

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد اول نادرست است. چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه صابون امروزی استفاده می‌کردند.

مورد دوم نادرست است. ویا هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.

مورد سوم نادرست است. شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد به توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به‌طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

مورد چهارم درست است.

۲. گزینه ۴ همه موارد درست‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول: اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی است و به دلیل برخورداری از گروه عاملی هیدروکسیل، با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

مورد دوم: روغن زیتون همانند استرهای بلند زنجیر ناقطبی است و در حلال ناقطبی هگزان حل می‌شود.

مورد سوم: اسیدهای چرب، کربوکسیلیک‌اسیدهایی با زنجیر کربنی بلند هستند که فرمول عمومی آن‌ها (با گروه هیدروکربنی خطی و سیرشده) به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ می‌باشد.

مورد چهارم: صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود. در حالی که اسیدهای چرب دارای مولکول‌های ناقطبی بوده و در آب حل نمی‌شوند.

۳. گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد اول: درست است. فرمول شیمیایی وازلین $C_{25}H_{52}$ است، بنابراین:

$$\frac{H \text{ شمار}}{C \text{ شمار}} = \frac{52}{25} = 2,08$$

مورد دوم: درست است. چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب (کربوکسیلیک‌اسیدهای با زنجیر هیدروکربنی بلند) و استرهای بلند زنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.

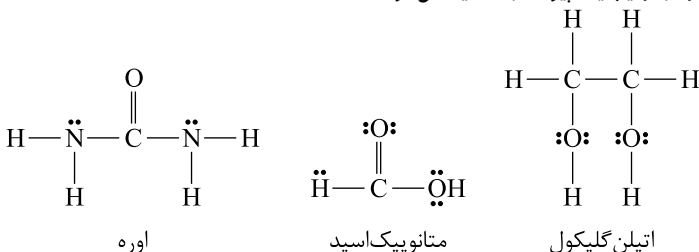
مورد سوم: درست است. فرمول عمومی اسیدهای چرب با زنجیر آلکیل سیرشده به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

$$\frac{\frac{C \text{ جرم}}{\text{جرم کل}} \times 100}{\frac{H \text{ جرم}}{\text{جرم کل}} \times 100} = \frac{C \text{ جرم}}{H \text{ جرم}} = \frac{12 \times n}{1 \times 2n} = 6$$

مورد چهارم: نادرست است. در چربی‌ها نیروی جاذبه بین مولکولی غالب از نوع وان‌دروالس است. درحالی‌که در الکل‌های با یک تا ۵ اتم کربن نیروی جاذبه بین مولکولی غالب از نوع پیوند

هیدروژنی است. بوتانول الکل چهار کربنی با فرمول شیمیایی C_4H_9OH است و نیروی جاذبه بین مولکولی غالب در آن از نوع پیوند هیدروژنی است.

۴. گزینه ۱ فرمول ساختاری اتیلن گلیکول، اوره و متانوییک‌اسید به‌صورت زیر است. در ساختار هر دو ترکیب یک پیوند دوگانه دیده می‌شود:



بررسی سایر گزینه‌ها:

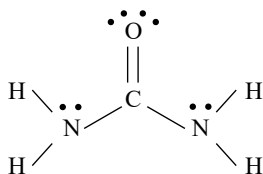
گزینه ۲:

$$\frac{4}{4} = 1 \quad \text{نسبت خواسته‌شده}$$

گزینه ۳: باتوجه به شکل صفحه ۷ کتاب درسی، چگالی آب بیشتر از روغن است.

گزینه ۴: لکهٔ عسل به راحتی در آب پخش می‌شود.

۵. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «الف»: صحیح است، ساختار اوره با فرمول مولکولی $CO(NH_2)_2$ به‌صورت زیر است:

مورد «ب»: صحیح است.

گشتاور دوقطبی در حدود صفر $\Rightarrow$ ترکیب ناقطبی $\Rightarrow C_8H_{18} \Rightarrow$ بنزین

مورد «ج»: نادرست است، در مولکول اسید چرب، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

مورد «د»: نادرست است، عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که تعداد زیادی گروه هیدروکسیل دارند.

۶. گزینه ۲ اوره و نمک خوراکی هر دو در آب محلول هستند، ولی در حلال هگزان (C_6H_{14}) نامحلول می‌باشند. همچنین بین مولکول‌های اوره پیوندهای هیدروژنی برقرار است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) و استون (C_3H_6O) هر دو در هگزان محلول هستند.

گزینه ۳: اتیلن گلیکول الکلی محلول در آب است، و در هگزان حل نمی‌شود، اما وازلین یک هیدروکربن محلول در هگزان است.

گزینه ۴: استون هم در آب و هم در چربی حل می‌شود. همچنین بین مولکول‌های استون امکان برقراری پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

۷. گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: اتیلن گلیکول و اتانول هر دو امکان تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارند.

گزینه ۲: فرمول مولکولی وازلین $C_{25}H_{52}$ بوده و یک آلکان به شمار می‌رود که در فرمول پیوند - خط آن از ۲۴ خط (مربوط به پیوندهای $C - C$) استفاده می‌شود. (پیوندهای $C - H$ نشان داده نمی‌شود.)

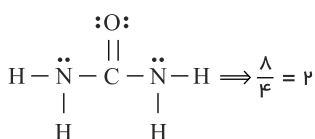
گزینه ۴: ۲۰ درصد جرمی اوره با فرمول $CO(NH_2)_2$ از کربن تشکیل شده است:

$$\%C = \frac{(1 \times 12)gC}{60g \text{ اوره}} \times 100 = \%20$$

۸. گزینه ۲ موارد ب و ت درست هستند.

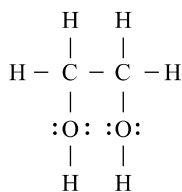
بررسی موارد:

(آ) اوره دارای ۸ جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی است. بنابراین نسبت جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی برابر با ۲ است.



(ب) فرمول شیمیایی روغن زیتون و چربی ذخیره‌شده در کوهان شتر به ترتیب به صورت $C_{57}H_{104}O_6$ و $C_{57}H_{110}O_6$ و اختلاف جرم مولی آنها به دلیل اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن در آنهاست که برابر ۶ گرم بر مول می‌باشد.

(پ) مولکول اتیلن گلیکول دارای ۹ پیوند اشتراکی است.



(ت) فرمول شیمیایی بنزین به صورت C_8H_{18} است:

نسبت درصد جرمی‌ها، برابر با نسبت جرم‌های آنها در ترکیب موردنظر است:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{8 \times 12}{18 \times 1} = \frac{8 \times 12}{18} \simeq 5,33$$

۹. گزینه ۲ صابون مایع نمک آمونیوم و یا پتاسیم اسید چرب و صابون جامد نمک سدیم اسید چرب می‌باشد، پس گزینه ۲ درست است.

گزینه ۱: ساختار یک اسید آلی ۴ کربنه را نشان می‌دهد و اسید چرب نیست.

گزینه ۳: نادرست. در ساختار این استر زنجیر بلند هیدروکربنی مشاهده نمی‌شود.

۱۰. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «آ»: نادرست. برعکس، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

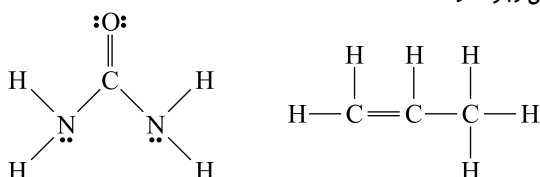
مورد «ب»: درست.

فرمول اوره $CO(NH_2)_2$

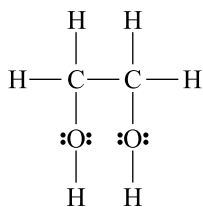
$$\text{جرم کربن موجود در اوره (g)} = 12 + 16 + 2(14 + 2(1)) = 60g \cdot mol^{-1}$$

$$\text{درصد جرمی کربن در اوره} = \frac{\text{جرم کربن موجود در اوره (g)}}{\text{جرم مولی اوره (g)}} \times 100 = \frac{12}{60} \times 100 = \%20$$

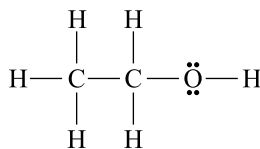
مورد «پ»: درست. در مولکول اوره ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد و در دومین عضو خانواده آلکن‌ها (پروپن)، ۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.



مورد «ت»: نادرست. هر دو ۶ عدد اتم هیدروژن دارند:



اتیلن گلیکول



اتانول

۱۱. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد «آ»: نادرست. نمک‌هایی مانند نقره کلرید (AgCl)، باریم سولفات (BaSO_4) و منیزیم فسفات ($\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$) در آب محلول نیستند.

مورد «ب»: نادرست. اگرچه انحلال پذیری برخی نمک‌ها مانند آمونیوم نیترات در آب گرماگیر است، ولی انحلال پذیری آن‌ها بیش‌تر از یک گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد. پس چنین نمک‌هایی در آب محلول هستند.

مورد «پ»: درست. قطبیت مولکول‌های اتیلن گلیکول و هم‌چنین شمار پیوندهای هیدروژنی که با مولکول‌های آب تشکیل می‌دهند، بیش‌تر از اتانول و استون است. از آنجا که اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند، پس اتیلن گلیکول نیز به هر نسبتی در آب محلول است.

مورد «ت»: درست. فرمول شیمیایی روغن زیتون و چربی ذخیره شده در کوهان شتر به ترتیب به صورت $(\text{C}_{57}\text{H}_{114}\text{O}_2)$ و $(\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_2)$ است و اختلاف جرم مولی آن‌ها به دلیل اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن در آن‌هاست که برابر ۶ گرم بر مول می‌باشد.

۱۲. گزینه ۲ موارد «آ» و «ب» درست.

بررسی عبارت‌ها:

آ) اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی (دی‌الکل) است، به علت داشتن دو گروه هیدروکسیل، به شدت قطبی و محلول در آب است.

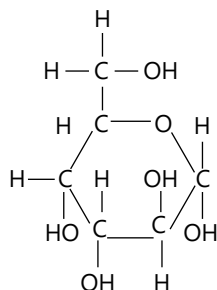
ب) می‌دانیم مولکول‌هایی که در آن‌ها گروه قطبی OH وجود داشته باشد، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند. در ساختار مولکول داده شده و استیک اسید که یک کربوکسیلیک اسید است، گروه OH وجود دارد، پس توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

پ) ۲-هگزن یک آلکن ۶ کربنه است که پیوند دوگانه بین کربن شماره ۲ و ۳ قرار دارد. با توجه به ساختار آن $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 = \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ چهار پیوند ساده (یگانه) $\text{C} - \text{C}$ دارد. درحالی‌که در ساختار داده شده ۵ پیوند $\text{C} - \text{C}$ وجود دارد.

ت) کربن چهار ظرفیتی است و چهار پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد. ابتدا ظرفیت کربن را با گذاشتن پیوندهای $\text{C} - \text{H}$ کامل می‌کنیم.

۲۴ پیوند اشتراکی دارد، یعنی ۴۸ الکترون پیوندی

هر اتم اکسیژن با گرفتن ۴ الکترون ناپیوندی هشتایی می‌شود، ۶ اتم اکسیژن داریم که مجموعاً ۲۴ الکترون ناپیوندی داریم.



$$۲۴ = ۴۸ - ۲۴ \quad \text{تفاوت}$$

۱۳. گزینه ۳ عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: اوره نیز همانند مولکول‌های سازندهٔ عسل که شمار قابل توجهی گروه‌های هیدروکسیل در ساختار خود دارند، و اتیلن گلیکول، با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

عبارت چهارم: هر ترکیبی که با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند لزوماً محلول در آب نیست. به عنوان مثال اسیدهای چرب با توجه به برخورداری از گروه کربوکسیل (COOH) قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی دارند اما زنجیر ناقطبی بزرگ سبب عدم انحلال آن‌ها در آب می‌شود.

همچنین بعضی ترکیب‌های یونی مانند AgCl ، نامحلول در آب هستند.

۱۴. گزینه ۳ به‌جز عبارت «ت» بقیه عبارت‌ها نادرست هستند.

الف) اتیلن گلیکول، نمک خوراکی و اورهٔ محلول در آب و سه مادهٔ دیگر محلول در هگزان هستند.

ب) اتیلن گلیکول و اوره با برقراری پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شوند.

پ) به‌جز نمک خوراکی ۵ مادهٔ دیگر مولکولی هستند.

ت) بنزین و وازلین هیدروکربن هستند.

ث) اتیلن گلیکول از H و O تشکیل شده و اوره از C و H و O تشکیل شده است.

۱۵. گزینه ۲ موارد (الف، ب و ث) صحیح هستند.

پ) عسل از مولکول‌های قطبی با شمار زیادی گروه‌های (OH) تشکیل شده که از همین طریق با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

ت) اتیلن گلیکول یک ترکیب آلی قطبی بوده و با تشکیل پیوند هیدروژنی به‌خوبی در آب حل می‌شود.

۱۶. گزینه ۴ همهٔ عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: یُد (مادهٔ ناقطبی) و استون (مادهٔ قطبی) در یکدیگر حل نشده و مخلوطی ناهمگن را می‌سازند. بنابراین نیروهای جاذبهٔ بین مولکول‌های آنها در حالت مخلوط، کمتر از حالت خالص آنها خواهد بود.

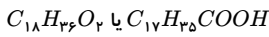
عبارت دوم: یُد (مادهٔ ناقطبی) در هگزان (حلال ناقطبی) محلول بوده و فرآیند انحلال آن مانند حل شدن لیتیم کلرید (ترکیب یونی) در آب (حلال قطبی) به‌خوبی صورت می‌گیرد.

عبارت سوم: اتانول با حفظ ساختار خود به‌صورت مولکولی در آب حل می‌شود.

