



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 هجدهم

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 ۳ (آسان - حفظی - ۱۲۱)

به غیر از عبارت (پ)، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) اغلب میوه‌ها مانند انگور و کیوی دارای اسیدهای خوراکی هستند، بنابراین pH آن‌ها کمتر از ۷ است. اسیدهای موجود در این نوع از میوه‌ها، متعلق به خانواده کربوکسیلیک اسیدها هستند.

ب) آهک یا همان کلسیم اکسید (CaO) با حل شدن در آب خصلت بازی از خود نشان می‌دهد، بنابراین می‌تواند برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک استفاده شود. به عبارت دیگر، می‌توان گفت کلسیم اکسید یک اکسید فلزی با خاصیت بازی است.

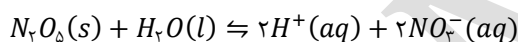
پ) شیمی‌دان‌ها پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها را کشف کنند با ویژگی‌های آن‌ها آشنا بودند.

شواهد علمی نشان می‌دهند که پیش از شناخته‌شدن ساختار اسیدها و بازها، شیمی‌دان‌ها با ویژگی‌های هر کدام از این مواد و برخی از واکنش‌های میان آن‌ها آشنا بودند؛ اما توجه رفتار اسیدها و بازها در شرایط مختلف، به یک مبنای علمی نیاز داشت. آرنیوس در زمان خود طی پژوهش‌هایی که بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی انجام می‌داد، برای نخستین بار اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. براساس یافته‌های تجربی آرنیوس، هنگامی که اسیدها و بازها در آب حل می‌شوند، مقدار یون‌های موجود در آب را افزایش می‌دهند و به همین خاطر، محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی هستند. براساس نظریه آرنیوس، اسید ماده‌ای است که در آب حل می‌شود و طی انحلال خود، غلظت یون هیدروژن را در محلول افزایش می‌دهد. به عنوان مثال، گاز هیدروژن کلرید یک اسید آرنیوس است؛ چرا که به هنگام انحلال در آب، سبب تولید یون هیدروژن شده و غلظت این یون را در محلول افزایش می‌دهد. در نظریه آرنیوس، باز ماده‌ای است که در آب حل می‌شود و طی انحلال خود، غلظت یون هیدروکسید را در محلول افزایش می‌دهد. به عنوان مثال، سدیم هیدروکسید جامد، یک باز آرنیوس به شمار می‌رود؛ چرا که به هنگام انحلال در آب، سبب آزاد شدن یون هیدروکسید در محلول و افزایش غلظت آن می‌شود.

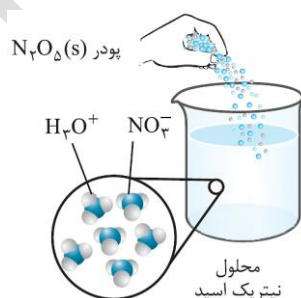
ت) سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. آرنیوس با تحقیق بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی توانست یک مبنای علمی برای توصیف اسیدها و بازها ارائه کند.

۲ گزینه ۲ (آسان - حفظی و مفهومی - ۱۲۱)

حالت فیزیکی N_2O_5 در دمای اتاق، جامد است و از حل شدن یک مول از آن در آب، ۴ مول یون تولید می‌شود. معادله واکنش انجام شده به هنگام انحلال این ماده به صورت زیر است:



تصویر زیر نیز نمایی از فرایند انحلال این ماده و تولید نیتریک اسید را نشان می‌دهد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیدروژن هالیدها (ترکیب‌هایی با فرمول مولکولی HF ، HCl و ...) بر اثر حل شدن در آب یون هیدرونیوم تولید می‌کنند، بنابراین اسید آرنیوس هستند. این مواد از مولکول‌های دواتمی ناجورهسته ساخته شده و همگی قطبی هستند.

۳) با استفاده از مدل آرنیوس، تنها می‌توان تشخیص داد کدام ترکیب اسید و کدام ترکیب باز است ولی درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول نمی‌توان اظهار نظر کرد. توجه داریم که برای اندازه‌گیری میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول می‌توان از روش‌هایی مانند اندازه‌گیری رسانایی محلول، استفاده از کاغذ pH و ... استفاده کرد.

۴) مجموع شمار ذره‌های زیراتمی باردار در یون‌های H_3O^+ و NH_4^+ یکسان است. در رابطه با این یون‌ها داریم:

$$H_3O^+ \quad (3 \times 1 + 8) + (3 \times 1 + 8 - 1) = 21$$

$$NH_4^+ \quad (4 \times 1 + 7) + (4 \times 1 + 7 - 1) = 21$$

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

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) اسیدهای قوی به هنگام انحلال در آب به طور کامل یونیده می‌شوند در حالی که اسیدهای ضعیف طی یک فرایند تعادلی، به طور جزئی یونش پیدا می‌کنند و اندک یون‌های حاصل از یونش آن‌ها، با مولکول‌های اسید موجود در محلول، در حالت تعادل قرار می‌گیرند. بر این اساس، برای هر ترکیب اسیدی در دمای مشخص، می‌توان عبارت ثابت تعادل را نوشت. به ثابت تعادل فرایند یونش اسیدها، به اصطلاح ثابت یونش اسیدی می‌گویند. ثابت یونش اسید فرضی HA را در نظر بگیرید. مقدار این مولفه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$$

اگر غلظت یون هیدرونیوم با غلظت اولیه اسید برابر باشد ($[H^+] = M$)، درجه یونش اسید مورد نظر برابر با یک شده ($\alpha = \frac{[H^+]}{M} = 1$) و در نتیجه ثابت یونش به بی‌نهایت میل می‌کند.

