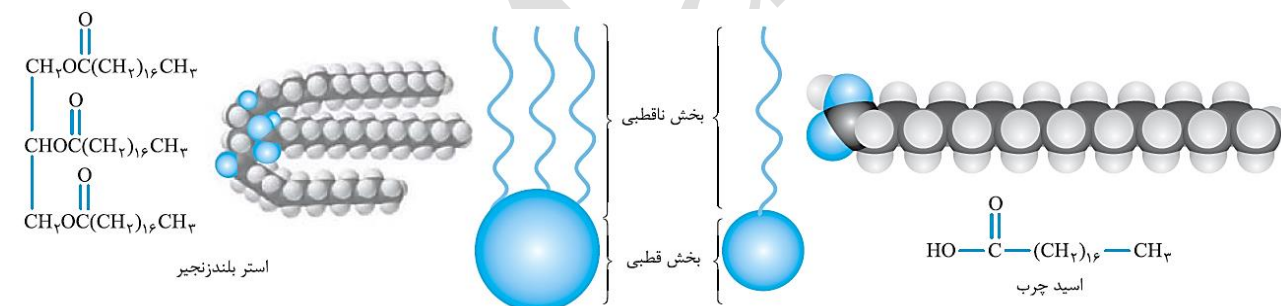
مخلوط صابون با آب و یا مخلوط صابون با روغن، جزء مخلوط‌های همگن (محلول) نیست. این مخلوط‌ها را مخلوط ناهمگن از نوع کلوئید در نظر می‌گیریم. کلوئیدها پایدار بوده و با گذشت زمان، ته‌نشین نمی‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو ترکیب اوره و اتیلن گلیکول، محلول در آب بوده و به علت داشتن پیوندهای $O-H$ و $N-H$ در ساختار مولکولی خود، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را دارند.

(۲) وازلین با فرمول مولکولی $C_{25}H_{52}$ یک هیدروکربن است و فاقد بخش قطبی است. در نقطه مقابل، ویتامین (آ) به علت داشتن گروه هیدروکسیل، دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است. ساختار کلی این ماده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



(۳) چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر هستند که بخش ناقطبی آن‌ها بر بخش قطبی‌شان غلبه دارد و در نتیجه نیروی بین مولکولی غالب در آن‌ها از نوع واندروالسی است. ساختار ذرات موجود در چربی‌ها را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



۱۰ گزینه ۲ (آسان - حفظی - ۱۲۱)

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست‌اند.

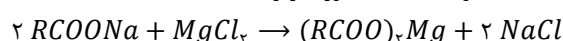
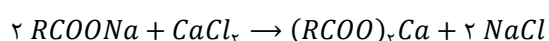
بررسی عبارت‌ها:

(آ) با افزایش دمای آب و افزودن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی افزایش یافته و درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه کمتر می‌شود.

صابون‌های مختلف، همه لکه‌های موجود بر روی پارچه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برند. در واقع، هر چه قدر که یک پاک‌کننده صابونی بتواند مقدار بیشتری از آلاینده‌ها و چربی‌های روی لباس را بزداید، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد. قدرت پاک‌کنندگی یک صابون، به عوامل مختلفی از جمله نوع پارچه، دما، نوع آب و مقدار صابون بستگی دارد.

(ب) پلی‌استر، یکی از انواع الیاف مصنوعی است، درحالی که پارچه نخی با استفاده از الیاف طبیعی سلولزی تهیه می‌شود. صابون لکه چربی را از روی پارچه نخی بهتر از پارچه پلی‌استری پاک می‌کند، زیرا میزان چسبندگی چربی به پارچه نخی کمتر از پارچه پلی‌استری است.

(پ) به آب‌هایی مانند آب دریا که حاوی مقادیر زیادی از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند، آب سخت گفته می‌شود. صابون‌های جامد و مایع هر دو با این یون‌ها تشکیل رسوب می‌دهند که به صورت لکه‌های سفید پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها باقی می‌ماند. برای مثال واکنش صابون‌های جامد با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} به صورت زیر است:



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

ت) پاک کننده‌های غیرصابونی، یک بخش آب‌گریز (گروه هیدروکربنی) و یک بخش آب‌دوست (گروه $-SO_3^-$) دارند. گروه $-SO_3^-$ که انتهای باردار قسمت آنیونی پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، باعث حل شدن پاک‌کننده در آب می‌شود. از طرف دیگر، این گروه برخلاف گروه $-CO_2^-$ موجود در صابون‌ها، با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهد و در نتیجه پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت نیز قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند.