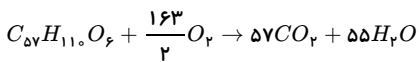
عبارت چهارم: هر واحد آمونیوم کربنات $((NH_4)_2CO_3)$ با حل شدن در آب ۳ یون تولید می‌کند. از طرفی هر واحد آهن (II) نیترات $(Fe(NO_3)_2)$ نیز همین تعداد یون را در آب تولید خواهد کرد.



۱۷. گزینه ۳ فرمول عمومی اسیدهای چرب با زنجیر آلکیلی به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ یا $C_nH_{2n+1}COOH$ می‌باشد که n تعداد کل کربن‌های اسید چرب و n' تعداد کربن‌های زنجیر آلکیل را نشان می‌دهد. در صورت سؤال تعداد کل کربن‌های اسیدچرب برابر ۱۸ در نظر گرفته شده است پس فرمول عمومی به‌صورت زیر خواهد بود:



۱۸. گزینه ۳



اختلاف مول CO_2 و O_2 به ازاء یک مول استر سه عاملی: $24.5 - 57 = 81.5$

حال می‌توان نوشت:

$$0.25mol \text{ } C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{24.5mol \text{ اختلاف}}{1mol \text{ } C_{57}H_{110}O_6} = 6.125mol$$

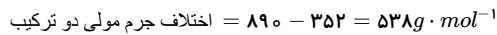
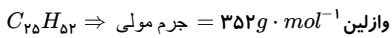
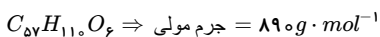
بررسی دیگر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یکی از اجزاء سازنده چربی، استرهای سنگین است. در ساختار نشان داده شده، سه گروه عاملی استری $(-O-\overset{\overset{O}{||}}{C}-)$ وجود دارد.

گزینهٔ ۲: در ساختار بخش ناقطبی غالب بر بخش قطبی می‌باشد و در مجموع ناقطبی است. گریس نیز یک هیدروکربن است و مولکولی ناقطبی به شمار می‌رود.

اما اوره یک ترکیب قطبی است. پس چربی و گریس نامحلول در آب، ولی اوره محلول در آب هستند.

گزینهٔ ۴:



۱۹. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «آ»: درست. فرمول اوره، $CO(NH_2)_2$ و فرمول اتیلن‌گلیکول، $C_2H_4(OH)_2$ است. اوره به دلیل گروه‌های NH_2 و اتیلن‌گلیکول به علت گروه‌های OH با آب پیوند هیدروژنی تشکیل داده و در آب حل می‌شوند.

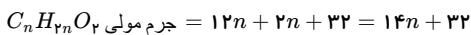
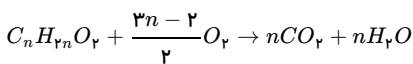
مورد «ب»: درست. ۱- اوکتانول دارای ۸ اتم کربن و ۱- هگزانول دارای ۶ اتم کربن است. هرچه تعداد کربن الکل بیشتر شود، بخش ناقطبی، نسبت به بخش قطبی بزرگ‌تر شده و انحلال‌پذیری در آب، کمتر و در حلال‌های ناقطبی مثل هگزان، بیشتر می‌شود.

مورد «پ»: نادرست. عسل، به علت داشتن تعداد زیادی گروه هیدروکسیل، در آب حل می‌شود.

مورد «ت»: درست. چربی‌ها و بنزین، ناقطبی هستند و نیروی بین مولکولی غالب در آنها، واندروالسی است.

مورد «ث»: نادرست. گریس، یک مادهٔ ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود.

۲۰. گزینه ۳



$$12.8g \text{ اسید چرب} \times \frac{1mol \text{ اسید چرب}}{(14n + 32)} \times \frac{\frac{3n}{2}mol O_2}{1mol \text{ اسید چرب}} \times \frac{22.4LO_2}{1mol O_2} = 25.76LO_2 \Rightarrow n = 16$$

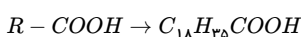
تعداد کربن گروه آلکیل ۱۵ عدد است که با احتساب کربن گروه کربوکسیل، اسید چرب در مجموع دارای ۱۶ اتم کربن خواهد بود.

۲۱. گزینه ۲ موارد «آ» و «ت» میان اسیدهای چرب و استرهای سنگین مشترک است. استرها و اسیدهای چرب در حلال‌های قطبی نامحلول‌اند. هر دو دارای زنجیر(ها)ی بلند کربنی می‌باشند، ولی فرمول عمومی آنها لزوماً یکسان نیست.

۲۲. گزینه ۴ فرمول مولکولی روغن زیتون $C_{57}H_{104}O_6$ است. بنابراین، شمار اتم‌های کربن اسید چرب برابر است با:

$$\frac{57}{3} = 19$$

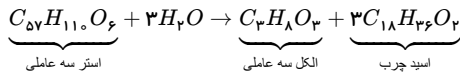
زنجیر هیدروکربنی اسید چرب دارای یک پیوند دوگانه است. پس فرمول عمومی آن به‌صورت $C_nH_{2n-1}COOH$ خواهد بود:



درصد جرمی هیدروژن در اسید چرب برابر است با:

$$H \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } H}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{36}{36 + 19(12) + 32} \times 100 \approx 12.16$$

۲۳. گزینه ۴



$$\text{اسید چرب } 2g = 85.2g = \frac{\text{اسید چرب } 284g}{\text{اسید چرب } 1mol} \times \frac{\text{اسید چرب } 3mol}{\text{اسید چرب } 1mol} \times \frac{\text{اسید چرب } 1mol}{\text{اسید چرب } 890g} \times \frac{\text{اسید چرب } 1mol}{\text{اسید چرب } 100g} \times \text{اسید ناخالص } 111.25g = \text{اسید چرب } 2g$$

۲۴. گزینه ۱ به جز عبارت «ت» همه گزینه‌ها نادرست هستند.

(آ) عامل استری دارد.

(ب) چربی است نه اسید چرب

(پ) در این ترکیب هم O وجود دارد هم H ولی H متصل به O وجود ندارد، پس نمی‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

(ث) ترکیب ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود.

۲۵. گزینه ۲ از واکنش این ترکیب با $(19K)KOH$ صابون مایع تهیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

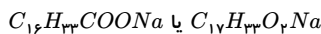
گزینه «۱»: چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.

گزینه «۳»: این ترکیب ناقطبی بوده و در هگزان (حلال ناقطبی) حل می‌شود.

گزینه «۴»: فرمول مولکولی آن $C_{57}H_{110}O_6$ (موجود در چربی کوهان شتر) می‌باشد و یک استر سه عاملی محسوب می‌شود.

۲۶. گزینه ۳ فرمول عمومی صابون جامد با زنجیر آلکیل به صورت $C_nH_{2n-1}O_2Na$ یا $C_nH_{2n'+1}COONa$ می‌باشد (n : کل کربن‌های صابون n' : کربن‌های زنجیر آلکیل)

پس فرمول شیمیایی صابون ذکر شده به صورت زیر خواهد بود:

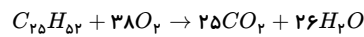


۲۷. گزینه ۳ فرمول عمومی صابون جامد با زنجیر آلکیل سیر شده به صورت $C_nH_{2n-1}O_2Na$ یا $C_nH_{2n'+1}COONa$ می‌باشد که n تعداد کربن‌های صابون و n' تعداد کربن‌های زنجیر

آلکیل صابون را نشان می‌دهد. در صورت سؤال تعداد کل کربن‌های صابون (n) برابر ۱۸ فرض شده است پس خواهیم داشت: $C_{17}H_{33}COONa$ یا $C_{17}H_{33}O_2Na$

۲۸. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) نادرست:



$$?gCO_2 = 17.6gC_{25}H_{52} \times \frac{1molC_{25}H_{52}}{352gC_{25}H_{52}} \times \frac{25molCO_2}{1molC_{25}H_{52}} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 55gCO_2$$

مورد ب) درست، وازلین، بنزین و روغن زیتون به دلیل ناقطبی بودن در حلال‌های ناقطبی مثل هگزان حل می‌شوند.

مورد پ) درست، فرمول شیمیایی اتیلن گلیکول (ضد یخ) $C_2H_6O_2$ و روغن زیتون $C_{57}H_{110}O_6$ است.

مورد ت) نادرست، مولکول‌های اتیلن گلیکول $OH - CH_2 - CH_2 - OH$ با توجه به داشتن گروه‌های OH قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی با آب هستند.

۲۹. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست. با توجه به

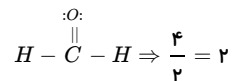
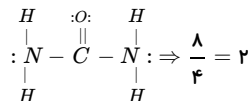
$$C_7H_6O = 58 \text{ بوتن}, C_7H_8 = 56 \Rightarrow \text{تفاوت جرم مولی} = 58 - 56 = 2g$$

$$C_7H_6O_2 = 62 \Rightarrow \text{تفاوت جرم مولی} = 62 - 60 = 2g \text{ اتیلن گلیکول}, CO(NH_2)_2 = 60 \text{ اوره}$$

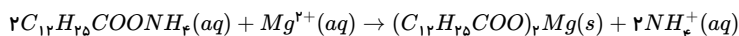
گزینه «۲»: درست.

گزینه «۳»: نادرست. طول زنجیر هیدروکربنی ساختار داده شده کم است و نمی‌تواند صابون باشد.

گزینه «۴»: درست.



۳۰. گزینه ۳



$$\frac{35}{100} \times \frac{m}{2 \times 231} = \frac{157.5g}{1 \times 450}$$

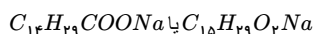
$$m = 462g$$

۳۱. گزینه ۱

زنجیر آلکیل با ۲۹ اتم هیدروژن، دارای ۱۴ اتم کربن است:

$$R = C_nH_{2n+1} \Rightarrow H \text{ شمار} = 2n + 1 \Rightarrow 29 = 2n + 1 \Rightarrow n = 14$$

فرمول شیمیایی صابون جامد:



$$\text{درصد جرمی } Na \text{ در صابون} = \frac{\text{جرم } Na \text{ در صابون}}{\text{جرم صابون}} \times 100 = \frac{23}{(15 \times 13) + (29 \times 1) + (16 \times 2) + 23} \times 100 = \frac{23}{264} \times 100 \approx 8.7\%$$

۳۲. گزینه ۴ - درست

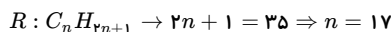
- نادرست: در این نوع آب‌ها مقادیر چشمگیری از یون‌های $Ca^{2+}(aq)$ و $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد.

- نادرست: کلئید را می‌توان همانند پلی بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت.

- درست

- نادرست: چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.

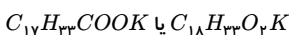
۳۳. گزینه ۱ فرمول عمومی پاک‌کننده صابونی جامد را می‌توان به صورت زیر نوشت:



بنابراین فرمول شیمیایی صابون موردنظر $C_{18}H_{35}O_2Na$ می‌باشد.

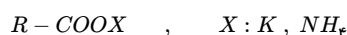
$$?O\% = \frac{32}{306} \times 100 \approx 10.4\%$$

۳۴. گزینه ۲ صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند پس فرمول عمومی صابون مایع که در آن فلز به کار رفته باشد، به صورت $RCOOK$ خواهد بود. از طرف دیگر، چون زنجیر آلکیل R دارای یک پیوند دوگانه است، پس R را به صورت $C_n H_{2n-1}$ می‌توان نوشت. همچنین از آن‌جا که کل اتم‌های کربن صابون برابر ۱۸ است، پس n برابر ۱۷ خواهد بود و فرمول صابون به صورت زیر می‌باشد:

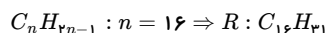


$$\text{جرم مولی } K = \frac{\text{جرم مولی } K}{\text{جرم مولی کل صابون}} \times 100 = \frac{39}{320} \times 100 \approx 12.19\%$$

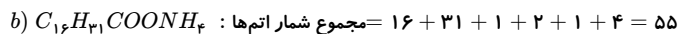
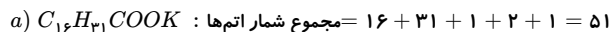
۳۵. گزینه ۴ صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند:



مطابق داده‌های سؤال R ، دارای ۱۶ اتم کربن و یک پیوند دوگانه $C = C$ است. بنابراین فرمول R به صورت زیر است:



فرمول صابون مورد نظر به یکی از دو صورت زیر خواهد بود:



با توجه به گزینه‌ها، عدد ۵۵ پاسخ سؤال خواهد بود.

۳۶. گزینه ۴ عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

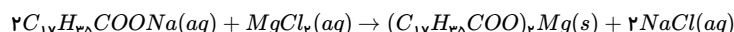
عبارت «الف»: نیروی بین مولکولی غالب در اسیدهای چرب، نیروی واندروالسی است.

عبارت «ب»: فرمول مولکولی روغن زیتون، $C_{57}H_{114}O_6$ است؛ بنابراین، هیدروکربن به شمار نمی‌آید.

عبارت «پ»: درست است.

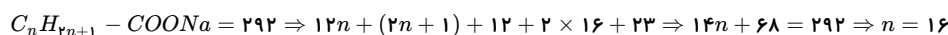
عبارت «ت»: هر چه قدرت پاک‌کنندگی صابون بیشتر باشد، درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه کمتر است.

۳۷. گزینه ۲ معادله موازنه‌شده به صورت زیر است $(R : C_n H_{2n+1})$:

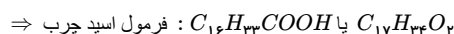


$$\text{رسوب } g = \frac{\text{رسوب } 59g}{1 \text{ mol رسوب}} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{306g \text{ صابون}} \times 61.2g \text{ صابون} = 59g$$

۳۸. گزینه ۴



هر یک از این قسمت‌ها به همراه Na^+ صابون را می‌سازد.

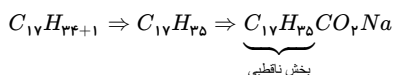


۳۹. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «آ» نادرست: بخش قطبی صابون $-COO^-$ باعث پخش شدن آن در آب می‌شود و بخش ناقطبی ضمن برهم‌کنش با مواد چرب، ساختار کروی‌مانند می‌سازند.