ب) هیدروکلریک اسید، یک اسید با ثابت یونش بسیار بزرگ است. بنابراین در محلول آبی آن، تقریباً هیچ مولکول HI یونیده نشده‌ای وجود ندارد. جدول زیر، اطلاعات مربوط به مهم‌ترین ترکیب‌های اسیدی مطرح شده در کتاب درسی را نشان می‌دهد:

اسید	ثابت یونش	فراورده‌های حاصل از یونش	اسید	ثابت یونش	فراورده‌های حاصل از یونش
هیدرویدیک اسید (HI)	بسیار بزرگ	$H^+(aq) + I^-(aq)$	هیدروفلوئوریک اسید (HF)	$6/6 \times 10^{-4}$	$H^+(aq) + F^-(aq)$
هیدروبرمیک اسید (HBr)	بسیار بزرگ	$H^+(aq) + Br^-(aq)$	نیترو اسید (HNO_3)	$4/5 \times 10^{-4}$	$H^+(aq) + NO_3^-(aq)$
هیدروکلریک اسید (HCl)	بسیار بزرگ	$H^+(aq) + Cl^-(aq)$	فورمیک اسید ($HCOOH$)	$1/8 \times 10^{-4}$	$H^+(aq) + HCOO^-(aq)$
سولفوریک اسید (H_2SO_4)	بسیار بزرگ	$H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$	استیک اسید (CH_3COOH)	$1/8 \times 10^{-5}$	$H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$
نیتریک اسید (HNO_3)	بزرگ	$H^+(aq) + NO_3^-(aq)$	هیدروسیانیک اسید (HCN)	$4/9 \times 10^{-10}$	$H^+(aq) + CN^-(aq)$

↑ توانایی
قدرت اسیدی

پ) اگر دما و غلظت یکسان باشد، رسانایی الکتریکی هر محلول اسیدی با ثابت یونش اسید حل شده در آن محلول رابطه مستقیم دارد. در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، ثابت یونش نیتریک اسید از ثابت یونش نیترو اسید بزرگتر است، در نتیجه غلظت یون‌ها در محلول نیتریک اسید بیشتر بوده و این محلول رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

ت) فورمیک اسید یک اسید ضعیف با ثابت یونش $K_a = 1/8 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ و هیدروکلریک اسید یک اسید قوی با ثابت یونش بسیار بزرگ است. توجه داریم که ثابت یونش اسیدهای ضعیف کمتر از 1 mol.L^{-1} است.

۴ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۱)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند. با توجه به نمودارهای داده شده HA یک اسید ضعیف و HB یک اسید قوی است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) رسانایی الکتریکی محلول اسیدها با غلظت یون هیدرونیوم در این محلول‌ها رابطه مستقیم دارد. از آنجا که HB یک اسید قوی است، در شرایط یکسان غلظت یون هیدرونیوم در محلول آبی آن بیشتر بوده و در نتیجه رسانایی بیشتری دارد. در رابطه با بازها هم همین قاعده صادق است. در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول بازهای قوی بیشتر از محلول بازهای ضعیف خواهد بود.

ب) هیدروژن فلئورید، تنها هیدروژن هالیدی است که در دسته اسیدهای ضعیف قرار می‌گیرد. اگر A و B هر دو هالوژن باشند، A معادل با عنصر فلئور و B معادل با یکی از سه هالوژن کلر، برم یا ید است. بنابراین عدد اتمی A از عدد اتمی B کوچکتر خواهد بود. اگر این دو اسید به ترتیب معادل با هیدروفلوئوریک اسید و هیدروکلریک اسید باشند، نمودارهای یونش آن‌ها به صورت زیر در می‌آید:

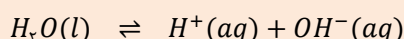


در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

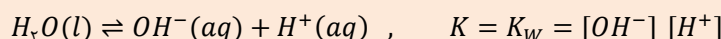
پ) در شرایط یکسان، هر چه غلظت یون هیدرونیوم در محلول آبی اسید بیشتر باشد، سرعت واکنش آن محلول با فلز منیزیم بیشتر است. بنابراین سرعت واکنش محلول آبی دو اسید HA و HB با دو قطعه مشابه از فلز منیزیم به طور چشمگیری متفاوت خواهد بود. در واقع محلول اسید HB با شدت بیشتری با فلزها وارد واکنش می‌شود.

ت) از آنجا که غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی HA کمتر از محلول آبی HB است، غلظت مولی یون هیدروکسید در آن از غلظت مولی این یون در محلول آبی HB بیشتر خواهد بود.

براساس آزمایش‌های انجام‌شده، نمونه‌ای از آب خالص که فاقد هر گونه حل‌شونده‌ای است، رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد که وجود آن را به حضور مقدار بسیار اندکی از یون‌های هیدروکسید و هیدروژن در آب خالص نسبت می‌دهند. یون‌های موردنظر، براساس واکنش زیر در آب تولید می‌شوند:



ثابت تعادل این واکنش به صورت زیر محاسبه می‌شود:



آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهد که مقدار K_W در دمای اتاق، برابر با 10^{-14} است که این مقدار، همانند ثابت تعادل سایر واکنش‌ها، فقط و فقط تابع دما است. با توجه به رابطه K_W ، پی می‌بریم که غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدروژن در یک محلول، با هم رابطه عکس دارند. به عبارتی، اگر غلظت یون هیدروژن در یک محلول افزایش پیدا کند، غلظت یون هیدروکسید به همان نسبت کاهش پیدا می‌کند.

۵ گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

فرمول مولکولی فورمیک اسید و هیدروسیانیک اسید به صورت $HCOOH$ و HCN است. فرض کنید اندیس (۱) متناظر با فورمیک اسید و اندیس (۲) متناظر با هیدروسیانیک اسید باشد. ابتدا غلظت مولی این اسیدها را بدست می‌آوریم:

$$M_1 = \frac{12/42 \text{ g}}{46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.26 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \text{و} \quad M_2 = \frac{12/42 \text{ g}}{27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.46 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