نقش پاک‌کنندگی صابون باعث شد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تأمین بهداشت فردی و محیط خانه، به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش پیدا کند. این روند، سبب رشد چشمگیر صابون‌سازی و تبدیل آن به یک صنعت بزرگ در جهان شد. این صنعت، نقش چشمگیری در کاهش بیماری‌های گوناگون و افزایش سطح بهداشت در جهان داشته است. عوامل زیر، مانعی بر سر راه صنعت صابون‌سازی بودند:

- ۱- با افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون نیز افزایش یافت.
 - ۲- برای تولید صابون در مقیاس انبوه، به میزان زیادی چربی به عنوان مواد اولیه نیاز بود و تأمین این میزان چربی، به یک چالش تبدیل شد.
 - ۳- تأمین صابون مورد نیاز جهان به روش‌های سنتی تقریباً ناممکن بود.
 - ۴- پاک‌کننده‌های صابونی در همه شرایط به خوبی عمل نمی‌کردند و استفاده از آن‌ها در برخی از موقعیت‌ها مثل سفرهای دریایی و صناعی که از آب شور استفاده می‌کردند، پاسخگوی نیاز انسان نبود.
- نگرانی‌هایی از این دست، سبب شد تا شیمی‌دان‌ها برای شناسایی و تولید دیگر پاک‌کننده‌ها ترغیب شوند. شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که علاوه بر قدرت پاک‌کنندگی بالا، بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. با توجه به رابطه میان ساختار و رفتار یک ماده، شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که همانند صابون‌ها، ساختاری دوگانه‌دوست (هم چربی‌دوست و هم آب‌دوست) داشته باشد. سرانجام آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه موجود در صنایع پتروشیمی، پاک‌کننده‌های غیرصابونی را تولید کنند.

۱۱ گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

ابتدا غلظت مولی پتاسیم هیدروکسید را بدست می‌آوریم. در این رابطه، داریم:

$$pH = 13/3 \rightarrow [H^+] = 10^{-13/3} = 10^{-14} \times 10^{1/3} = 5 \times 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-14}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

بر این اساس، داریم:

$$[OH^-] = M_1 \times \alpha \times n_1 = M_1 \times 1 \times 1 \Rightarrow M_1 = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین، مقدار $0.2 \times 0.2 = 0.04 \text{ mol}$ یون OH^- موجود در محلول باید در واکنش با گاز کربن دی‌اکسید خنثی شود. حال حجم گاز CO_2 موردنیاز برای انجام واکنش $CO_2(g) + KOH(aq) \rightarrow KHCO_3(aq)$ را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mL } CO_2 = 0.04 \text{ mol } KOH \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } KOH} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 \text{ L } CO_2}{2 \text{ g } CO_2} \times \frac{1000 \text{ mL } CO_2}{1 \text{ L } CO_2} = 880 \text{ mL } CO_2$$

برای محاسبه حجم گاز مصرف شده در این واکنش با استفاده از روش تناسب، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\left[\frac{\text{حجم محلول} \times \text{غلظت محلول } KOH}{1000 \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{حجم} \times \text{چگالی } CO_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \left[\frac{0.2 \times 200}{1 \times 1000} \right] = \left[\frac{2 \times x}{1 \times 44 \times 1000} \right] \Rightarrow x = 880 \text{ mL } CO_2$$

۱۲ گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۲۱)

ابتدا مقدار ثابت یونش باز را در دو دمای 20°C و 40°C بدست می‌آوریم:

$$K_b = 10^{\log K_b} = 10^{-5/5} = 10^{-6} \times 10^{1/5} = 3 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{در دمای } 40^\circ\text{C}$$

$$K_b = 10^{\log K_b} = 10^{-6/3} = 10^{-7} \times 10^{1/3} = 5 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{در دمای } 20^\circ\text{C}$$