مورد «ب» درست: از واکنش $NaOH$ با روغن زیتون، صابون جامد به دست می‌آید.

مورد «پ» درست: با توجه به فرمول شیمیایی داده شده می‌توان دریافت که بخش زنجیر هیدروکربنی صابون دارای ۱۷ اتم کربن و ۳۵ اتم هیدروژن است:



$$C_{18}H_{35}O_2Na \text{ صابون } = 306g \cdot mol^{-1}, \text{ درصد جرمی بخش ناقطبی } = \frac{239}{306} \times 100 = 78\%$$

مورد «ت» نادرست: با در نظر گرفتن گروه آلکیل C_nH_{2n+1} ، صابون مایع آمونیوم دار با فرمول شیمیایی $COONH_4$ یا $C_nH_{2n+1}NO_2$ است.

۴۰. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست. چربی شامل مخلوطی از اسیدهای چرب (شکل ۱) و استرهای سنگین (شکل ۲) است.

گزینه «۲»: درست. هر دو ماده با سدیم هیدروکسید واکنش داده و نمک سدیم اسید چرب تشکیل می‌دهند.

گزینه «۳»: نادرست. شکل ۲ یک استر بلند زنجیر (با جرم مولی زیاد) را نشان می‌دهد.

گزینه «۴»: نادرست. در چربی‌ها نیروی بین مولکولی غالب از نوع واندروالسی است.

۴۱. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «آ» درست.

مورد «ب»: نادرست. صابون‌ها نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب بلند زنجیر هیدروکربنی هستند.

مورد «پ»: نادرست. ساختار مربوط به یک استر ۳ عاملی است.

مورد «ت»: درست. بنزین و وازلین در هگزان حل می‌شوند، چون ناقطبی هستند.

مورد «ث»: درست. مولکول‌های O_2 و N_2 ناقطبی هستند و در بین زنجیرهای هیدروکربنی آب‌گریز صابون محاصره شده و حباب ایجاد می‌شود.

۴۲. گزینه ۲ موارد «پ» و «ت» درست‌اند.

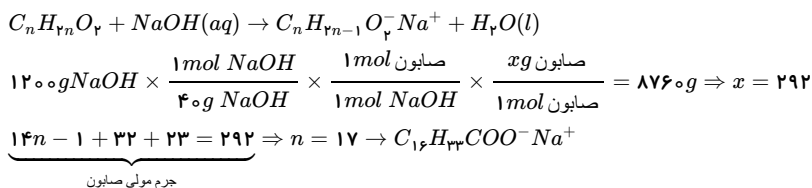
بررسی موارد نادرست:

مورد «آ»: وازلین یک هیدروکربن می‌باشد ($C_{25}H_{52}$) که مولکولی ناقطبی با گشتاور دوقطبی برابر صفر است، در صورتی که اوره یک مولکول قطبی با گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر است.

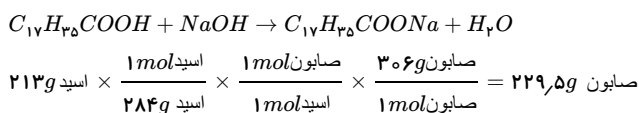
مورد «ب»: نیروهای بین مولکولی در وازلین از نوع وان‌دروالسی است و مولکول‌های آن توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی ندارند.

مورد «ث»: صابون‌های جامد نمک‌های سدیم اسیدهای چرب هستند که از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌شوند. در حالی که، صابون‌های مایع نمک پتاسیم با آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

۴۳. گزینه ۲ اسیدهای چرب در اثر واکنش با سدیم هیدروکسید، صابون و آب تولید می‌کنند، بنابراین واکنش به صورت:



۴۴. گزینه ۲ صابون نمک سدیم اسید چرب است. $306g \cdot mol^{-1}$ = جرم مولی صابون، $284g \cdot mol^{-1}$ = جرم مولی اسید



۴۵. گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد «آ»: نادرست. صابون بدون آنزیم در دمای بالا عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهد.

مورد «ب»: درست. با توجه به دو سطر پایانی جدول، درصد لکه باقی‌مانده در دمای یکسان، بر روی پارچه نخی صفر و بر روی پلی‌استر ۱۵ درصد است.

مورد «پ»: درست. درصد لکه باقی‌مانده بر روی پارچه نخی در دمای $40^\circ C$ با استفاده از صابون آنزیم‌دار برابر صفر است.

مورد «ت»: درست. با توجه به دو سطر پایانی جدول، درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه نخی صفر و بر روی پلی‌استر در این دما ۱۵ است. پس در شرایط یکسان، چسبندگی لکه چربی روی پارچه نخی کمتر از پلی‌استر است.

۴۶. گزینه ۱ بررسی موارد نادرست:

مورد «ب»: نادرست. زیرا، مخلوط آب و روغن کلوتید نیست.

مورد «پ»: نادرست. زیرا میزان چسبندگی لکه‌ها و چربی بر روی لباس‌های پلی‌استری بیشتر است.

۴۷. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد «آ»: درست. مولکول‌های صابون از سر بخش باردار (بخش قطبی) خود در آب حل می‌شوند و از سر بخش چربی‌دوست و ناقطبی خود (زنجیر کربنی) با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کنند.

مورد «ب»: نادرست. صابون در آب حاوی یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} نسبت به آب مقطر کمتر کف کرده و قدرت پاک‌کنندگی آن نیز کاهش می‌یابد.

مورد «پ»: نادرست. زیرا Mg^{2+} ظرفیت ۲ دارد و با گروه کربوکسیلات ($RCOO^-$) رسوب $(RCOO)_2Mg$ تشکیل می‌دهد.

مورد «ت»: نادرست. صابون در دمای بالاتر و همچنین در آب چشمه در مقایسه با آب دریا، قدرت پاک‌کنندگی بالاتری دارد.

۴۸. گزینه ۴ غسل خاصیت قطبی دارد و با آب پاک می‌شود و همچنین از آن‌جایی که صابون نیز دارای بخش قطبی است، استفاده از صابون برای پاک کردن آن نیز مانع نیست.

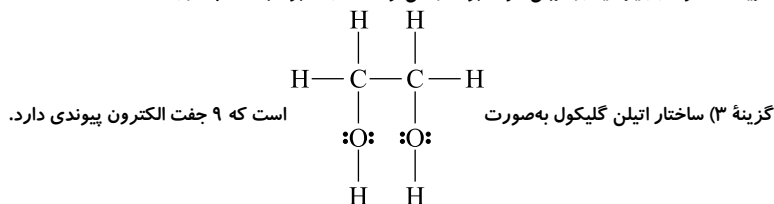
گزینه «۱» از آن‌جایی که جرم مولی پتاسیم از سدیم بیشتر است، در صورت هم‌کربن بودن صابون‌ها، جرم صابون مایع بیشتر خواهد بود.

گزینه «۲» صابون دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است و هم محلول در آب و هم محلول در چربی می‌باشد.

گزینه «۳» $C_{57}H_{115}O_6$ چربی کوهان شتر است که چربی جانوری است و با گرم کردن آن با سدیم هیدروکسید می‌توان صابون به‌دست آورد.

۴۹. گزینه ۲

نسبت : $\frac{6}{2} = 3$ → اختلاف : $6g : 56 - 62 = 6g \Rightarrow (C_7H_8) \Rightarrow 56g \cdot mol^{-1}$ بوتن $(C_7H_8O_2) \Rightarrow 62g \cdot mol^{-1}$ اتیلن گلیکول
اختلاف : $2g : 58 - 60 = 2g \Rightarrow (C_7H_8O) \Rightarrow 58g \cdot mol^{-1}$ استون $(CO(NH_2)_2) \Rightarrow 60g \cdot mol^{-1}$ اوره
گزینه ۲) طول زنجیر هیدروکربنی کوتاه بوده و نمی توان آن را صابون به حساب آورد.



تعداد کربن های موجود در استون نیز برابر ۳ است که نسبت خواسته شده برابر ۳ می شود.

گزینه ۴) در اتانول یک گروه هیدروکسیل و در اوره دو اتم نیتروژن وجود دارد.

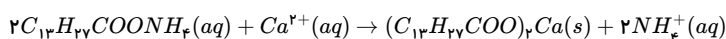
۵۰. گزینه ۴) غلظت ۱) غلظت به علت داشتن تعداد زیادی گروه عاملی هیدروکسیل با آب پیوند هیدروژنی برقرار می کند.

گزینه ۲) بخش قطبی و آبدوست صابون دارای بخش آنیونی (مثل COO^-) و کاتیونی (K^+, Na^+, NH_4^+) است و بخش ناقطبی و آبگریز آن قسمت هیدروکربنی و بدون بار است.

گزینه ۳) روغن زیتون سه نوع اتم (کربن، هیدروژن و اکسیژن) و گریس دو نوع اتم (کربن و هیدروژن) دارند.

گزینه ۴) گریس دارای فرمول $C_{18}H_{38}$ است و ۵۵ جفت الکترون پیوندی دارد، بنابراین تعداد الکترون های پیوندی آن برابر با ۱۱۰ می شود.

۵۱. گزینه ۳ با توجه به اطلاعات مسأله صابون، نمک آمونیوم اسید چرب است. بنابراین، واکنش به صورت زیر است:



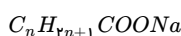
$$xg \text{ صابون} \times \frac{40}{100} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{245g \text{ صابون}} \times \frac{1 \text{ رسوب}}{2 \text{ mol صابون}} \times \frac{494g \text{ رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} = 29.64 \Rightarrow x = 73.5g$$

۵۲. گزینه ۳ درصد جرمی اکسیژن براساس رابطه زیر محاسبه می شود:

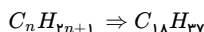
$$\text{جرم مولی اکسیژن} \times \text{تعداد اتم اکسیژن} = \text{درصد جرمی اکسیژن} \times 100$$

جرم مولی صابون

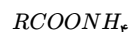
با توجه به فرمول عمومی صابون ها، با زنجیر آلکیل ۲ اتم اکسیژن وجود دارد:



$$10 = \frac{2 \times 16}{14n + 1 + 12 + 32 + 23} \times 100 \Rightarrow 14n + 68 = 320 \Rightarrow n = 18$$



۵۳. گزینه ۲) گزینه ۱) در صورتی که کاتیون صابون مایع یون آمونیوم باشد، پاک کننده مورد نظر، ۴ اتم هیدروژن بیشتر خواهد داشت.



گزینه ۲) فرمول رسوب تشکیل شده در آب سخت به شکل $(RCOO)_2Mg$ یا $(RCOO)_2Ca$ است که در آن ها نسبت تعداد آنیون به کاتیون، برابر ۲ است.

گزینه ۳) قطبیت مولکول های سازنده پارچه نخ بیشتر از پارچه پلی استر است و چسبندگی چربی (ناقطبی) به آن کمتر است. به همین دلیل قدرت پاک کنندگی صابون بر روی پارچه نخ بیشتر است.

گزینه ۴)

$$C_{14}H_{29}COONa \Rightarrow \text{جرم مولی صابون} = 14(12) + 29 + 12 + 16(2) + 23 = 264g \cdot mol^{-1}$$

فرمول شیمیایی صابون جامد

۵۴. گزینه ۳ مورد اول: درست، بخش آنیونی صابون با برقراری نیروی جاذبه یون - دوقطبی با مولکول های آب در آن پخش می شود.

مورد دوم: نادرست، مولکول های صابون از طریق بخش هیدروکربنی (بخش ناقطبی)، با چربی جاذبه های وان دروالسی برقرار می کنند.

مورد سوم: درست، بخش ناقطبی صابون با چربی و بخش قطبی آن با آب جاذبه برقرار می کنند.

مورد چهارم: درست، ذرات کلویید صابون و چربی، در سطح خود دارای بارهای منفی بوده و برخلاف سوسپانسیون ها پایدارند.

۵۵. گزینه ۳ فرمول اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی و دارای ۳۲ اتم هیدروژن به صورت $C_{16}H_{33}O_2$ است. جرم مولی این اسید چرب برابر است با:

$$12(12) + 32 + 2(16) = 256g \cdot mol^{-1}$$

جرم مولی اسید چرب

پس جرم مولی صابون برابر است با: $256 + 45 = 301g \cdot mol^{-1}$ ، حال به بررسی گزینه ها می پردازیم:

$$306g \cdot mol^{-1} \Leftarrow C_{17}H_{35}COONa \quad (1)$$

$$308g \cdot mol^{-1} \Leftarrow C_{16}H_{33}COOK \quad (2)$$

$$301g \cdot mol^{-1} \Leftarrow C_{17}H_{35}COONH_4 \quad (3)$$

$$292g \cdot mol^{-1} \Leftarrow C_{16}H_{33}COONa \quad (4)$$

۵۶. گزینه ۲ عبارت های (ب) و (پ) نادرست اند. بررسی عبارت های نادرست:

(ب) لکه های چربی از لباس هایی با جنس پلی استر، سخت تر از لباس های نخ پاک می شوند.

پ) با افزایش دمای آب میزان لکه پاک شده از روی لباس افزایش می یابد و رابطه بین دمای آب و میزان لکه پاک شده، مستقیم است. پس نمودار این رابطه را به درستی نشان نمی دهد.

۵۷. گزینه ۳ موارد آ، پ و ت درست هستند.

مورد آ) صابون از سر زنجیر هیدروکربنی (قسمت ناقطبی) به روغن چسبیده و بخش بیرونی آن، قسمت آنیونی صابون است که دارای بار منفی است.

مورد ب) فرمول کلی صابون به صورت $R - \overset{O}{\parallel} C - O - Na$ است که بخش آب دوست آن (COO) تعداد اتم کربن کمتری نسبت به بخش آب گریز (R) دارد. مورد پ) در هر دو پاک کننده صابونی و غیر صابونی، نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر یک است که جزو شباهت های آنها است.