از آنجا که ثابت یونش این دو اسید کوچک است (درجه یونش این دو اسید کمتر از ۰/۰۵ خواهد بود)، می‌توان از درجه یونش در مخرج رابطه ثابت یونش صرف نظر کرد. بر این اساس، داریم:

$$Ka = M \times \alpha^2$$

اگر مقدار درجه یونش برای یک اسید کوچک‌تر از ۰/۰۵ باشد و یا این که مقدار $\frac{Ka}{M}$ برای آن اسید کوچک‌تر از ۰/۰۲۵ باشد، می‌توانیم مقدار $1 - \alpha$ را با تقریب برابر ۱ در نظر بگیریم. در این شرایط، مقدار Ka و غلظت یون هیدروژن را می‌توانیم به کمک روابط زیر به دست آورد:

$$Ka = M \cdot \alpha^2 \quad [H^+] = \sqrt{Ka \cdot M}$$

پس می‌توان نوشت:

$$\frac{Ka_1}{Ka_2} \approx \frac{M_1 \alpha_1^2}{M_2 \alpha_2^2} = \frac{0.26 \alpha_1^2}{0.46 \alpha_2^2} = \frac{1/8 \times 10^{-4}}{4/6 \times 10^{-10}} \Rightarrow \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^2 = \frac{0.46 \times 1/8 \times 10^{-4}}{0.26 \times 4/6 \times 10^{-10}} = \frac{46 \times 2 \times 9 \times 10^{-7}}{3 \times 9 \times 46 \times 10^{-13}} = \frac{2}{3} \times 10^6$$

$$\xrightarrow{\text{جذر از طرفین}} \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \approx \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times 10^2 = \frac{1/4}{1/7} \times 10^2 = 175$$

توجه داریم که نسبت درجه یونش‌ها با نسبت درصد یونش‌ها برابر است.

۶ گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۲۱)

فرمول مولکولی نیترواسید به صورت HNO_3 است. ابتدا غلظت مولی اولیه نیترواسید را حساب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times 10^4 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = a = 9/5410\%$$

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 9/5410 \times 1}{(1 + 14 + 2 \times 16)} = 2/03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

توجه داریم که اگر چگالی محلول $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ باشد، رابطه زیر بین غلظت مولی و ppm وجود دارد:

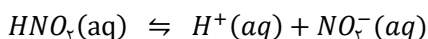
$$M = \frac{ppm}{1000 \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow M = \frac{95410}{1000 \times 47} = 2/03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

نیترواسید بر اساس معادله $HNO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_3^-(aq)$ در محلول یونش پیدا می‌کند. طبق صوت سؤال، رابطه زیر بین گونه‌های موجود در محلول وجود دارد:

$$[H^+] + [NO_3^-] + [HNO_3] = 2/06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

فرایند یونش اسید و روند تغییر غلظت گونه‌ها به صورت زیر خواهد بود:



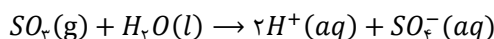
$$\left. \begin{array}{ccc} \text{در ابتدای فرایند} & & \\ 2/0.3 & & 0 \\ 2/0.3 - X & X & X \end{array} \right\} \rightarrow (2/0.3 - X) + X + X = 2/0.6 \Rightarrow X = 0.3 \text{ mol. L}^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، غلظت هریک از یون‌های حاصل از یونش اسید در محلول مورد نظر برابر با 0.3 مول بر لیتر است. در نهایت ثابت یونش نیترواسید را بدست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} = \frac{(0.3)^2}{(2/0.3 - 0.3)} = 4/5 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

۷ گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

گاز SO_3 بر اثر حل شدن در آب به صورت زیر واکنش می‌دهد:



ابتدا شمار مول‌های هیدرونیوم ایجاد شده بر اثر حل شدن گاز SO_3 در محلول را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } H^+ = 5/6 \text{ L } SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{22/4 \text{ L } SO_3} \times \frac{2 \text{ mol } H^+}{1 \text{ mol } SO_3} = 0.5 \text{ mol } H^+$$

در قدم بعدی شمار مول‌های هیدروکسید موجود در محلول اولیه را بدست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } OH^- = 400 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.5 \text{ mol } Ba(OH)_2}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} = 0.4 \text{ mol } OH^-$$

یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد اسیدها و بازها، واکنش‌هایی است که بین این دو دسته از مواد انجام می‌شود. به این گروه از واکنش‌ها، به اصطلاح واکنش‌های خنثی شدن یا همون تیتراسیون گفته می‌شود. طی واکنش‌های خنثی شدن، یون‌های هیدروکسید حاصل از بازها با یون‌های هیدرونیوم حاصل از اسیدها براساس معادله: $OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$ وارد واکنش شده و مولکول‌های آب را تولید می‌کنند.

هر یک مول یون هیدروکسید موجود در محلول، با ۱ مول یون هیدرونیوم واکنش داده و خنثی می‌شود. توجه داریم که پس از خنثی شدن کل یون‌های هیدروکسید، مقداری یون هیدرونیوم در محلول باقی خواهد ماند. در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم در محلول نهایی برابر است با:

$$\text{غلظت نهایی یون هیدرونیوم} = \frac{\text{مقدار یون هیدروکسید} - \text{مقدار یون هیدرونیوم}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0.5 - 0.4}{0.4} = 0.25 \text{ mol. L}^{-1}$$

در نهایت، pH محلول برابر خواهد بود با:

$$pH = -\log(0.25) = -\log(5 \times 10^{-2}) = 2 - \underbrace{\log 5}_{0.7} = 0.6$$

۸ گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۲۱)

آهک یک ماده بازی است که بر اساس معادله $H_2SO_4(aq) + CaO(s) \rightarrow CaSO_4(aq) + H_2O(l)$ با سولفوریک اسید واکنش می‌دهد. ابتدا تعداد مول سولفوریک اسید را حساب می‌کنیم:

$$H_2SO_4 \text{ تعداد مول} = M \times V = 0.2 \times \frac{150}{1000} = 0.03 \text{ mol } H_2SO_4$$

در ادامه جرم آهک (کلسیم اکسید با فرمول شیمیایی CaO) ناخالص خنثی شده را بدست می‌آوریم:

$$? \text{ g } CaO \text{ ناخالص} = 0.03 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{56 \text{ g } CaO}{1 \text{ mol } CaO} \times \frac{100 \text{ g } CaO \text{ ناخالص}}{75 \text{ g } CaO \text{ خالص}} = 2.24 \text{ g } CaO$$

برای محاسبه جرم آهک خنثی شده با استفاده از روش تناسب، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\left[\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی سولفوریک اسید}}{1000 \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{جرم } CaO \text{ ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \left[\frac{0.2 \times 150}{1 \times 1000} \right] = \left[\frac{x \times \frac{75}{100}}{1 \times 56} \right]$$

$$\Rightarrow x = \frac{56 \times 0.2 \times 150}{1000 \times 0.75} = 2.24 \text{ g } CaO \text{ ناخالص}$$