با توجه به مقادیر بالا، به جز عبارت (پ)، سایر عبارات درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) با توجه به نمودار، ثابت یونش باز در دو دمای 20°C و 70°C یکسان است. بر این اساس، مقدار نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{ثابت یونش باز در دمای } 40^\circ\text{C}}{\text{ثابت یونش باز در دمای } 70^\circ\text{C}} = \frac{3 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-7}} = 6$$

(ب) مقدار ثابت یونش این باز در دو دمای 20°C و 70°C یکسان است، بنابراین رسانایی محلول ۱ مولار این باز در این دو دما با یکدیگر برابر خواهد بود.

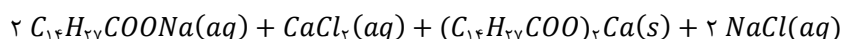
پ) مقدار ثابت یونش این باز در دمای 40°C از دمای 20°C بیشتر است. بنابراین، غلظت مولی یون هیدروکسید در محلول یک مولار این باز در دمای 40°C بیشتر بوده و pH این محلول نیز بیشتر است.

ت) اگر برای دمای 40°C اندیس ۱ و برای دمای 70°C اندیس ۲ قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$\frac{K_{b1}}{K_{b2}} \approx \frac{M_1 \alpha_1^{\gamma}}{M_2 \alpha_2^{\gamma}} = \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^{\gamma} \Rightarrow \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right) = \sqrt[\gamma]{\frac{K_{b1}}{K_{b2}}} = \sqrt{6}$$

۱۳ گزینه ۱ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

فرمول شیمیایی صابون داده شده به صورت $C_{17}H_{35}COONa$ است و معادله موازنه شده واکنش صابون با محلول کلسیم کلرید به صورت زیر است:



آب دریاها و آب مناطق کویری، شور بوده و حاوی مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند. چنین آب‌هایی به آب‌های سخت معروف هستند و صابون در آن‌ها به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش پیدا می‌کند. در صورت استفاده از آب‌های سخت برای شست‌وشوی لباس‌ها با پاک‌کننده‌های صابونی، لکه‌های سفیدی بر روی لباس‌ها بر جای می‌مانند که وجود آن‌ها، نشان از تشکیل رسوب‌های $(RCOO)_2Mg(s)$ و $(RCOO)_2Ca(s)$ در زمان شست‌وشو است. آب چشمه‌ها محتوی مقادیر اندکی از کاتیون‌های منیزیم و کلسیم است و مقدار اندک این یون‌ها، تأثیر زیادی بر روی قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها ندارد و به همین خاطر، قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها در آب چشمه بیشتر از آب دریاها و مناطق کویری است. در قدم اول جرم مولی صابون و جرم مولی رسوب تشکیل شده را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی صابون} = (15 \times 12) + (27 \times 1) + (2 \times 16) + 23 = 262 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی رسوب} = 2 \times [(15 \times 12) + (27 \times 1) + (2 \times 16)] + 40 = 518 \text{ g.mol}^{-1}$$

در نهایت جرم رسوب ناخالص تولید شده را حساب می‌کنیم:

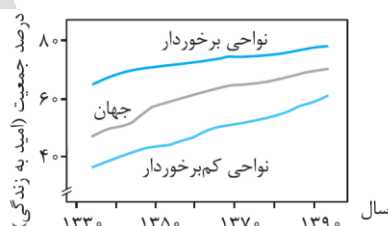
$$? \text{ g رسوب ناخالص} = 100 \text{ g رسوب} \times \frac{518 \text{ g رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}} \times \frac{1 \text{ صابون}}{262 \text{ g صابون}} \times 78/6 \text{ g رسوب ناخالص} = 155/4 \text{ g}$$

۱۴ گزینه ۱ (متوسط - حفظی - ۱۲۱)

عبارت‌های (ب) و (ث) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) با گذشت زمان، امید به زندگی در سطح جهان هم در نواحی کم برخوردار و هم در نواحی توسعه یافته افزایش یافته است و میانگین امید به زندگی در جهان، به میانگین امید به زندگی مناطق توسعه یافته نزدیک‌تر می‌شود. نمودار زیر، روند تغییر مقدار امید به زندگی را نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار مقابل، در طول ۶۰ سال اخیر، میزان امید به زندگی هم برای مناطق برخوردار جهان و هم برای مناطق کم‌برخوردار جهان افزایش پیدا کرده است. هر چند که میزان این افزایش برای مناطق کم‌برخوردار، بیشتر از مناطق برخوردار بوده است، اما هنوز هم میزان امید به زندگی در نواحی برخوردار جهان در حدود ۲۰ سال بیشتر از مناطق کم‌برخوردار است.