مورد ت) فرمول کلی صابون مایع با یون پتاسیم به صورت $R - \overset{O}{\parallel} C - O^- K^+$ است. اگر بخش چربی دوست آن خطی و سیر شده بوده و دارای ۱۶ اتم کربن $(C_{16}H_{33})$ باشد، فرمول آن به صورت $C_{17}H_{33}O_2K$ خواهد بود.

۵۸. گزینه ۲ فرمول مولکولی اسید چرب ۱۸ کربنی به صورت $C_{18}H_{36}O_2$ است و هر مول آن با یک مول $NaOH$ واکنش می دهد:

$$\frac{x}{1 \times 284} = \frac{40 \times \frac{20}{100}}{1 \times 40} \Rightarrow x = 56.8g \text{ اسید چرب}$$

۵۹. گزینه ۳ عبارت های اول، دوم و سوم صحیح هستند.

بررسی همه عبارت ها:

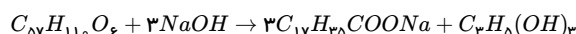
عبارت اول: ترکیب (۲) یک استر سنگین با سه شاخه زنجیر هیدروکربنی بوده و در واکنش با مقدار کافی سود سوزآور $(NaOH)$ سه مول صابون تولید می کند.

عبارت دوم: ترکیب (۱)، پاک کننده غیر صابونی و ترکیب (۳)، یک پاک کننده صابونی است. قدرت پاک کنندگی پاک کننده های غیر صابونی از پاک کننده های صابونی بیشتر است.

عبارت سوم: ترکیب ۳ در دمای اتاق به حالت مایع است؛ زیرا وجود یون NH_4^+ در پاک کننده های صابونی، منجر به مایع بودن آنها در دمای اتاق می شود.

عبارت چهارم: مخلوط استرهای سنگین و اسیدهای چرب به عنوان چربی شناخته می شود و ترکیب (۳) یک پاک کننده صابونی است.

۶۰. گزینه ۱ واکنش چربی کوهان شتر با $NaOH(s)$ به صورت زیر است:



حل قسمت اول: حجم صابون تولید شده از واکنش چربی کوهان شتر با سود برابر است با:

$$C_{57}H_{110}O_6 \sim 3C_{17}H_{35}COONa \rightarrow \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{چگالی} \times \text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{3560}{1 \times 890} = \frac{x \text{ cm}^3 C_{17}H_{35}COONa \times 1.25}{3 \times 306} \rightarrow x = 4590 \text{ cm}^3 C_{17}H_{35}COONa$$

از طرفی حجم هر قالب صابون برابر است با:

$$V = a \times b \times c \rightarrow \begin{cases} a = \text{طول} \\ b = \text{عرض} \\ c = \text{ارتفاع} \end{cases} \Rightarrow V_{(\text{صابون})} = (17 \times 9 \times 5) \text{ cm}^3$$

در نتیجه تعداد قالب های تهیه شده برابر خواهد بود با:

$$\frac{\text{حجم کل}}{\text{حجم هر قالب}} = \frac{4590}{17 \times 9 \times 5} = \frac{270}{9 \times 5} = \frac{30}{5} = 6$$

۶۱. گزینه ۳ بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱: «روغن زیتون و هگزان در یکدیگر حل می شوند و مخلوط دوجزئی تشکیل نمی دهند.

گزینه ۲: «مخلوط نشان داده شده در شکل (آ) همانند کلئیدها، ناهمگن است.

گزینه ۴: «مخلوط شکل (ب) به ظاهر همگن است، اما از توده های مولکولی با اندازه های مختلف تشکیل شده است. این مخلوط، برخلاف محلول مس (II) سولفات در آب نور را پخش می کند.

۶۲. گزینه ۴ شربت معده یک سوسپانسیون بوده و مخلوطی ناهمگن است. نور به هنگام عبور از آن، پخش می شود.

کات کیود در آب یک محلول یا مخلوط همگن بوده و نور بدون آنکه پخش شود، از آن عبور می کند.

رنگ پوششی یک کلئید بوده و مخلوطی ناهمگن است. این مخلوط پایدار بوده و ته نشین نمی شود.

۶۳. گزینه ۱ بررسی عبارت ها:

عبارت آ) درست: محلول ها و کلئیدها پایدار بوده و ذره های تشکیل دهنده آنها ته نشین نمی شود. محلول همگن اما کلئید و سوسپانسیون ناهمگن هستند.

عبارت ب) درست: توده های مولکولی با اندازه های متفاوت، ذره های تشکیل دهنده کلئیدها هستند که می توانند شامل درشت مولکول ها هم باشند.

عبارت پ) نادرست: مخلوط پایدار شده آب و روغن، یک کلئید است.

عبارت ت) درست. مطابق متن کتاب درسی درست است.

عبارت ث) نادرست: میزان پخش نور در سوسپانسیون و کلئید یکسان نیست، زیرا اندازه ذره ها در مخلوط سوسپانسیون بزرگ تر از اندازه ذره ها در کلئید است.

۶۴. گزینه ۳ عبارت های الف و پ درست هستند.

بررسی سایر عبارت ها:

عبارت «ب» نادرست است، زیرا پاک کننده صابونی در آب سخت رسوب می کند و به خوبی کف نمی کند.

عبارت «ت» نادرست است، زیرا مخلوط صابون با آب و چربی ناهمگن است.

۶۵. گزینه ۳ محلول مس (II) سولفات، یک مخلوط همگن و پایدار بوده که نور را از خود عبور می‌دهد.

مخلوط آب و روغن و صابون، یک کلوئید با توده‌های مولکولی است که ناهمگن بوده و نور را پخش می‌کند.

شربت معده سوسپانسیون بوده و ناپایدار است و نور را پخش می‌کند.

۶۶. گزینه ۴ یک استر سنگین (با جرم مولی زیاد) است که اسید سازنده آن بلند زنجیر بوده و اسید چرب محسوب می‌شود. این ترکیب، در غیاب صابون در آب نامحلول است. اما در حضور

صابون، کلوئید پایدار تشکیل می‌دهد.

۶۷. گزینه ۳ مورد های «آ»، «پ» و «ت» نادرست هستند.

مخلوط سمت راست به دلیل افزودن صابون به مخلوط آب و رنگ خوراکی و روغن، یک مخلوط کلوئیدی تشکیل داده است.

بررسی موارد:

مورد «آ» نادرست: چون ویژگی مشترک کلوئیدها، پایداری و در نتیجه تهنشین نشدن آن‌هاست.

مورد «ب» درست: چون ذرات سازنده کلوئیدها، بزرگ‌تر از ذرات سازنده محلول‌هاست و در نتیجه مسیر عبور نور در آن‌ها مشخص است.

مورد «پ» نادرست: اگرچه به دلیل امتزاج‌ناپذیر بودن مخلوط آب و روغن و بیشتر بودن چگالی آب نسبت به روغن، آب زیر روغن قرار می‌گیرد. ولی در اینجا رنگ خوراکی که محلول در آب است،

باعث می‌شود که مایع زیرین فقط آب مقطر نباشد، بلکه محلول رنگ در آب است، یعنی مایع پایینی، مایعی ناخالص است.

مورد «ت» نادرست: مخلوط به‌دست آمده پس از هم‌زدن، ناپایدار بوده و به سرعت از هم جدا می‌شوند.

۶۸. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «آ»: نادرست. ظرف B محلول و ظرف A کلوئید است. ظرف A ناهمگن و پایدار است.

مورد «ب»: نادرست. ذرات سازنده ظرف A از سوسپانسیون ریزترند. اما هر دو مسیر عبور نور را مشخص می‌کنند.

موارد «پ» و «ت» درست هستند.

۶۹. گزینه ۳ بررسی مورد نادرست:

پ) چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر است.

۷۰. گزینه ۲ موارد دوم و چهارم نادرست‌اند.

مورد اول: درست است.

مورد دوم: آب سخت مقادیر چشمگیری از یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} را در بر دارد.

مورد سوم: فرمول شیمیایی اتیلن گلیکول $C_2H_6O_2$ و فرمول شیمیایی روغن زیتون $C_{57}H_{104}O_6$ است.

مورد چهارم: سوسپانسیون‌ها همانند کلوئیدها نور را پخش می‌کنند.

۷۱. گزینه ۱ موارد پ و ت صحیح است.

بررسی موارد:

مورد آ) مخلوط آب و روغن از نوع کلوئید نیست.

مورد ب) کلوئیدها همانند محلول‌ها، جزو مخلوط‌های پایدار طبقه‌بندی می‌شوند.

مورد پ) شربت معده سوسپانسیون بوده و شیر یک نوع کلوئید است و اندازه ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها از کلوئیدها بزرگ‌تر است.

مورد ت) از ویژگی‌های سوسپانسیون‌ها می‌توان پخش نور، ناهمگن بودن و تهنشین شدن را نام برد.

۷۲. گزینه ۲ شباهت‌ها: ناخالص بودن - پایداری

تفاوت‌ها: همگن بودن - اندازه ذره‌های سازنده - پخش نور

۷۳. گزینه ۲ مخلوط به‌دست آمده نوعی کلوئید است که: ناهمگن بوده - پایدار است - مسیر عبور نور را به‌دلیل پخش نور مشخص می‌کنند.

۷۴. گزینه ۲ همه عبارت‌ها درست هستند.

عبارت اول: کویدها مخلوط‌هایی ناهمگن و مانند محلول مخلوط‌هایی پایدار هستند.

عبارت دوم: مخلوط قطره روغن و صابون در آب، یک کلوئید است و مانند ژله نور را پخش می‌کند.

عبارت سوم: شربت معده مخلوطی از نوع سوسپانسیون است که برخلاف شیر، با گذشت زمان تهنشین می‌شود.

عبارت چهارم: ذره‌های سازنده کلوئید توده‌های با اندازه‌های متفاوت مولکولی هستند و می‌توان آن را پلی میان سوسپانسیون و محلول در نظر گرفت.

۷۵. گزینه ۲ عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: اتیلن گلیکول و نمک خوراکی و اوره محلول در آب و سه ماده دیگر محلول در هگزان هستند.

عبارت دوم: اتیلن گلیکول و اوره با برقراری پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شوند.

عبارت سوم: به جز نمک خوراکی، ۵ ماده دیگر ترکیب مولکولی هستند.

عبارت چهارم: بنزین و وازلین از دسته خانواده هیدروکربن‌ها هستند.

عبارت پنجم: اتیلن گلیکول از عناصر O و H و اوره از عناصر O ، C و H تشکیل شده‌اند.

۷۶. گزینه ۴ ظرف (۱) حاوی یک کلوئید (مثل رنگ پوششی) است که نور را پخش می‌کند و ظرف (۲) حاوی یک محلول (مثل $CuSO_4(aq)$) است که نور را از خود عبور داده است.

میزان عبور نور در محلول بیشتر می‌باشد، ولی میزان پخش نور در کلوئید بیشتر است.

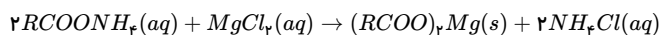
ذره‌های سازنده کلوئید از محلول بزرگ‌تر بوده و با افزایش اندازه ذره‌ها، به‌تدریج میزان عبور نور کاهش و میزان پخش نور افزایش می‌یابد.

۷۷. گزینه ۲ پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت هم قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ کرده و کف می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۳: صحیح هستند.

گزینه ۴:



بنابراین به ازای مصرف هر مول از این صابون، یک مول آمونیوم کلرید تولید می شود.

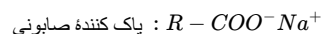
۷۸. گزینه ۲ عبارت های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:

مورد «پ»: نوع پارچه بر میزان چسبندگی لکه های چربی تأثیر گذار است.

مورد «ت»: تفاوت در ساختار شیمیایی پاک کننده های صابونی و پاک کننده های غیر صابونی هم در گروه ناطبی و هم در گروه قطبی آن ها است.

پاک کننده غیر صابونی:



پاک کننده صابونی

۷۹. گزینه ۱ بررسی عبارت ها:

عبارت (الف): نادرست، بخش ناطبی آن حلقه بنزنی را نیز شامل می شود. (۱۸ اتم کربن)

عبارت (ب): درست.

عبارت (پ): درست. فرمول شیمیایی آن $C_{18}H_{39}SO_3^- Na^+$ است.

عبارت (ت): درست، قدرت پاک کنندگی پاک کننده های غیر صابونی از صابون ها بیشتر است و با یون های موجود در آب سخت رسوب نمی دهد.

۸۰. گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: درست. زیرا بخش ناطبی a کوتاه بوده و با لکه جاذبه کمی به وجود می آورد.

گزینه ۲: درست. بخش آب دوست ترکیب (b) همانند صابون ها به صورت CO_2Na است.

گزینه ۳: درست. زیرا بخش آب گریز a کربن کمی دارد و در پاک کننده جدید بخش آب گریز برهم کنش قوی تری با لکه چربی برقرار می کند.

گزینه ۴: نادرست. ترکیب (b) بخش هیدروکربنی بزرگ تری داشته و بهتر از ترکیب (a) در چربی حل می شود.

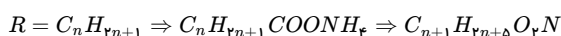
۸۱. گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: صابون های مایع نمک پتاسیم با آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

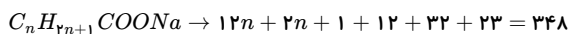
گزینه ۲: بار جزئی آنیونی صابون و پاک کننده غیر صابونی برابر با ۱- است.

گزینه ۳: جزء کاتیونی در پاک کنندگی تأثیری ندارد.