۹ گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

پاک‌کننده‌های صابونی یا همون صابون‌ها، از جمله موادی هستند که از آن‌ها برای پاک‌کردن لکه‌ها و قطره‌های چربی استفاده می‌شود. به نمک سدیم اسیدهای چرب دراززنجیر، صابون گفته می‌شود. در واقع اگر به جای اتم هیدروژن موجود در ساختار گروه کربوکسیل اسیدهای چرب، کاتیون سدیم قرار داده شود، صابون یا همان نمک سدیم اسیدهای چرب به دست می‌آید. این نوع از صابون‌ها حالت جامد دارند و فرمول همگانی آن‌ها به صورت $RCOONa$ می‌باشد که بخش R موجود در آن، یک زنجیره هیدروکربنی بلند است. طبق صورت سؤال، تعداد اتم کربن زنجیر آلکیلی (C_nH_{2n+1}) برابر با ۱۶ است، بنابراین فرمول شیمیایی صابون موردنظر $C_{17}H_{33}O_2Na$ خواهد بود. بر این اساس، داریم:

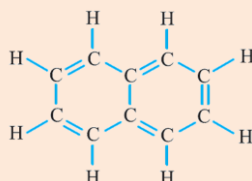
$$292g.mol^{-1} = 23 + (16 \times 2) + (1 \times 33) + (12 \times 17) = \text{جرم مولی صابون موردنظر}$$

$$\text{درصد } 11/3 = \frac{33}{292} \times 100 = \frac{\text{جرم مولی هیدروژن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \text{درصد جرمی هیدروژن}$$

صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب و صابون‌های جامد نیز نمک سدیم اسیدهای چرب هستند. فرمول شیمیایی صابون‌های جامد را می‌توان به صورت $RCOONa$ نشان داد که در آن گروه R نشان‌دهنده زنجیر هیدروکربنی بلند است. اگر R زنجیر آلکیلی باشد، فرمول کلی این صابون‌ها $C_nH_{2n-1}O_2Na$ خواهد بود. بین قسمت آب‌دوست از بخش آنیونی مولکول‌های صابون و مولکول‌های آب، نیروی جاذبه یون - دوقطبی برقرار می‌شود. در این حالت، مولکول‌های آب از سر مثبت خود (از طرف اتم‌های هیدروژن) به طرف قسمت آب‌دوست مولکول‌های صابون جذب می‌شوند. فرمول مولکولی نفتالن به صورت $C_{10}H_8$ بوده و جرم مولی آن $128g.mol^{-1}$ است، بنابراین نسبت خواسته شده برابر خواهد بود با:

$$\frac{\text{جرم مولی صابون}}{\text{جرم مولی نفتالن}} = \frac{292}{128} \approx 2/28$$

بنزن، سرگروه خانواده‌ی مهمی از مواد به نام ترکیب‌های آروماتیک (آروماتیک یعنی خوش بو و معطر) است. در ساختار مولکول‌های سازنده‌ی این گروه از مواد، یک حلقه‌ی شش‌ضلعی کربنی دیده می‌شود که پیوندهای کربن-کربن موجود در آن، به صورت یکی در میان، دوگانه هستند. نفتالن با فرمول شیمیایی $C_{10}H_8$ نیز یک ترکیب آروماتیک به شمار می‌رود. فرمول ساختاری نفتالن به صورت زیر است:



در ساختار هر مولکول نفتالن، ۵ پیوند $C=C$ و ۸ پیوند $C-H$ وجود دارد. این ماده، یک ترکیب جامد و سفیدرنگ است که مدت‌ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.

۱۰ گزینه ۲ (آسان - حفظی - ۱۲۱)

عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) بنزین با فرمول مولکولی C_8H_{18} ، یک ترکیب آلی است که بر خلاف نمک خوراکی ($NaCl$)، در حلال‌های غیرقطبی مثل هگزان و ۲-هگزن حل می‌شود. جدول زیر، ویژگی‌های بنزین را نشان می‌دهد:

نام ماده	فرمول شیمیایی	ساختار	نوع ماده	حلال مناسب
بنزین	C_8H_{18}		مولکول ناقطبی	حلال ناقطبی (هگزان)

به کمک آب، می‌توان اغلب آلودگی‌هایی که از مولکول‌های قطبی ساخته شده‌اند را پاک کرد، اما برای زدودن آلودگی‌هایی که از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده‌اند، باید از سایر پاک‌کننده‌ها استفاده کنیم. گریس، وازلین و سایر مواد ناقطبی، در آب نامحلول بوده و به کمک آب، نمی‌توان لباس‌های آغشته‌شده به این مواد را تمیز کرد. به همین دلیل، برای پاک‌کردن لباس‌های آغشته‌شده به این مواد، باید از صابون‌ها کمک گرفت.

(ب) محلول‌های اسیدی در مواجهه با کاغذ pH ، رنگ آن را سرخ کرده و محلول‌های بازی نیز در مواجهه با این نوع کاغذ، رنگ آن را آبی می‌کنند. مخلوط آب و صابون خاصیت بازی دارد، بنابراین کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.

(پ) کلوتیدها و سوسپانسیون‌ها هر دو جزء مخلوط‌های ناهمگن به شمار می‌روند، اما کلوتیدها برخلاف سوسپانسیون‌ها پایدارند. پایداربودن محلول‌ها و کلوتیدها به این معنی است که با گذشتن زمان، اجزای سازنده این مخلوط‌ها ته‌نشین نمی‌شوند. چون کلوتیدها 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.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰۰ ارسال کنید.

ت) رنگ‌های پوششی، نوعی کلئید بوده و شربت معده نیز نوعی سوسپانسیون است و هر دوی آن‌ها برخلاف محلول ید در هگزان نور را پخش می‌کنند. توجه داریم که سوسپانسیون‌ها، نوعی از مخلوط‌های ناهمگن به شمار می‌روند.