ب) فرمول مولکولی روغن زیتون به صورت $C_{57}H_{104}O_6$ بوده و فرمول مولکولی اتیلن گلیکول نیز به صورت $C_2H_6O_2$ است، بنابراین نسبت خواسته شده در رابطه با تعداد اتم اکسیژن برابر با سه است.

پ) برای زدودن هر ماده، باید از شوینده‌ای استفاده شود که نسبت به آلاینده گشتاور دوقطبی مشابهی داشته باشد. موادی که گشتاور دوقطبی آن‌ها نزدیک به صفر است ناقطبی هستند، بنابراین لکه آن‌ها را نمی‌توان با آب (یک نوع حلال قطبی) پاک کرد.

ت) ترکیب با فرمول مولکولی $C_{17}H_{35}COOH$ یک اسیدچرب با جرم مولی بالا است. بنابراین نقطه جوش آن از اسید آلی موجود در سرکه یعنی استیک اسید (CH_3COOH) بالاتر است. توجه داریم که در کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی، هر چه تعداد اتم کربن بیشتر باشد، نیروهای بین مولکولی در آن اسید بیشتر بوده و در نتیجه این مواد نقطه جوش بالاتری دارند.

ث) در پاک کننده‌های غیر صابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش ناقطبی پاک کننده را تشکیل می‌دهد، می‌چسبد. این پاک کننده‌ها از سمت بخش قطبی خود نیز با مولکول‌های آب ارتباط برقرار می‌کنند.

۱۵ گزینه ۲ (سخت - حفظی و مفهومی - ۱۲۱)

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) ساختار داده شده مربوط به یک استر سه عاملی است (نه اسید چرب) که بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی‌اش غلبه دارد. این ماده، همان چربی ذخیره شده در کوهان شتر است.

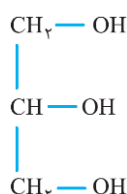
ب) اوره $(CO(NH_2)_2)$ برخلاف ماده داده شده یک ترکیب قطبی است که در آب (یک حلال قطبی) حل شده ولی در بنزین (یک حلال ناقطبی) حل نمی‌شود. توجه داریم که هر مولکول از ترکیب داده شده از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده است.

پ) در ترکیب داده شده بخش ناقطبی بر بخش قطبی غالب است؛ بنابراین نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع وان‌دروالسی است.

ت) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این ترکیب با فرمول شیمیایی $C_{57}H_{110}O_6$ از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{(C \times 4) + (H \times 1) + (O \times 2)}{2} = \frac{(57 \times 4) + (110 \times 1) + (6 \times 2)}{2} = 175$$

ث) الکل سازنده این ترکیب، یک الکل سه عاملی به اسم ۳،۲،۱-پروپان تری‌آل است که مانند اتیلن گلیکول، در واکنش با دی‌اسیدها به پلی‌استر تبدیل می‌شود. ساختار این ترکیب الکلی به صورت زیر است:



۱۶ گزینه ۲ (آسان - حفظی - ۱۲۱)

همانند محلول‌ها، ذره‌های سازنده کلئیدها پس از مدتی ماندگاری ته‌نشین نمی‌شوند. به عبارت دیگر، کلئیدها از جمله مخلوط‌های پایدار هستند. این ویژگی ظاهری باعث می‌شود که بتوان رفتار کلئیدها را رفتاری بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت. ویژگی‌های مهم کلئیدها به صورت زیر است:

ویژگی	مخلوط ناهمگن (سوسپانسیون)	کلئید	مخلوط همگن (محلول)
عبور نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن است.	ناهمگن است.	همگن است.
پایداری	ناپایدار است.	پایدار است.	پایدار است.
نوع ذره	ذره‌ها و قطعات مجزا	مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها

چون کلئیدها در برخی از ویژگی‌ها مشابه محلول‌ها و در برخی ویژگی‌ها مشابه مخلوط‌های ناهمگن (سوسپانسیون‌ها) هستند، می‌توان آن‌ها را مانند پلی بین مخلوط‌های ناهمگن و محلول‌ها در نظر گرفت. سوسپانسیون‌ها، نوعی از مخلوط‌های ناهمگن به شمار می‌روند. به عنوان مثال، شربت معده (یا همان ضداسیدهای معده‌ای)، یک نوع سوسپانسیون است. این مخلوط، با گذشتن زمان ته‌نشین می‌شود و به همین خاطر، پیش از مصرف باید تکان داده شود.

۱۷ گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

اگر شمار اتم‌های کربن در صابون جامد $(RCOONa)$ را برابر با x و شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده غیرصابونی $(RC_6H_4SO_3Na)$ را برابر با y در نظر بگیریم، داریم:

$$\left. \begin{array}{l} RCOONa \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های کربن}}{\text{شمار اتم‌های اکسیژن}} = \frac{x}{2} \\ RC_6H_4SO_3Na \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های کربن}}{\text{شمار اتم‌های اکسیژن}} = \frac{y}{3} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{y}{3} \Rightarrow (1) y = 1.5x$$

پارازایلن، یک نوع ترکیب هیدروکربنی موجود در نفت خام است که از بنزن مشتق می‌شود. اختلاف شمار اتم‌های کربن در این دو نوع پاک کننده با شمار اتم‌های کربن پارازایلن (C_8H_{10}) برابر است، بنابراین داریم:

$$(1) \quad y - x = 8 \rightarrow y = x + 8 \xrightarrow{1/5} 1/5 x = x + 8 \Rightarrow x = 16, \quad y = 24$$

پس پاک کننده غیر صابونی ۲۴ اتم کربن دارد و تعداد اتم‌های کربن R برابر با $18 = 24 - 6$ است. در نتیجه شمار اتم‌های هیدروژن این پاک کننده برابر خواهد بود با: $41 = [2(18) + 1] + 4 = 41$ شمار اتم‌های هیدروژن

۱۸ گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۲۱)

همه نمودارهای داده شده درست‌اند.

بررسی نمودارها:

(آ) در دمای معین داریم:

$$[H^+][OH^-] = \text{عدد ثابت} \Rightarrow [H^+] = \frac{\text{عدد ثابت}}{[OH^-]}$$

اگر از طرفین رابطه بالا، منفی لگاریتم بگیریم، یک رابطه خطی بدست می‌آید:

$$-\log[H^+] = -\log(\text{عدد ثابت}) - (-\log[OH^-])$$

در دمای 25°C (دمای اتاق)، عدد ثابت در رابطه بالا 10^{-14} است، بنابراین داریم:

$$-\log[H^+] = 14 - \log[OH^-]$$

بنابراین نمودار رسم شده درست است.

(ب) اگر $\alpha = 0$ باشد، یعنی باز اصلاً تفکیک نشده و در نتیجه محیط خنثی و $pH = 7$ خواهد بود و اگر $\alpha = 1$ باشد، داریم:

$$[H^+] = 10^{-14}, [OH^-] = 1$$

در نتیجه در حالتی که در جه یونش برابر با ۱ باشد، $pH = 14$ می‌شود. کافیت pH را در نقطه میانی ($\alpha = 50\%$) هم حساب کنیم:

$$\alpha = 0.5 \rightarrow [OH^-] = \alpha[BOH] = 0.5 \times 1 = 0.5 \rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{0.5} = 2 \times 10^{-14}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-14}) = 14 - \log 2 = 14 - 0.3 = 13.7$$

بنابراین نمودار داده شده درست است.

(پ) مقدار pH را در دو غلظت 0.1 و 1 از یون OH^- بررسی می‌کنیم:

$$[OH^-] = 0.1 \rightarrow [H^+] = 10^{-13} \rightarrow pH = 13$$

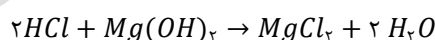
$$[OH^-] = 1 \rightarrow [H^+] = 10^{-14} \rightarrow pH = 14$$

با توجه به محاسبات انجام شده، این نمودار نیز به درستی رسم شده است.