گزینه ۴:



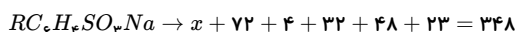
۸۲. گزینه ۱ فرمول عمومی صابون های جامد به صورت $RCOONa$ می باشد و از آنجا که گفته شده بخش ناطبی زنجیره سیر شده است، می توان تعداد اتم های هیدروژن در ساختار صابون را به صورت زیر محاسبه کرد:



$$\rightarrow n = 20$$

$$\rightarrow H = 2 \times 20 + 1 = 41$$

فرمول عمومی پاک کننده های غیر صابونی به صورت $RC_6H_4SO_3Na$ است و با توجه به اینکه جرم مولی آن $348 g \cdot mol^{-1}$ ذکر شده است، می توان تعداد اتم های کربن آن را به صورت زیر محاسبه کرد.



$$\rightarrow x = 169$$

اگر R را زنجیره سیر شده در نظر بگیریم (C_gH_{2g+1})

$$\rightarrow 169 = 12g + 2g + 1 \rightarrow g = 12$$

$$\rightarrow C = 12 + 6 = 18$$

۸۳. گزینه ۳ بررسی عبارت ها:

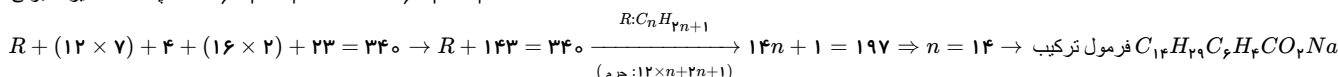
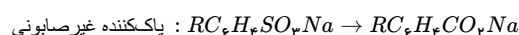
عبارت (الف) درست است. زیرا در پاک کننده های غیر صابونی از گروه سولفونات (SO_3^-) به جای گروه کربوکسیلات (CO_2^-) استفاده می شود.

عبارت (ب) نادرست است. زیرا در ساختار پاک کننده های غیر صابونی بخش ناطبی دارای ساختار آروماتیک (حلقه بنزن) است.

عبارت (پ) درست است. تولید پاک کننده های غیر صابونی توسط فرایندهای پیچیده در صنایع پتروشیمیایی صورت می پذیرد.

عبارت (ت) درست است. نقش یون سدیم در هر دو نوع پاک کننده یکسان است.

۸۴. گزینه ۱



(جرم: $12 \times n + 2n + 1$)

$$C = \frac{21 \times 12}{340} \times 100 = 74.1\%$$

۸۵. گزینه ۳ فرمول مولکولی پاک‌کننده غیرصابونی $C_{18}H_{39}SO_3Na$ (یا $(C_{18}H_{39}CO_2Na)_2$) و فرمول مولکولی صابون جامد $C_{19}H_{39}O_2Na$ (یا $C_{18}H_{37}CO_2Na$) است. $C_{18}H_{39}SO_3Na - C_{19}H_{37}O_2Na = 28$: اختلاف جرم
۸۶. گزینه ۳ آمونیاک (NH_3) شامل ۴ اتم است، پس تعداد اتم‌های کربن موجود در زنجیر آلکیل این پاک‌کننده ۳ برابر آن یعنی ۱۲ اتم است؛ بنابراین فرمول این پاک‌کننده به صورت زیر است:

$$C_nH_{7n+1}C_6H_4SO_3^-Na^+ \xrightarrow{n=12} C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3^-Na^+ \rightarrow C_{18}H_{39}SO_3^-Na^+$$

$$\text{جرم مولی پاک‌کننده} = 18(12) + 29 + 32 + 48 + 23 = 348 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی کربن} \times \text{شمار اتم‌های کربن} = \frac{12 \times 12}{348} \times 100 = 42\% \approx 62\%$$

۸۷. گزینه ۱ موارد «آ» و «ت» صحیح هستند.
- در مورد مولکول ارائه شده در عبارت «آ» چون بخش هیدروکربنی مولکول پیشنهاد شده، کوچک است و تعداد کربن کمی دارد، پس جاذبه کمتری با لکه چربی دارد و قدرت پاک‌کنندگی آن از شوینده‌های موجود در بازار کمتر است.
- بررسی موارد نادرست:
- مورد «ب»: نادرست. تولید صابون مراغه بیش از ۱۵۰ سال قدمت دارد، نه ۵۰ سال ناقابل!!!
- مورد «پ»: نادرست. صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد.
- مورد «ت»: نادرست. برای افزایش خاصیت ضد عفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی، به صابون، ماده شیمیایی کلردار و نه خود کلر، افزوده می‌شود اما افزودن نمک‌های فسفات به علت واکنش دادن با یون‌های کلسیم و منیزیم آب سخت، بر قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها می‌افزاید.

۸۸. گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

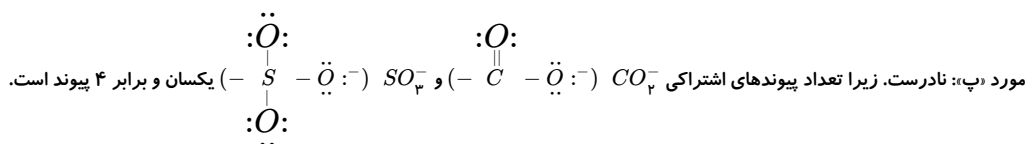
- گزینه «۱»: درست. در صابون یک جزء کاتیونی و یک جزء آنیونی وجود دارد. در شوینده‌های غیرصابونی هم یک جزء کاتیونی و یک جزء آنیونی وجود دارد.
- گزینه «۲»: نادرست. هرچه تعداد کربن در بخش R بیشتر شود، نیروی وان‌دروالسی میان این بخش با مولکول‌های چربی قوی‌تر است و لکه‌های چربی آسان‌تر از سطح اجسام جدا می‌شود و قدرت پاک‌کنندگی افزایش می‌یابد. البته تعداد کربن نباید از حد معینی بیشتر شود، زیرا در صورت غلبه بخش ناقطبی بر قطبی، دیگر پاک‌کننده در آب حل نمی‌شود تا چربی را پاک کند.
- گزینه «۳»: درست. تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول شوینده برابر ۶۳ و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی برابر ۹ می‌باشد. زیرا به ازای هر اتم اکسیژن ۳ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی را هم می‌توان با استفاده از الگوی زیر تعیین نمود.

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{\text{الکترون‌های پیوندی}}{2} = \frac{4(2) + 35(1) + 2(1) + 6(2) + (-1)}{2} = 63$$

گزینه «۴»: درست.

۸۹. گزینه ۳ بررسی موارد:

- مورد «آ»: درست. زیرا با قرار گرفتن CO_3^{2-} به جای SO_3^{2-} ، هم تعداد اتم‌های O کمتر می‌شود و هم به دلیل کمتر بودن اتم‌های اکسیژن و کمتر بودن جرم C نسبت به S ، جرم مولی پاک‌کننده کاهش می‌یابد.
- مورد «ب»: نادرست. زیرا با قرار گرفتن CO_3^{2-} به جای SO_3^{2-} ، پاک‌کنندگی در آب سخت به دلیل تشکیل رسوب کاهش می‌یابد.



مورد «ت»: درست. زیرا با قرار گرفتن CO_3^{2-} به جای SO_3^{2-} ، تعداد کربن‌ها در فرمول پاک‌کننده بیشتر شده، در نتیجه درصد جرمی کربن نیز بیشتر می‌شود.

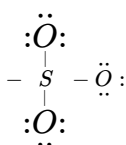
۹۰. گزینه ۴

$$\text{تعداد اتم} \times \text{جرم اتمی} = \frac{16 \times 3}{348} \times 100 = 13.79\% \approx 14\%$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بخش C ، قسمت هیدروکربنی مولکول است و ناقطبی (آب‌گریز) می‌باشد.

گزینه «۲»: تعداد اتم‌های کربن برابر ۱۸ می‌باشد و تعداد الکترون‌های ناپیوندی هم برابر ۱۸ است.



گزینه «۳»: فرمول شیمیایی این ترکیب $C_{18}H_{39}SO_3Na$ است.

۹۱. گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

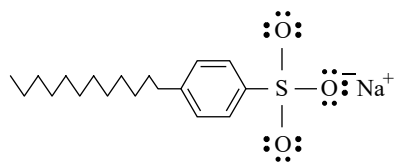
گزینه «۱»: پاک‌کننده‌های غیرصابونی، براساس برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای عمل می‌کنند و واکنش شیمیایی نمی‌دهند.

گزینه «۲»: فرمول شیمیایی پاک‌کننده مورد نظر را می‌توان به صورت $C_{11}H_{23}C_6H_4SO_3Na$ نوشت. زنجیر هیدروکربنی این پاک‌کننده سیر شده بوده و پیوند دوگانه ندارد.

گزینه «۳»: سوسپانسیون‌ها از گردهمایی توده‌های مولکولی بزرگ با ذره‌های بسیار کوچک ماده تشکیل می‌شوند.

۹۲. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به ساختار کامل این ماده که به صورت زیر است، گروه R دارای فرمول شیمیایی $C_{12}H_{25}$ است.



گزینه ۲: این ماده ۹ زوج الکترون ناپیوندی و ۳ پیوند دوگانه دارد و نسبت این دو کمیت برابر ۳ به ۱ هست.

گزینه ۳: این ماده، پاک‌کننده غیرصابونی است و در آب سخت که حاوی یون منیزیم است، رسوب نمی‌دهد و پاک‌کنندگی قابل توجهی دارد.

گزینه ۴: این ترکیب دارای یون مثبت و منفی است و ترکیب یونی محسوب می‌شود.

۹۳. گزینه ۱



بخش آبگریز شامل حلقه بنزنی است که در آن ۴ اتم هیدروژن وجود دارد پس بخش آلیکیل آن شامل ۲۳ اتم هیدروژن خواهد شد و با توجه به فرمول آلیکیل C_nH_{2n+1} تعداد کربن برابر ۱۱ می‌شود:

$$2n + 1 = 23$$

$$n = 11$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

۲) برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی در آب سخت محلول است.

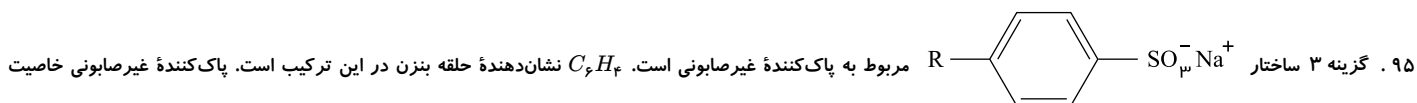
۳) در ساختار ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۴) یک پاک‌کننده غیرصابونی است که از بنزن و دیگر مواد اولیه پتروشیمی به دست می‌آید.

۹۴. گزینه ۲ بررسی موارد نادرست:

عبارت اول: صابون‌ها در آب سخت با کاتیون‌ها واکنش داده و به خوبی کف نمی‌کنند.

عبارت سوم: صابون مراغه فاقد افزودنی شیمیایی است.



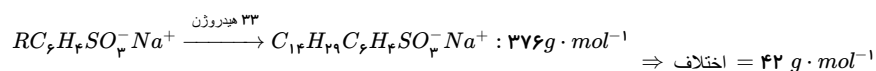
پاک‌کنندگی خود را در آب سخت حفظ می‌کند.

گزینه ۴: در بخش آب‌دوست (قطبی) پاک‌کننده صابونی گروه COO^- و در پاک‌کننده غیرصابونی SO_3^- وجود دارد.

۹۶. گزینه ۱ مورد الف، صحیح است.

مورد ب: ارتفاع کف یکسان نیست. زیرا صابون در آب سخت رسوب تشکیل داده و به خوبی کف نمی‌کنند.

مورد پ:



مورد ت: تعداد کربن در این دو پاک‌کننده برابر بوده اما تعداد اکسیژن آن‌ها، ۱ واحد با هم اختلاف دارند.

۹۷. گزینه ۳ الف) درست. شکل داده شده، مربوط به پاک‌کننده غیرصابونی است و $C_{18}H_{37}SO_3Na$ با فرمول عمومی پاک‌کننده‌های غیرصابونی ($RC_6H_4SO_3Na$) مطابقت دارد.

ب) درست. پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت نیز قدرت پاک‌کنندگی دارند و کف می‌کنند.

پ) نادرست. پاک‌کننده غیرصابونی، با یون‌های ایجادکننده سختی آب (Mg^{2+}, Ca^{2+}) تولید رسوب نمی‌کنند.

ت) درست. این نسبت در هر دو پاک‌کننده برابر ۱ می‌باشد.

۹۸. گزینه ۴ قدرت پاک‌کنندگی: به دلیل عدم رسوب با کاتیون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} ، قدرت پاک‌کنندگی غیرصابونی بیشتر از صابونی است.

جرم مولی در شمار اتم‌های کربن‌های برابر: در کربن‌های برابر جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی بیشتر است. به عنوان مثال:



شمار پیوندهای دوگانه: با در نظر گرفتن گروه هیدروکربنی خطی و سیر شده، پاک‌کننده‌های غیرصابونی دارای سه پیوند دوگانه (در حلقه بنزنی) در ساختار خود هستند. درحالی‌که صابون‌ها دارای یک پیوند دوگانه هستند.

میزان انحلال در آب سخت: پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} رسوب نداده و بیشتر حل می‌شود.

ردپای کربن دی‌اکسید: پاک‌کننده‌های غیرصابونی از نفت ساخته شده و برای بقیه آن‌ها مراحل بیشتری صورت گرفته و آلاینده‌گی محیط زیست و کربن دی‌اکسید تولید شده در تولید آن‌ها بیشتر است ولی صابون از ماده طبیعی (روغن یا چربی) ساخته می‌شود.

شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی: در فرمول شیمیایی صابون‌ها، دو اتم اکسیژن و در فرمول شیمیایی پاک‌کننده‌های غیرصابونی سه اتم اکسیژن وجود دارد.

۹۹. گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (پ): نحوه عملکرد هر دو نوع پاک‌کننده فقط براساس برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای است.

عبارت (ت): تنوع عنصرها در پاک کننده های غیرصابونی بیش تر است.

۴ نوع عنصر $\Rightarrow RCOONa$ پاک کننده صابونی جامد



۱۰۰. گزینه ۱ برای تهیه صابون مراغه، پیه گوسفند و سودسوزآور را در دیگ های بزرگ با آب برای چندین ساعت می جوشانند و پس از قالب گیری آن ها را در آفتاب خشک می کنند. صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می شود.

۱۰۱. گزینه ۳ موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت (الف): درست است.

عبارت (ب): درست است.

عبارت (پ): در فرمول شیمیایی روغن زیتون علاوه بر C و H ، عنصر اکسیژن نیز وجود دارد.