۱۱ گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۲۱)

فرایند انجام شده شامل ۲ مرحله مجزا می‌شود. ابتدا باز موجود در محلول اولیه خنثی شده و پس از آن، یک محلول اسیدی ایجاد شده است. ابتدا غلظت مولی و pH محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 3/42 \times 1}{171} = 0.2 \text{ mol. L}^{-1}$$

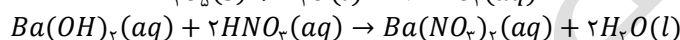
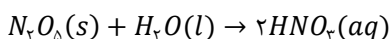
$$[OH^-] = M \times \alpha \times n = 0.2 \times 1 \times 2 = 0.4 \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-1}} = 2.5 \times 10^{-14} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$pH = -\log(2.5 \times 10^{-14}) = 14 - \underbrace{\log 2.5}_{0.7} = 13.3$$

در نتیجه pH محلول نهایی برابر با $13.3 - 12 = 1.3$ خواهد بود. بر این اساس، در رابطه با محلول نهایی ایجاد شده داریم:

$$[H^+] = 10^{-1.3} = 10^{-2} \times 10^{0.7} = 10^{-2} \times (10^{0.7})^2 = 2.5 \times 10^{-2} = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

معادله تولید نیتریک اسید (HNO_3) و معادله موازنه شده واکنش باریم هیدروکسید و نیتریک اسید به صورت زیر است:



بر اثر اضافه کردن N_2O_5 به محلول اولیه، ابتدا کل یون هیدروکسید موجود در محلول خنثی شده و سپس $[H^+]$ در محلول به $2.5 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ می‌رسد. بنابراین غلظت نیتریک اسید در محلول نهایی برابر با $2.5 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ است. با توجه به توضیحات داده شده، داریم:

$$\frac{0.2 \text{ mol } Ba(OH)_2}{\text{محلول باریم هیدروکسید } 1 \text{ L}} \times \text{محلول باریم هیدروکسید } 0.5 \text{ L} = \text{تعداد مول } HNO_3 \text{ مورد نیاز برای خنثی کردن محلول اولیه}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} = 0.2 \text{ mol } HNO_3$$

در قدم بعد، مقدار اسید مورد نیاز برای ایجاد محلول اسیدی را محاسبه می‌کنیم:

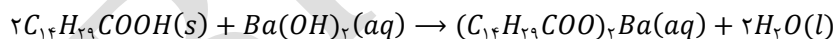
$$\frac{2.5 \times 10^{-2} \text{ mol}}{\text{محلول نیتریک اسید } 1 \text{ L}} \times \text{محلول نیتریک اسید } 0.5 \text{ L} = \text{تعداد مول } HNO_3 \text{ اضافی برای ایجاد محلول اسیدی}$$

در نهایت مقدار N_2O_5 مورد نیاز را بدست می‌آوریم:

$$? g N_2O_5 = (0.2 + 0.0125) \text{ mol } HNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{2 \text{ mol } HNO_3} \times \frac{108 g N_2O_5}{1 \text{ mol } N_2O_5} = 11.475 g N_2O_5$$

۱۲ گزینه ۱ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

باریم هیدروکسید، یک باز دو ظرفیتی است. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$\text{جرم مولی اسید چرب برابر است با: } (12 \times 12) + (2 \times 16) + (30 \times 1) = 242 g. \text{mol}^{-1}$$

جرم مولی اسید چرب برابر است با:

ابتدا غلظت محلول $Ba(OH)_2$ را بدست می‌آوریم:

$$[H^+] = 10^{-12.3} = 10^{-13} \times 10^{0.7} = 5 \times 10^{-13} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-13}} = 0.2 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[OH^-] = M \times \alpha \times n = M \times 1 \times 2 \Rightarrow M = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$

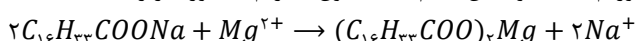
و در نهایت حجم محلول مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{محلول } 1500 \text{ mL} = \frac{1 \text{ mol اسید چرب}}{242 g \text{ اسید چرب}} \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{2 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.1 \text{ mol } Ba(OH)_2} \times \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 1500 \text{ mL}$$

$$? g H_2O = 242 g \text{ اسید چرب} \times \frac{1 \text{ mol اسید چرب}}{242 g \text{ اسید چرب}} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{60 g \text{ مقدار عملی}}{100 g \text{ مقدار نظری}} = 0.324 g$$

۱۳ گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۲۱)

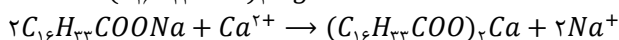
ابتدا جرم آب سخت را بدست می آوریم: $۱/۲ \text{ g.mL}^{-1} \times ۴۰۰ \text{ mL} = ۴۸۰ \text{ g}$
در قدم بعدی جرم رسوب هر یک از نمک های منیزیم و کلسیم را به دست می آوریم. معادله واکنش انجام شده با یون منیزیم به صورت زیر است:



بنابراین، داریم:

$$? \text{ g } (\text{C}_{۱۶}\text{H}_{۳۳}\text{COO})_2\text{Mg} = ۴۸۰ \text{ g آب سخت} \times \frac{۱۸۰۰ \text{ g Mg}^{2+}}{۱۰۶ \text{ g آب سخت}} \times \frac{۱ \text{ mol Mg}^{2+}}{۲۴ \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{۱ \text{ mol } (\text{C}_{۱۶}\text{H}_{۳۳}\text{COO})_2\text{Mg}}{۱ \text{ mol Mg}^{2+}}$$

$$\times \frac{۵۶۲ \text{ g } (\text{C}_{۱۶}\text{H}_{۳۳}\text{COO})_2\text{Mg}}{۱ \text{ mol } (\text{C}_{۱۶}\text{H}_{۳۳}\text{COO})_2\text{Mg}} = ۲۰/۲۳ \text{ g } (\text{C}_{۱۶}\text{H}_{۳۳}\text{COO})_2\text{Mg}$$



معادله واکنش انجام شده با یون کلسیم بصورت مقابل است:

بنابراین، داریم:

$$? \text{ g } (\text{C}_{۱۶}\text{H}_{۳۳}\text{COO})_2\text{Ca} = ۴۸۰ \text{ g آب سخت} \times \frac{۲۴۰۰ \text{ g Ca}^{2+}}{۱۰۶ \text{ g آب سخت}} \times \frac{۱ \text{ mol Ca}^{2+}}{۴۰ \text{ g Ca}^{2+}} \times \frac{۱ \text{ mol } (\text{C}_{۱۶}\text{H}_{۳۳}\text{COO})_2\text{Ca}}{۱ \text{ mol Ca}^{2+}}$$