(ت) در دمای ثابت مقدار ثابت یونش باز (K_b) همواره ثابت است، بنابراین با تغییر درجه یونش (α)، مقدار آن ثابت باقی می‌ماند.

۱۹ گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

واکنش شیر منیزی یا منیزیم هیدروکسید با اسید معده (HCl) به صورت زیر است:



ابتدا جرم منیزیم هیدروکسید خالص موردنیاز برای خنثی کردن نیمی از اسید معده (یعنی $1/5$ لیتر اسید معده) را حساب می‌کنیم:

$$? g Mg(OH)_2 = 1/5 L HCl \times \frac{0.3 mol HCl}{1 L HCl} \times \frac{1 mol Mg(OH)_2}{2 mol HCl} \times \frac{58 g Mg(OH)_2}{1 mol Mg(OH)_2} = 1/30.5 g Mg(OH)_2$$

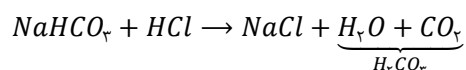
از آنجا که درصد جرمی ماده مؤثر (یعنی منیزیم هیدروکسید) در داروی شیر منیزی ۷۵٪ است، جرم دارو برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم دارو} = \frac{1/30.5}{75} \times 100 = 1/74 g$$

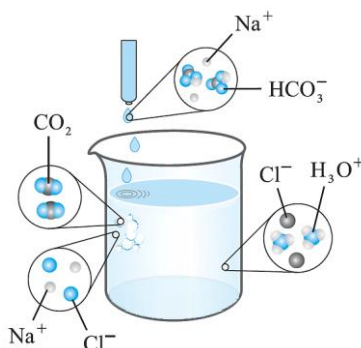
$$\text{درصد جرمی منیزیم هیدروکسید} = \frac{\text{جرم منیزیم هیدروکسید}}{\text{جرم دارو}} \times 100 \Rightarrow$$

پزشکان برای مقابله با مقدار اضافی از اسید موجود در معده، از داروهایی به نام ضداسید استفاده می‌کنند. این داروها خاصیت بازی داشته و با ورود به معده، سبب خنثی کردن اسید معده و افزایش pH محتویات معده می‌شوند. مواد مؤثر موجود در ضداسیدهای مختلف، شامل منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$)، آلومینیم هیدروکسید ($Al(OH)_3$) و سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین یا $NaHCO_3$) می‌شود. شیر منیزی، یکی از رایج‌ترین ضداسیدهای مورد استفاده به شمار می‌رود که ماده مؤثر موجود در آن، منیزیم هیدروکسید است.

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



تصویر زیر، نمایی از این واکنش را نشان می‌دهد:



بنابراین جرم نمک حاصل برابر خواهد بود با:

$$? g NaCl = 2/52 g NaHCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } NaHCO_3}{84 g NaHCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } NaCl}{1 \text{ mol } NaHCO_3} \times \frac{58/5 g NaCl}{1 \text{ mol } NaCl} = 1/775 g NaCl$$

از آنجا که اضافه کردن محلول سدیم هیدروژن کربنات به یک محلول دیگر، سبب کاهش غلظت یون هیدروژن در آن محلول می‌شود، می‌توان گفت که محلول سدیم هیدروژن کربنات یک محلول بازی با pH بزرگ‌تر از ۷ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) محلول آبی جوش شیرین ($NaHCO_3$) برخلاف جوهر نمک (HCl)، بازی است و رنگ کاغذ pH را آبی می‌کند.

(۲) جوش شیرین خاصیت بازی دارد، بنابراین با چربی‌ها واکنش داده و صابون تولید می‌کند؛ به همین دلیل این ماده را به شوینده‌ها اضافه می‌کنند.

(۳) نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در جوش شیرین ($NaHCO_3$) برابر با $1/5 = \frac{6}{3}$ است، مقدار این نسبت در جوش شیرین، از مقدار این نسبت در جوهر سرکه (CH_3COOH) که برابر با $\frac{1}{4}$ است، کوچک‌تر خواهد بود.