عبارت (ت): افزودن ترکیب های کلردار باعث افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی می شود.

۱۰۲. گزینه ۱ عبارت های «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

عبارت الف نادرست است. یکی از فرآورده های این واکنش گاز هیدروژن است.

۱۰۳. گزینه ۴ بررسی عبارت ها:

عبارت (الف): نادرست است، برای افزایش قدرت پاک کنندگی صابون ها به آن ها نمک های فسفات می افزایند.

عبارت (ب): نادرست است، صابون دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است و در بخش قطبی آن هر دو نوع پیوند یونی و کووالانسی وجود دارد.

عبارت (پ): نادرست است، پاک کننده های خورنده افزون بر برهم کنش بین ذره ای با آلاینده ها، واکنش هم می دهند.

عبارت (ت): درست است، فرمول عمومی صابون جامد $RCOONa$ و فرمول عمومی زنجیر آلکیل سیر شده C_nH_{2n+1} است؛ در نتیجه فرمول کلی صابون جامد به صورت $C_{15}H_{31}COONa$ یا $C_{16}H_{31}O_2Na$ خواهد بود.

$$\text{جرم اکسیژن} = \frac{16 \times 2}{(12 \times 16) + (1 \times 31) + (16 \times 2) + 23} \times 100 = 11,5\%$$

درصد جرمی اکسیژن = $\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم صابون}} \times 100$

۱۰۴. گزینه ۴ واکنش مخلوط پودری با آب گرماده است و سبب افزایش دمای آب می شود.

۱۰۵. گزینه ۲ بررسی عبارت ها:

عبارت «آ»: نادرست. برای این منظور، ماده شیمیایی کلردار اضافه می شود، نه کلر.

عبارت «ب»: درست. مطابق متن کتاب درسی، درست است.

عبارت «پ»: درست. زیرا در فرمول $RC_6H_4SO_3Na$ اگر جمعاً ۱۸ کربن وجود داشته باشد، ۱۲ کربن در زنجیر آلکیل خواهیم داشت که در صورت سیر شده بودن دارای ۲۵ هیدروژن است و با ۴ اتم هیدروژن حلقه بنزن، ۲۹ هیدروژن خواهد شد.

عبارت «ت»: نادرست. شوینده غیرصابونی برخلاف صابونی با آب سخت رسوب نمی دهد.

عبارت «ث»: درست. همانند مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید که در آب گاز هیدروژن تولید کرده و قدرت شویندگی آن افزایش می یابد.

۱۰۶. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد «آ»: درست. با توجه به وجود حلقه بنزن در پاک کننده های غیرصابونی، آن ها جزو ترکیب های آروماتیک هستند.

مورد «ب»: درست. در فرمول عمومی پاک کننده های غیرصابونی ۳ اتم اکسیژن و در فرمول عمومی پاک کننده های صابونی ۲ اتم اکسیژن وجود دارد.



مورد «پ»: درست. برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده به آن ها نمک های فسفات PO_4^{3-} می افزایند.

مورد «ت»: درست. پاک کننده های صابونی و غیر صابونی براساس برهم کنش میان ذره ها عمل می کنند.

۱۰۷. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد «آ»: نادرست. برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ های بزرگ با آب برای چند ساعت می جوشانند و پس از قالب گیری آن ها را در آفتاب خشک می کنند.

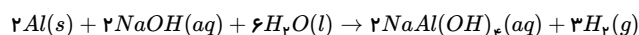
مورد «ب»: نادرست. صابون سنتی مواد افزودنی شیمیایی ندارد.

مورد «پ»: درست. محلول حاصل از انحلال صابون ها در آب بازی است و کاغذ pH را آبی رنگ می کند.

مورد «ت»: نادرست. صابون سنتی مواد افزودنی شیمیایی ندارد.

۱۰۸. گزینه ۲ صابون و پاک کننده های غیرصابونی نمی توانند موجب زدوده شدن لکه ها و رسوبات ته نشین شده روی سطح لوله ها و آبراه ها شوند، پاک کننده های خورنده با انجام واکنش شیمیایی با رسوبات و لکه های مذکور می توانند موجب زدودن و از بین رفتن این لکه ها و رسوبات شوند.

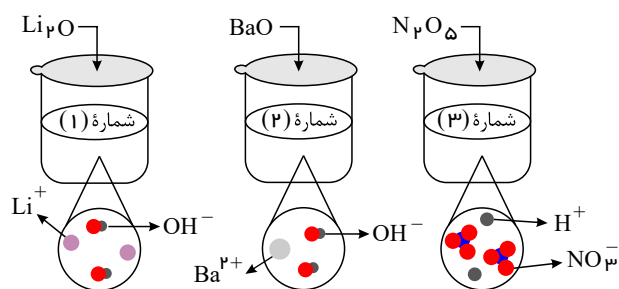
۱۰۹. گزینه ۴ ابتدا معادله را موازنه می کنیم:



با توجه به ضرایب Al و H_2 نسبت مول به ضریب هر دو را برابر قرار می دهیم:

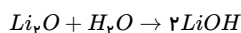
$$\frac{x}{2 \times 27} = \frac{30 \times 0,08}{3 \times 2} \Rightarrow x = 21,6gAl$$

۱۱۰. گزینه ۲ مورد «آ» و «پ» درست است.



با توجه به شکل داریم:

مورد ب) واکنش اکسید شماره (۱) با آب:



(مجموع ضرایب واکنش = ۴)

مورد ت) محلول شماره (۳) اسیدی و محلول شماره‌های ۱ و ۲ بازی هستند.

پس فقط محلول شماره ۳ کاغذ pH را سرخ رنگ خواهد کرد.

۱۱۱. گزینه ۲



هر مول CaO ، ۳ مول یون ایجاد می‌کند؛ بنابراین ۳ مول از آن ۹ مول یون تولید می‌کند. پس در هر ۹ لیتر آب، ۹ مول یون وجود خواهد داشت و غلظت یون‌های تولیدشده ۱ مول بر لیتر می‌شود.

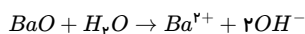
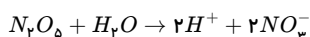
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «شیمی‌دان‌ها از جمله آرنیوس، قبل از توصیف علمی اسیدها و بازها، با برخی ویژگی‌ها و واکنش‌های بین این مواد آشنا بودند.

گزینه ۳: این عنصر یک نافلز ($16S$) است و اکسیدهای نافلزی، اسید آرنیوس محسوب می‌شوند.

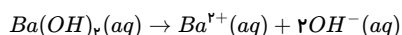
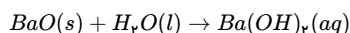
گزینه ۴: نادرست است. زیرا سرکه یک اسید است و در محلول‌های اسیدی $\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} > 1$ یا $\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} < 1$ می‌باشد.

۱۱۲. گزینه ۱ یک مول N_2O_5 برخلاف یک مول SO_3 در واکنش با مقدار کافی آب ۴ مول یون تولید می‌نماید.



بررسی گزینه ۳: زیرا استیک اسید برخلاف هیدروکلریک اسید، اسید ضعیفی است.

۱۱۳. گزینه ۳ ابتدا معادله واکنش را می‌نویسیم:

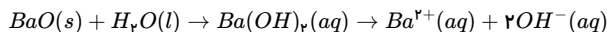


$$38.25 BaO \times \frac{1 \text{ mol } BaO}{153 \text{ g } BaO} \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{1 \text{ mol } BaO} \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} = 0.75 \text{ mol یون}$$

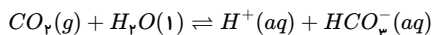
کاغذ pH در محیط‌های اسیدی به رنگ قرمز و در محیط‌های بازی به رنگ آبی در می‌آید.

۱۱۴. گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

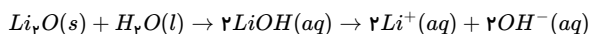
گزینه ۱: از انحلال ۰.۱ مول باریم‌اکسید در آب، ۰.۳ مول یون تولید می‌شود.



گزینه ۲: از انحلال هر مول کربن دی‌اکسید در آب مقدار بسیار کمی یون تولید می‌شود.



گزینه ۳: از انحلال هر مول لیتیم‌اکسید در آب، دو مول یون هیدروکسید تولید می‌شود؛ بنابراین از انحلال ۰.۲ مول از آن در آب نیز ۰.۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود نه یون هیدرونیوم.



گزینه ۴: براساس واکنش N_2O_5 با آب می‌توان گفت:

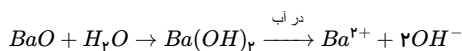
$$[H_3O^+] = \frac{1 \text{ mol } H^+}{0.5 L} = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۱۵. گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) درست. مطالعه بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی جزء پژوهش‌های آرنیوس محسوب می‌شود.

عبارت ب) نادرست. آرنیوس اسید را ماده‌ای تعریف کرد که با حل شدن در آب $H^+(aq)$ پدید آورد و لازم نیست که الزاماً در ساختار خود، H داشته باشد، مانند N_2O_5 .

عبارت پ) درست.



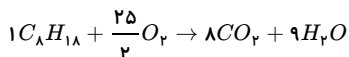
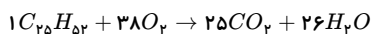
عبارت ت) نادرست. N_2O_5 اکسید نافلزی است و در آب خاصیت اسیدی دارد. CO اکسید نافلزی است ولی در آب اسید تولید نمی‌کند. SO_3 اکسید نافلزی است و در آب خاصیت اسیدی دارد.

عبارت ث) درست. محلول جوهر نمک یا هیدروکلریک اسید (HCl) خاصیت اسیدی دارد و کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی‌آورد.

ولی صابون‌ها در آب خاصیت بازی دارند و کاغذ pH را به رنگ آبی درمی آورند.

۱۱۶. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق واکنش سوختن کامل داریم:



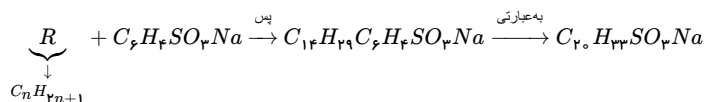
با توجه به تعداد کربن هم می‌توان گفت که چون وازلین کربن بیشتری دارد، CO_2 بیشتری هم تولید می‌کند.

گزینه ۲: با توجه به ساختار صابون‌ها صحیح است.

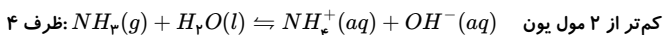
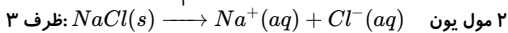
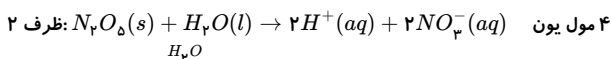
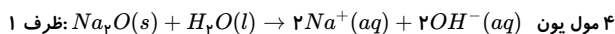


گزینه ۳: اساس مدل آرنیوس، افزایش غلظت یون‌های $H^+(aq)$ یا $OH^-(aq)$ است. NH_3 یک باز ضعیف بوده زیرا در اثر انحلال در آب OH^- تولید می‌کند.

گزینه ۴: با توجه به فرمول عمومی پاک‌کننده غیرصابونی داریم:



۱۱۷. گزینه ۲



محلول NH_3 در آب، الکترولیت ضعیف است و یونش کاملی ندارد. از این رو تعداد مول یون‌های حاصل از آن کمتر از ۲ مول است.

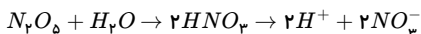
توضیح گزینه ۴: فقط دو ظرف از این مجموعه خاصیت بازی دارند، در نتیجه غلظت یون هیدروکسید از غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است.

۱۱۸. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد ۱: نادرست. زیرا آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد نه هر حلال دیگری.

مورد ۲: نادرست. زیرا برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک و در نتیجه افزایش pH ، به آن آهک (CaO) اضافه می‌کنند.

مورد ۳: نادرست. زیرا:

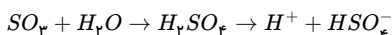


طبق واکنش ۲ مول H^+ و ۲ مول NO_3^- تولید می‌کند.

مورد ۴: نادرست. زیرا هر مول BaO در اثر حل شدن و واکنش با آب، ۳ مول یون تولید می‌کند.



مورد ۵: درست. زیرا N_2O_5 و SO_3 هر دو اکسید نافلزی هستند و خاصیت اسیدی دارند و رنگ کاغذ pH در محلول هر دو قرمز است.



۱۱۹. گزینه ۱ مورد ۱: درست. HCl یک اسید قوی است و پس از حل شدن در آب کاملاً یونیده می‌شود. بنابراین، در محلول آن مولکول‌های HCl وجود ندارد. ضمناً این ماده اسید است و در

اثر ریختن بر سطح پوست موجب سوزش می‌شود و لیزی پوست نتیجه رفتار مواد بازی است. HF به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی و HBr به دلیل برخوردای از جرم مولی بیشتر، نقطه جوش بالاتری از HCl دارند.

۱۲۰. گزینه ۲ بررسی موارد:

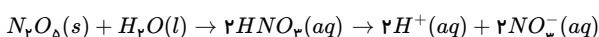
مورد ۱: نادرست. آرنیوس طی پژوهش‌هایی که روی رسانایی الکتریکی محلول‌ها انجام داد، به نظریه‌ای برای اسیدها و بازها دست یافت.

مورد ۲: درست.

مورد ۳: درست. N_2O_5 ، SO_3 ، CO_2 اکسیدهای نافلزی (اسیدی) و BaO اکسید فلزی (بازی) هستند.

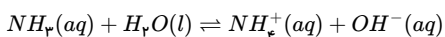
مورد ۴: نادرست. $HCl(g)$ هیدروژن کلرید و $HCl(aq)$ هیدروکلریک اسید نامیده می‌شود.

۱۲۱. گزینه ۲ موارد (ب) و (ت) درست‌اند. بررسی موارد: الف) نادرست.



N_2O_5 پس از حل شدن در آب یون H^+ تولید می‌کند بنابراین اسید آرنیوس محسوب و هنگام حل شدن در آب ۴ مول یون تولید می‌کنند.