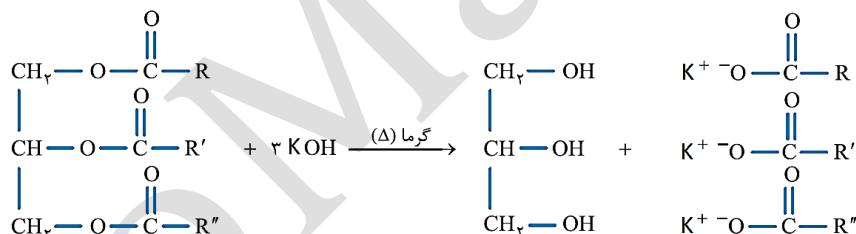
$$\times \frac{۵۷۸ \text{ g } (\text{C}_{۱۶}\text{H}_{۳۳}\text{COO})_2\text{Ca}}{۱ \text{ mol } (\text{C}_{۱۶}\text{H}_{۳۳}\text{COO})_2\text{Ca}} = ۱۶/۶۴ \text{ g } (\text{C}_{۱۶}\text{H}_{۳۳}\text{COO})_2\text{Ca}$$

در نهایت نسبت خواسته شده را بدست می آوریم:

$$\frac{\text{جرم رسوب نمک منیزیم}}{\text{جرم رسوب نمک کلسیم}} = \frac{۲۰/۲۳۲}{۱۶/۶۴۶۴} \approx ۱/۲$$

۱۴ گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۲۱)

صابون ها را می توان از واکنش میان چربی ها و یا روغن ها با محلول های بازی مثل محلول پتاسیم هیدروکسید (یا همان محلول پتاس سوزآور) تولید کرد. واکنش صابونی شدن به صورت زیر است:



ابتدا جرم مولی استر سه عاملی را بدست می آوریم:

$$\text{جرم مولی استر سه عاملی} = (۵۷ \times ۱۲) + (۱۱۰ \times ۱) + (۶ \times ۱۶) = ۸۹۰ \text{ g.mol}^{-1}$$

در نتیجه جرم مولی بخش R در مولکول این استر برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم مولی R} = \frac{۸۹۰ - ۳ \times [(۲ \times ۱۲) + (۲ \times ۱۶)] - ۵}{۳} = ۲۳۹ \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم مولی بخش R برابر با ۲۳۹ گرم بر مول است، پس جرم مولی صابون تولید شده برابر با ۳۲۲ گرم بر مول می شود. در نهایت جرم صابون مایع تولید شده را حساب می کنیم:

$$? \text{ g RCOOK} = ۴۰۰ \text{ mL محلول} \times \frac{۱ \text{ L محلول}}{۱۰۰۰ \text{ mL}} \times \frac{۰/۲ \text{ mol KOH}}{۱ \text{ L محلول}} \times \frac{۳ \text{ mol RCOOK}}{۳ \text{ mol KOH}} \times \frac{۳۲۲ \text{ g RCOOK}}{۱ \text{ mol RCOOK}} = ۲۵/۷۶ \text{ g RCOOK}$$

الکل تولید شده در این فرایند، یک الکل سه عاملی با فرمول مولکولی $\text{C}_7\text{H}_{۱۸}\text{O}_۳$ است. بر این اساس، داریم:

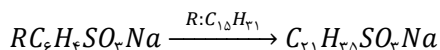
$$\text{درصد جرمی اکسیژن در الکل} = \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم الکل}} \times ۱۰۰ = \frac{۳ \times ۱۶}{(۳ \times ۱۲) + (۳ \times ۱۶) + (۸ \times ۱)} \times ۱۰۰ = \frac{۴۸۰۰}{۹۲} \approx ۵۲\%$$

۱۵ گزینه ۴ (سخت - حفظی و مفهومی - ۱۲۱)

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

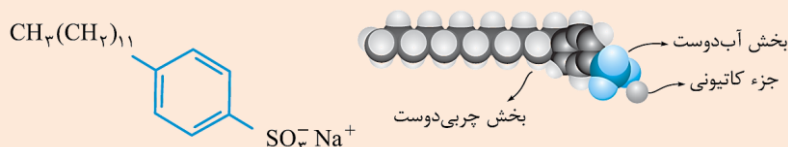
بررسی عبارت‌ها:

(آ) در ساختار پاک کننده‌های غیرصابونی یک حلقه بنزنی وجود دارد که به زنجیر آلکیلی متصل است، پس در مجموع ۲۱ اتم کربن ($۱۵ + ۶ = ۲۱$) در

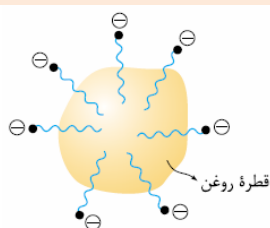


ساختار این پاک کننده وجود دارد. بر این اساس، داریم:

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، پاک‌کننده‌هایی با فرمول ساختاری زیر تولید کنند:

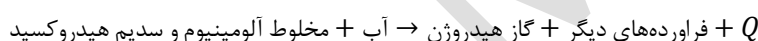


این مواد، به پاک‌کننده‌های غیرصابونی معروف بوده و فرمول همگانی آن‌ها به صورت $RC_6H_4SO_3Na$ است. همان‌طور که مشخص است، پاک‌کننده‌های غیرصابونی نیز همانند پاک‌کننده‌های صابونی از یک بخش آب‌دوست و یک بخش چربی‌دوست (زنجیر هیدروکربنی) تشکیل شده‌اند. در هنگام استفاده از این پاک‌کننده‌ها، مولکول‌های چربی به زنجیره هیدروکربنی پاک‌کننده می‌چسبند و بخش آب‌دوست مولکول‌های پاک‌کننده نیز باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.



(ب) مولکول‌های صابون از بخش ناقطبی خود، با مولکول‌های روغن جاذبه برقرار می‌کنند؛ بنابراین بخش ناقطبی صابون داخل قطره روغن قرار دارد و بخش قطبی آن که بار منفی دارد، با آب جاذبه برقرار می‌کند. در چنین شرایطی، سطح بیرونی قطره دارای بار منفی می‌شود. تصویر مقابل، نمایی از قطرات روغن در کلوتید آب، صابون و روغن را نشان می‌دهد: (پ) نمک‌های فسفات برای جلوگیری از تشکیل رسوب صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت، به صابون اضافه می‌شوند. در این حالت، به جای صابون این نمک‌های فسفات هستند که با یون‌های کلسیم و منیزیم واکنش می‌دهند و به صورت رسوب در می‌آیند.