(پ) نادرست.



NH_3 پس از حل شدن در آب یون OH^- تولید می‌کند بنابراین باز آرنیوس محسوب می‌شود.

۱۲۲. گزینه ۲: نادرست: آرنیوس بر روی رسانای الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد.

(ب) درست: نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

پ) درست: گاز هیدروژن کلرید یک اسید آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم $[H_3O^+]$ می‌شود.

ت) نادرست: پتاسیم هیدروکسید جامد یک باز آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید $[OH^-]$ می‌شود.

۱۲۳. گزینه ۳ آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یاخته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق‌اند، هرچند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: براساس نظریه آرنیوس هر ماده‌ای که در آب حل شود و یون OH^- تولید نماید باز است نه این‌که در ساختار خود دارای OH باشد به‌طور مثال الکل‌ها در ساختار خود دارای OH هستند ولی طبق مدل آرنیوس خاصیت بازی ندارند.

گزینه ۲:

از انحلال هر مول N_2O_5 در آب، ۴ مول یون پدید می‌آید:



از انحلال هر مول K_2O در آب، ۴ مول یون پدید می‌آید:



گزینه ۴: قبل از شناخته شدن ساختار اسیدها و بازها دانشمندان با برخی از ویژگی‌های اسیدها و بازها آشنا بودند.

۱۲۴. گزینه ۳ عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت «ت»: برخی از هیدروکسید فلزهای گروه ۲ همانند گروه ۱، جز بازهای قوی به شمار می‌آیند.

۱۲۵. گزینه ۱ طبق نظریه آرنیوس با حل شدن اسید در آب $[H^+]$ (غلظت یون هیدروژنی) افزایش و با حل شدن باز در آب $[OH^-]$ (غلظت یون هیدروکسید) افزایش می‌یابد.

۱۲۶. گزینه ۲ رسانایی الکتریکی محلول‌ها به فراوانی یون‌ها در محلول بستگی دارد. بنابراین محلول اسیدی که یونش آن کمتر است، یون‌های کمتری وارد محلول می‌کند و رسانایی الکتریکی کمتری خواهد داشت.

در بین ۴ اسید داده‌شده، سولفوریک‌اسید و نیتریک‌اسید اسیدهای قوی هستند؛ اما از آنجا که H_2SO_4 یک اسید چند پروتون‌دار است، غلظت یون‌های حاصل از تفکیک آن در محیط آبی بیشتر از HNO_3 است که یک اسید تک پروتون‌دار است.

HNO_3 و HCN جزء اسیدهای ضعیف هستند، اما ثابت یونش اسید HNO_3 بیشتر از HCN است. بنابراین ترتیب میزان رسانایی الکتریکی محلول این چهار اسید در گزینه ۲ به‌درستی نشان داده شده است.

۱۲۷. گزینه ۴ در شرایط یکسان هرچه شمار یون‌های موجود در محلول بیشتر باشد، رسانایی آن محلول بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شکر در آب یون تولید نمی‌کند، پس این محلول رسانایی ناچیزی دارد.

گزینه ۲:

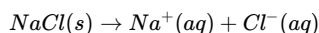
$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow [H^+] = [CH_3COO^-] = 0.002 \frac{mol}{L}$$

$$\text{شمار یون‌ها} = 0.002 + 0.002 = 0.004 mol$$

گزینه ۳: هیدروکلریک‌اسید، یک اسید قوی بوده و به‌طور کامل یونیده می‌شود.

$$\text{شمار یون‌ها} = 0.001 = 0.001 \times 2 = \text{شمار مولکول} \times 2$$

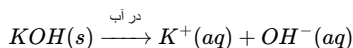
گزینه ۴: سدیم کلرید ترکیب یونی محلول در آب است.



$$\text{شمار یون‌ها} = 0.005 \times 2 = 0.01 mol$$

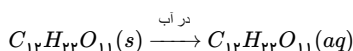
۱۲۸. گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) درست:



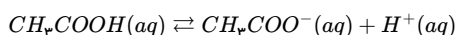
محلول یک باز است $[OH^-] > [H^+]$ در نتیجه $pH > 7$ است.

گزینه ۲) نادرست: شکر یا ساکاروز ترکیبی است که در آب به‌صورت مولکولی حل می‌شود.



در نتیجه محلول خنثی است و $[H^+] = [OH^-]$ در نتیجه $pH = 7$ است.

گزینه ۳) نادرست: استیک‌اسید، اسیدی ضعیف است که در آب به مقدار ناچیز یونیده می‌شود.



$[H^+] > [OH^-]$ و در نتیجه $pH < 7$ است.

گزینه ۴) نادرست: نیتریک‌اسید، اسیدی قوی ست.



محلول اسیدی و $[H^+] > [OH^-]$ در نتیجه $pH < 7$ است.

۱۲۹. گزینه ۴ HCl یک اسید قوی و یک الکترولیت قوی بوده و به‌طور کامل یونیده می‌شود. بنابراین میزان یون در محلول بیشتر از دو محلول دیگر است و رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

CH_3COOH یک اسید ضعیف است. انحلال آن به طور عمده به صورت مولکولی است و به طور کامل یونیده نمی‌شود. بنابراین میزان یون در محلول کم است و رسانایی ضعیف به شمار می‌رود.
 $C_{12}H_{22}O_{11}$ ساکاروز به صورت مولکولی حل می‌شود و در محلول آن یون وجود ندارد. بنابراین نارسانا است.
 ۱۳۰. گزینه ۲ موارد (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ): استیک‌اسید نسبت به نیترواسید ضعیف‌تر است (در شرایط یکسان، K_a کمتری دارد). پس در دما و غلظت یکسان از محلول این اسیدها، pH استیک‌اسید بیشتر است.
 مورد (پ): pH محلول از روی غلظت H^+ محاسبه می‌شود. غلظت H^+ نیز میزان یونش اسید و غلظت اسید بستگی دارد. ممکن است اسید ضعیف باشد و با وجود غلظت بالای خود اسید، غلظت H^+ تولیدی اندک باشد.

مورد (پ): اسیدهای موجود در انگور، ریواس، مرکبات و همچنین سرکه سیب از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.

مورد (ت): فرمول درجه یونش (α) به صورت زیر است:

$$\alpha = \frac{\text{شمار کل مولکول‌هایی که یونیده شدند}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}}$$

۱۳۱. گزینه ۲

موارد (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ): فلزها و گرافیت (مغز مداد) رسانای الکتریکی هستند و محلول سدیم کلرید ($NaCl(aq)$) رسانای یونی است. دقت کنید که $NaCl(s)$ رسانا نمی‌باشد؛ بلکه محلول آن در آب توانایی رسانایی الکتریکی را دارد.

مورد (ب): ثابت یونش محلول HF از محلول $HCOOH$ بیشتر است. پس در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول HF بیشتر از محلول $HCOOH$ در غلظت‌های یکسان است.

مورد (پ): آب پرتقال شامل اسیدهای آلی ضعیف است.

مورد (ت): در محلول استیک اسید داریم:

$$[CH_3COO^-] = [H^+] = 5,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

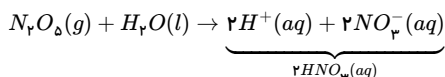
پس برای محاسبه درصد یونش می‌نویسیم:

$$\% \alpha = \frac{\text{غلظت یون هیدرونیوم}}{\text{غلظت اولیه اسید}} \times 100 = \frac{5,4 \times 10^{-3}}{0,4} \times 100 = 1,35\%$$

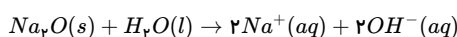
۱۳۲. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست است.

گزینه ۲: درست است.



گزینه ۳: درست است.



پس با انحلال ۲ مول سدیم اکسید ۸ مول یون در آب تولید می‌شود و با تقسیم کردن مول یون‌های تولید شده بر حجم محلول، غلظت مولار یون‌های تولید شده بدست می‌آید.

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{\lambda}{10} = 0,8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه ۴: نادرست است. زیرا رسانایی الکتریکی محلول اسیدی به قدرت اسیدی و غلظت اسید وابسته است. ممکن است غلظت اسید قوی آنچنان کم باشد که غلظت یون‌های حاصل از تفکیک آن حتی از اسید ضعیف (غلظت نیز کمتر بشود).

۱۳۳. گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این نمودار مربوط به اسیدی ضعیف است که به طور جزئی یونیده شده است.

گزینه ۲: هیدروکلریک‌اسید، اسیدی قوی است درحالی که این نمودار مربوط به یونش یک اسید ضعیف است.

گزینه ۳: نیتریک‌اسید، یک اسید قوی است و محلول یک مولار آن رسانایی الکتریکی قوی است.

۱۳۴. گزینه ۳ قدرت اسیدی (K_a) نیترواسید (HNO_2) از هیدروسیانیک اسید (HCN) بیشتر است، درنتیجه میزان یون‌های حاصل از تفکیک در محلول نیترواسید (HNO_2) بیشتر خواهد بود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: غلظت یون سیانید (CN^-) کمتر از یون نیتريت (NO_2^-) است.

گزینه ۲: فلز منیزیم با محلول نیترواسید نسبت به هیدروسیانیک اسید سریع‌تر واکنش می‌دهد، چون غلظت یون هیدرونیوم (H_3O^+) بیشتری دارد، ولی در نهایت حجم گاز H_2 تولیدشده برابر است.

گزینه ۳: pH محلول هیدروسیانیک اسید از pH محلول نیترواسید، بیشتر است؛ چون دارای یون هیدرونیوم (H_3O^+) کمتری است.

گزینه ۴: چون میزان تفکیک یونی در هیدروسیانیک اسید (HCN) کمتر است، میزان غلظت مولکولی HCN بیشتر خواهد بود.

۱۳۵. گزینه ۴ در هر دو محلول یون وجود دارد. پس هر دو الکترولیت هستند. محلول (آ) که کامل یونش یافته الکترولیت قوی بوده و رسانایی الکتریکی بیشتری دارد. هیدروفلئوریک اسید یا استیک اسید اسیدهای ضعیف بوده و یوش جزئی دارند مثل محلول (ب). در هر دو محلول شمار یون‌های مثبت و منفی برابر است پس هر دو اسید تک‌پروتون‌دار هستند.

۱۳۶. گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد آ) به فرایند تبدیل ترکیب‌های مولکولی به یون‌های مثبت و منفی در اثر انحلال در آب، یونش می‌گویند. از آنجایی که $NaCl$ یک ترکیب یونی هست، به فرایند تبدیل آن به یون‌های سازنده‌اش تفکیک یونی می‌گویند.

مورد ب) در اسیدهای آلی فقط هیدروژن‌های گروه کربوکسیل خاصیت اسیدی دارند و به‌هنگام انحلال این مواد در آب یونش می‌یابند، هیدروژن‌های گروه متیل جدا نمی‌شوند. در نتیجه استیک اسید فقط یک هیدروژن اسیدی دارد.

مورد پ) HF اسید تک‌پروتونی ضعیف است و به مقدار بسیار ناچیز در آب یونش می‌یابد، بنابراین مقدار یون هیدرونیوم در محلول داده‌شده بسیار کمتر از یک مول خواهد بود. مورد ت) هیدروکلریک اسید که در جوهرنمک وجود دارد خوراکی نیست.

۱۳۷. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) نادرست. به فرایندی که در آن، یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

گزینه ۲) نادرست. HX به‌طور کامل یونش یافته و اسید قوی است. بنابراین یون‌های بیشتری در محلول آن وجود داشته و رسانایی الکتریکی بیشتر دارد.

گزینه ۳) نادرست. درجه یونش برای اسیدهای قوی که دارای یونش کامل هستند، برابر یک است.

گزینه ۴) درست. یونش HA مربوط به یونش یک اسید ضعیف است. کربوکسیلیک اسیدها (مانند استیک اسید) از جمله اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آنها می‌تواند به‌صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

۱۳۸. گزینه ۴ با توجه به تساوی:

گزینه ۱) نادرست. چون در شرایط یکسان دما و غلظت، درجه یونش HX بیش از HA است، پس تعداد یون‌ها در واحد حجم برای HX بیش از HA می‌باشد. بنابراین رسانایی الکتریکی HX بیشتر است.

گزینه ۲) نادرست. واژه رسانایی الکترونی برای محلول‌ها به کار نمی‌رود، بلکه برای عناصر دارای رسانایی الکتریکی مثل فلزها و گرافیت، به کار می‌رود.

گزینه ۳) نادرست. ترکیب هیدروژن‌دار موردنظر HF است. اما HF یک اسید ضعیف است و نمی‌تواند به‌طور کامل یونیده شود.

گزینه ۴) درست. چون موادی که انحلالشان از نوع یونی (نه مولکولی) باشد، رسانای یونی هستند و همه محلول‌هایی که رسانایی یونی دارند، محلول الکترولیت محسوب می‌شوند، البته HA الکترولیت ضعیف ولی HX الکترولیت قوی است.

۱۳۹. گزینه ۴ در شکل A تعداد ۵ ذره از یون هیدرونیوم وجود دارد که معادل ۵/۵ مول است و چون حجم محلول ۵/۵ لیتر است، پس مولاریته این یون ۱ مول بر لیتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) چون غلظت یون‌ها در ظرف B بیشتر است، رسانایی این محلول زیادتر است.

گزینه ۲) در هر دو ظرف در آغاز فرایند ۵ مولکول حل شده است، پس مول حل‌شونده آغازی در هر دو ظرف یکسان است.

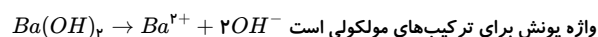
گزینه ۳) از ۵ ذره حل‌شده HX فقط یک ذره یونیده شده، پس درجه یونش ۲۰٪ است که معادل ۲۰ درصد است.