(ت) واکنش مخلوط پودر آلومینیوم و سدیم هیدروکسید با آب گرماده است و گرمای آزاد شده می‌تواند چربی‌های جامد رسوب کرده را ذوب کند. معادله واکنش این مخلوط با آب به صورت زیر است:



(ث) ثابت یونش هیدروسیانیک اسید از نیترو اسید در دمای یکسان کمتر است، در نتیجه در صورت برابر بودن غلظت دو محلول، مقدار pH محلول دوم (محلول نیتریک اسید) کمتر است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت محلول دوم اسیدی‌تر است.

۱۶ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۱)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) اوره در آب حل می‌شود و مخلوط این دو ماده یک مخلوط همگن است، در حالی که شکل (I) یک مخلوط ناهمگن را نشان می‌دهد. جدول زیر، اطلاعات مهم اوره را نشان می‌دهد:

نام ماده	فرمول شیمیایی	ساختار	نوع ماده	حلال مناسب
اوره	$CO(NH_2)_2$	$O=C \begin{matrix} \nearrow NH_2 \\ \searrow NH_2 \end{matrix}$	مولکول قطبی	حلال قطبی (آب)

(ب) اگر این دو ماده معادل با آب و هگزان باشند، با توجه به چگالی کمتر هگزان، این ماده روی سطح آب قرار می‌گیرد. چون اسید چرب یک ماده عمدتاً ناقطبی است؛ بنابراین در هگزان که چگالی کمتری از آب دارد حل می‌شود.

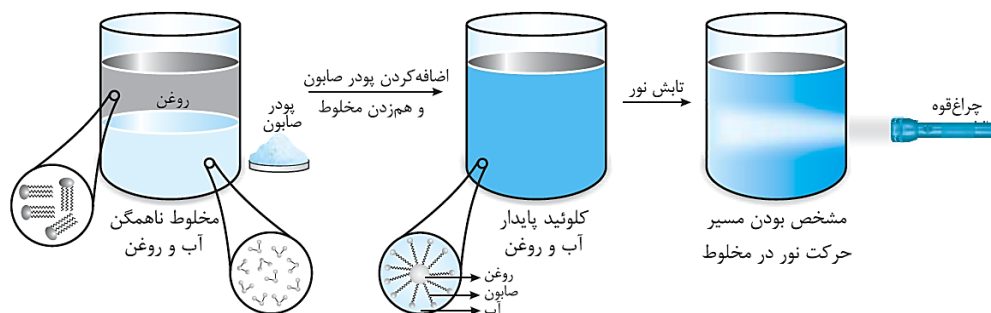
چرب موجود بر روی لباس و پوست بدن، غالباً از جنس چربی‌ها هستند. چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب (کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی و جرم مولکولی زیاد) و استرهای بلند زنجیر (استرهایی با جرم مولی زیاد) هستند. هر یک از مولکول‌های سازنده چربی‌ها، از یک بخش قطبی (آب‌دوست) و یک بخش ناقطبی (چربی‌دوست و یا آبگریز) تشکیل شده است. از آن‌جا که بخش اعظم این مولکول‌ها ناقطبی است، پس بخش ناقطبی مولکول به راحتی بر بخش قطبی آن غلبه کرده و در نتیجه مولکول‌های چربی در مجموع، ناقطبی به حساب می‌آیند و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند. به خاطر

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰۰ ارسال کنید.

نامحلول بودن چربی‌ها در حلال‌های قطبی، آب به تنهایی نمی‌تواند چربی‌های موجود بر روی پوست و لباس‌ها را پاک کند و به همین دلیل، برای پاک کردن چربی‌ها باید از سایر پاک‌کننده‌ها کمک بگیریم.

پ) چون ید همانند هگزان از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده است، مخلوط ید در هگزان یک مخلوط همگن به شمار می‌رود. این درحالی است که مخلوط نشان داده شده در شکل دارای دو بخش مجزا بوده و یک مخلوط ناهمگن است.

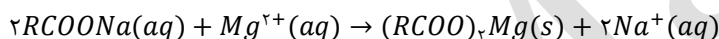
ت) ترکیب‌هایی مانند صابون که هم در چربی و هم در آب حل می‌شوند، می‌توانند مخلوط ناهمگن (I) را که در آن آب و چربی به طور مجزا روی یکدیگر قرار گرفته‌اند به مخلوط همگن (II) تبدیل کنند. این فرایند به صورت زیر است:



۱۷ گزینه ۴ (متوسط - مسأله و حفظی - ۱۲۱)

فرمول کلی صابون جامد $RCOONa$ است، بنابراین تفاوت جرم مولی آن با پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول کلی $RC_6H_4SO_3Na$ با گروه آلکیل (R) یکسان برابر خواهد بود با: $112g = 44 - (76 + 80) = \text{جرم مولی } CO_3 - (\text{جرم مولی } SO_3 + \text{جرم مولی } C_6H_5) = \text{تفاوت جرم مولی همانطور که مشخص است، جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی به اندازه } 112 \text{ گرم بر مول بیشتر است.}$ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر به مخلوط آب و صابون رنده شده منیزیم کلرید اضافه کنیم، ارتفاع کف ایجاد شده کمتر خواهد شد؛ زیرا یون منیزیم با صابون واکنش داده و تشکیل رسوب می‌دهد. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، مولکول‌های صابون در واکنش با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت، به رسوب تبدیل می‌شوند و نمی‌توانند به عنوان یک پاک‌کننده ایفای نقش کنند.

۲) آب دریا برخلاف آب چشمه، یک نوع آب سخت است؛ ولی قدرت پاک کنندگی پاک کننده غیرصابونی در آب‌های مختلف یکسان است، زیرا این پاک‌کننده با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب‌های سخت تشکیل رسوب نمی‌دهد.

۳) کلوئیدها از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند و کمتر از سوسپانسیون‌ها نور را پخش می‌کنند.

در سال ۱۸۶۰ میلادی، دانشمندی به نام توماس گراهام برای توصیف ویژگی‌های برخی از مواد مثل چسب‌ها، ژلاتین و نشاسته، از واژه «کلوئید» استفاده کرد. کلوئیدها مخلوط‌هایی از دو یا چند ماده به حساب می‌آیند که در برخی از ویژگی‌های خود، به محلول‌ها شباهت دارند و در برخی از ویژگی‌های خود، با محلول‌ها تفاوت داشته و به مخلوط‌های ناهمگن شبیه هستند. ذره‌های سازنده کلوئیدها عموماً به صورت مولکول‌های بزرگ و یا توده‌های مولکولی هستند که اندازه آن‌ها بزرگ‌تر از اندازه حل‌شونده‌های موجود در محلول‌های همگن است. چون ذرات موجود در کلوئیدها بزرگ‌تر از اندازه ذرات موجود در محلول‌ها است، اگر پرتوی نوری از درون کلوئیدها بگذرد، توسط ذره‌های سازنده کلوئید پخش شده و به چشم بازتابیده می‌شود و به همین خاطر است که مسیر عبور نور در کلوئیدها قابل مشاهده است.

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

همه عبارتهای داده شده درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) گلوکز به دلیل داشتن چندین گروه عاملی هیدروکسیل، مولکولی قطبی است، برخلاف روغن زیتون که یک استر سه عاملی با زنجیره‌های هیدروکربنی بلند است. در واقع مولکول‌های روغن زیتون، در ساختار خود یک بخش قطبی (گروه‌های استری) و یک بخش ناقطبی (زنجیره‌های هیدروکربنی) دارند. از آن‌جا که بخش عمده مولکول‌های سازنده این ماده از قسمت‌های ناقطبی تشکیل شده است، بخش ناقطبی این مولکول‌ها بر بخش قطبی آن‌ها غلبه کرده و در نتیجه روغن زیتون در آب (حلال قطبی) حل نمی‌شود، در حالی که در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود.

ب) مولکول‌های گلوکز به دلیل داشتن اتم‌های اکسیژن متصل به اتم هیدروژن، می‌توانند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

پ) فرمول مولکولی گلوکز به صورت $C_6H_{12}O_6$ و فرمول مولکولی بنزآلدئید نیز به صورت C_7H_6O است، بنابراین داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن در گلوکز} = \frac{(6 \times 12)}{(6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16)} \times 100 = \frac{72}{180} \times 100 = 40\%$$

$$\text{درصد جرمی کربن در بنزآلدئید} = \frac{(7 \times 12)}{(7 \times 12) + (6 \times 1) + (1 \times 16)} \times 100 = \frac{84}{106} \times 100 \approx 79\%$$

پس درصد جرمی کربن در گلوکز به طور تقریبی نصف این مقدار در بنزآلدئید است.

ت) در ساختار هر مولکول گلوکز ۵ گروه هیدروکسیل (الکی) با ساختار $-OH$ و یک گروه اتری با ساختار $-O-$ وجود دارد.

۱۹ گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۱)

با توجه به یونش جزئی اسید مورد نظر در محلول خود، می‌توان گفت HA بر خلاف HCl یک اسید ضعیف است؛ بنابراین در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول HA از رسانایی الکتریکی محلول HCl کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چون HA به طور کامل یونیده نشده است، بنابراین یک اسید آرنیوس با ثابت یونش کوچک است.

۲) در محلول مورد نظر، ۲ مولکول اسیدی یونیده شده و ۴ مولکول اسیدی یونیده نشده وجود دارد. بر این اساس، درصد یونش HA برابر است با:

$$\text{درصد یونش } HA = \frac{\text{تعداد ذرات یونیده شده}}{\text{تعداد کل ذرات}} \times 100 = \frac{2}{6} \times 100 \approx 33\%$$

۳) در شرایط یکسان، HA که یک اسید ضعیف است، الکترولیت ضعیف‌تری نسبت به HNO_3 که یک اسید قوی است، به شمار می‌رود. به عبارت دیگر، در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول HA کمتر از محلول نیتریک اسید است.

۲۰ گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۲۱)

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) یونش اسیدهای ضعیف در آب و در دمای ثابت، یک سامانه تعادلی به شمار می‌رود. در چنین سامانه‌ای، پس از برقراری تعادل، غلظت مولی همه گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش به یک مقدار ثابت می‌رسد.

اگر در واکنش‌های برگشت‌پذیر، واکنش‌های رفت و برگشت به صورت هم‌زمان و با سرعت‌های برابر انجام شوند، مقدار فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها ثابت باقی می‌ماند و در سامانه موردنظر تعادل برقرار می‌شود. در لحظه برقراری تعادل، سرعت تولید هر ماده با سرعت مصرف آن برابر است و به همین خاطر، مقدار هر ماده در سامانه ثابت می‌ماند و چنین به نظر می‌رسد که واکنش موردنظر متوقف شده است.

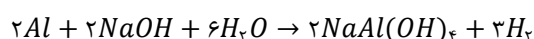
ب) برای اسیدهای ضعیف مثل استیک اسید، با K_a خیلی کوچک، رابطه $K_a = M\alpha^2$ برقرار است. در دمای ثابت، مقدار K_a برای یک اسید مشخص ثابت است. بر این اساس، داریم:

$$K_a = M\alpha^2 \Rightarrow M_1\alpha_1^2 = M_2\alpha_2^2 \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$$

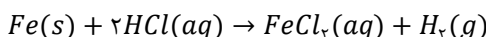
بنابراین نمودار درجه یونش یک اسید ضعیف بر حسب تغییرات غلظت آن به صورت مقابل است:

پ) در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، اگر ثابت یونش اسید HA از ثابت یونش اسید HB بزرگتر باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید HA بیشتر بوده و pH این محلول کوچکتر است.

ت) معادله انجام شده به صورت زیر است:



در این واکنش شیمیایی گاز هیدروژن به عنوان فراورده تولید می‌شود. در واکنش آهن با هیدروکلریک اسید نیز گاز هیدروژن تولید می‌شود:



توجه داریم که در این واکنش، هر اتم آهن ۲ درجه اکسید شده و به یون Fe^{2+} تبدیل می‌شود.