۱۴۰. گزینه ۲ نادرست. درصد جرمی اکسیژن در فورمیک اسید ($HCOOH$) که نخستین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها محسوب نمی‌شود. به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\% \text{جرم مولی اکسیژن} = \frac{\text{جرم مولی اکسیژن} \times \text{تعداد اتم اکسیژن}}{\text{جرم مولی } HCOOH} \times 100 = \frac{2 \times 16}{1(12) + 2(1) + 2(16)} \times 100 = 69.6\% \approx 70\%$$

درصد جرمی O فورمیک اسید

۳) نادرست.



نه ترکیب یونی، باریم هیدروکسید ترکیب یونی است از طرف دیگر در هر واحد آنیون ۲ اتم و در هر واحد کاتیون یک اتم وجود دارد.

۴) نادرست.

متانویک اسید (فورمیک اسید) ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید است ولی پرکاربردترین نیست. و در طبیعت و در نیش مورچه‌های قرمز یافت می‌شود.

۱۴۱. گزینه ۱ مورد آ: استون غیر الکترولیت است بنابراین رسانایی الکتریکی محلول HX از استون بیشتر است.

مورد ب: در شرایط یکسان هر مقدار K_a بزرگ‌تر باشد یون‌های تولیدشده بیشتر بوده و میزان رسانایی نیز بیشتر است. پس رسانایی الکتریکی HY بیشتر از HX است.

مورد پ: هر چه قدر مقدار K_a کوچک‌تر باشد، تعداد مولکول‌های یونیده‌نشده بیشتر است و با توجه به کمتر بودن مقدار ثابت یونش HX ، پس تعداد مولکول‌های یونیده‌نشده HX بیشتر از HY است.

مورد ت: نمک طعام یک الکترولیت قوی بوده و رسانایی الکتریکی بیشتری نسبت به HY دارد.

۱۴۲. گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ) درست: میزان انحلال‌پذیری بر درجه یونش مواد اثری ندارد.

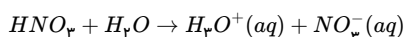
عبارت ب) نادرست: به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

عبارت پ) درست:

$$\% \alpha = \frac{\text{غلظت مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{غلظت کل مولکول‌های حل‌شده}} \times 100 = \frac{1.5 \times 10^{-3}}{0.1} \times 100 = 1.5\%$$

عبارت ت) درست: چون هر دو اسید HNO_3 و HF ، تک‌پروتون‌دار هستند، می‌توان گفت هرچه غلظت یون هیدرونیوم در محلولی بیشتر باشد، شمار یون‌های موجود در محلول بیشتر بوده و در نتیجه رسانایی الکتریکی آن بیشتر است.

نیتریک‌اسید یک اسید قوی است؛ بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در آن برابر $10^{-4} \times 2$ مولار است.



$$[HNO_3] = [H_3O^+] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

برای محاسبه غلظت یون هیدرونیوم در محلول HF به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$2,4 = \frac{[H_3O^+]}{0,05} \times 100 \Rightarrow [H_3O^+] = 12 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

پس رسانایی الکتریکی محلول HF بیشتر است.

۱۴۳. گزینه ۳

$$[HCOOH] = \frac{m}{V} = \frac{6,9}{0,75} = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

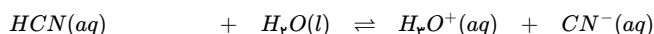
$$[H^+] + [HCOO^-] = 1,2 \times 10^{-2} \xrightarrow{[H^+] = [HCOO^-]} [H^+] = \frac{1,2 \times 10^{-2}}{2} = 6 \times 10^{-3}$$

$$\% \alpha = \frac{[H^+]}{[HCOOH]} \times 100 = \frac{6 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-1}} \times 100 = 3\%$$

۱۴۴. گزینه ۲

$$5,4 \text{ g HCN} \times \frac{1 \text{ mol HCN}}{27 \text{ g HCN}} = 0,2 \text{ mol HCN} \Rightarrow [HCN] = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

چون حجم برابر با یک لیتر است تعداد مول گونه‌های موجود در محلول برابر با غلظت مولی آنها است.



مقدار اولیه: ۰٫۲

تغییرات: $-\alpha(0,2)$

نهایی: $0,2 - \alpha(0,2)$

$$0,2 - \alpha(0,2) + \alpha(0,2) + \alpha(0,2) = 0,204 \Rightarrow \alpha = 0,02$$

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

۱۴۵. گزینه ۴ با توجه به نمودار، ۲۰ ذره HA یونیده شده‌اند که در مجموع ۴۰ ذره H^+ و A^- تولید شده است؛ بنابراین:

$$\% \alpha = \frac{\text{شمار HA یونیده شده}}{\text{شمار کل HA حل شده}} \times 100 = \frac{20}{380 + 20} \times 100 = 5\%$$

قسمت دوم:

$$\text{ذره} = 1,26 \times 10^{23} = \frac{420 \text{ ذره HA}}{400 \text{ mol HA}} \times \frac{6 \times 10^{23} \text{ HA}}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{0,4 \text{ mol HA}}{1 \text{ L محلول}} \times \text{محلول } 0,5 \text{ L} = \text{ذره}?$$

۱۴۶. گزینه ۴ ابتدا غلظت مولی محلول را حساب می‌کنیم:

$$[HA] = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{1,5 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{75 \text{ g}}}{200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}} = \frac{2 \times 10^{-5}}{0,2} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{ccc} HA & \rightarrow & A^- + H^+ \\ 10^{-4} & 0 & 0 \\ -x & x & x \\ 10^{-4} - x & x & x \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{غلظت همه گونه} \\ \text{غلظت اسید پس از یونش} \end{array} = 4 \Rightarrow \frac{10^{-4} + x}{10^{-4} - x} = 4 \Rightarrow 10^{-4} + x = 4 \times 10^{-4} - 4x \Rightarrow 5x = 3 \times 10^{-4} \Rightarrow x = 6 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\alpha = \frac{\text{شمار مول اسید یونیده شده}}{\text{شمار کل مول اسید حل شده}} = \frac{6 \times 10^{-5}}{10^{-4}} = 0,6$$

۱۴۷. گزینه ۲ عبارتهای (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): کلسیم هیدروکسید ($Ca(OH)_2$) باز قوی است. بازهای قوی جزء الکترولیت‌های قوی هستند.

عبارت (ب): درجه یونش (درجه تفکیک) کلسیم هیدروکسید در آب برابر یک است و با افزایش دما بیشتر نمی‌شود.

عبارت (پ): مجموع غلظت یون‌ها را در هر محلول محاسبه می‌کنیم:

$$(I) \text{ مجموع غلظت یون‌ها در محلول } = 2Mn\alpha = 2 \times (0,25 \times 1 \times 0,4) = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$(II) \text{ مجموع غلظت یون‌ها در محلول } = 3 \times 0,05 = 0,15 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

مجموع غلظت یون‌ها در محلول (I) بیشتر است، پس محلول (I) رسانای قوی‌تری است.

عبارت (ت):

$$HA \text{ (یونیده نشده)} = 0,5 \text{ L محلول} \times \frac{0,25 \text{ mol HA}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{0,6 \text{ mol HA یونیده نشده}}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{6,02 \times 10^{23} HA \text{ (یونیده نشده)}}{1 \text{ mol HA یونیده نشده}} = 4,515 \times 10^{23} HA \text{ (یونیده نشده)}$$

۱۴۸. گزینه ۴ با افزایش غلظت، ثابت یونش تغییری نمی‌کند؛ زیرا تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل (ثابت یونش) دما است، اما با تغییر غلظت درجه یونش اسید HA تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شمار مول‌های HA و HX در محلول هر دو اسید یکسان بوده و برای خنثی کردن محلول آن‌ها مقدار مول یکسانی از NaOH لازم است.

گزینه ۲: HX اسید قوی محسوب شده و pH آن در شرایط یکسان از محلول HA کمتر است.

گزینه ۳: یکی از آن‌ها اسید قوی و دیگری اسید ضعیف است و طبق رابطه $\alpha [H^+] = M \cdot \alpha$ نیز در غلظت H^+ مؤثر است. (α در اسیدهای ضعیف به غلظت و دما بستگی دارد).

۱۴۹. گزینه ۴ در دمای اتاق مقایسه قدرت اسیدی به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: باتوجه به یکسان نبودن جرم مولی $NaOH$ و KOH ، شمار یون‌ها در محلول آن‌ها باهم متفاوت بوده و رسانایی الکتریکی آن‌ها باهم متفاوت است.

گزینه ۲: محلول آبی استون خنثی است.

گزینه ۳: نیترواسید (HNO_3) یک اسید ضعیف است.

۱۵۰. گزینه ۲ سرعت واکنش فلز با محلول اسید به غلظت H^+ در محلول اسید بستگی دارد، اگر دو محلول غلظت یکسانی داشته باشند، از آنجا که ثابت یونش محلول HNO_3 بزرگ‌تر است، می‌توان ادعا کرد که $[H^+]$ در محلول آن بیشتر است؛ ولی در صورت سؤال به غلظت یکسان دو محلول اشاره نشده و نمی‌توان ادعا کرد که همواره غلظت H^+ در محلول HNO_3 بیش‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رسانایی الکتریکی محلول به شمار یون‌ها در محلول بستگی دارد، از آنجا که ثابت یونش HNO_3 بزرگ‌تر است، پس به‌ازای غلظت یکسان دو اسید در دمای یکسان، غلظت یون‌ها در محلول HNO_3 بیشتر بوده و رسانایی الکتریکی بالاتری دارد.

گزینه ۳: مقدار فرآورده نهایی به سرعت واکنش بستگی ندارد؛ از آنجا که دو قطعه یکسان از Mg با دو محلول از دو اسید در شرایط یکسان واکنش داده‌اند، حجم گاز هیدروژن تولیدی در هر دو حالت یکسان است.

گزینه ۴: هرچه ثابت یونش اسیدی کوچک‌تر باشد، آن اسید کمتر به یون تبدیل شده و تعداد بیشتری از مولکول‌های یونیده‌نشده اسید در ظرف باقی می‌ماند.

۱۵۱. گزینه ۴ ثابت یونش بیانی از میزان پیشرفت فرآیند یونش تا رسیدن به تعادل است. به‌طوری‌که هرچه ثابت یونش اسیدی در دمای معین بزرگ‌تر باشد، آن اسید بیشتر یونیده شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر خواهد بود. در واقع در دمای معین هرچه ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تری است.

برای هر واکنش تعادلی، یک ثابت تعادل وجود دارد که ویژه همان واکنش بوده و فقط تابع دما است.

۱۵۲. گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) سرعت واکنش HCl بیشتر است.

مورد ب) غلظت H_3O^+ در محلول HCl بیشتر است.

مورد پ) حجم گاز تولیدشده در دو محلول برابر است.

مورد ت) غلظت H_3O^+ کاهش و pH افزایش می‌یابد.

۱۵۳. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: عملکرد شوینده‌های خورنده براساس واکنش بین اسیدها و بازها است که واکنش بین اسید و باز نیز همان واکنش خنثی‌شدن است.

گزینه ۲:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{0.01 \times 0.01}{0.99} = 1.0^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه ۳: شکل نشان داده‌شده مربوط به یونش یک اسید ضعیف است. می‌دانیم آرایش الکترونی F به صورت $1s^2 2s^2 2p^5$ است. همچنین می‌دانیم HF یک اسید ضعیف بوده و یونش آن جزئی است.

گزینه ۴: HA اسیدی ضعیف است. درحالی‌که HCl یک اسید قوی محسوب می‌شود.

۱۵۴. گزینه ۳ کاغذ pH در محلول سود به رنگ آبی و در محلول سرکه سفید به رنگ قرمز درمی‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$?molHY = \frac{1molHY}{50gHY} \times 10gHY = 0.2molHY$$

$$?molHX = \frac{1molHX}{150gHX} \times 12gHX = 0.08molHX$$

pH محلول اسید HX با وجود غلظت کمتر نسبت به اسید HY ، با محلول HY برابر می‌باشد، پس می‌توان نتیجه گرفت که اسید HX دارای درجه تفکیک بزرگتری بوده و اسید HX قوی‌تری است.

گزینه ۲: صحیح است.

گزینه ۴: از واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب گاز هیدروژن آزاد می‌شود که با فشار ایجادشده ناشی از این گاز، چربی و رسوبات از سطوح جدا می‌شوند.

۱۵۵. گزینه ۳ در محلول HA ، 0.02 مول HA ، 0.01 مول H^+ و 0.01 مول A^- وجود دارد. (حجم محلول ۲ لیتر است)

$$K = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} = \frac{\left(\frac{0.01}{2}\right) \times \left(\frac{0.01}{2}\right)}{\left(\frac{0.02}{2}\right)} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: HA به‌طور کامل یونیده‌نشده است؛ پس اسیدی ضعیف با $\alpha < 1$ بوده و قدرت اسیدی کمتری از HBr ، که یک اسید قوی است دارد.

گزینه ۲: HCl (اسید معده) هر دو اسیدهایی قوی و در نتیجه الکترولیت‌هایی قوی هستند و قدرت اسیدی HB از HA بیشتر است.

گزینه ۴: محلول HA پس از مدتی به تعادل رسیده و سرعت تولید و مصرف HA در آن، باهم برابر می شود.

۱۵۶. گزینه ۳ هیدروسیانیک اسید یک اسید تک پروتون دار ضعیف است، بنابراین انحلال هر مول از آن در آب، نمی تواند باعث تولید یک مول یون هیدرونیوم شود.

۱۵۷. گزینه ۲ فقط عبارت سوم صحیح است.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: در هنگام تعادل، سرعت تولید هر گونه با سرعت مصرف آن برابر است.

عبارت دوم: هر واکنش تعادلی، برگشت پذیر است، اما هر واکنش برگشت پذیری الزاماً تعادلی نیست.

عبارت سوم: کاملاً صحیح است.

عبارت چهارم: در هنگام تعادل، غلظت واکنش دهنده ها و فرآورده ها ثابت می شود، ولی لزوماً غلظت همه مواد با هم برابر نیست.

۱۵۸. گزینه ۱ بررسی گزینه ها:

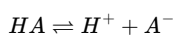
گزینه ۱: بازهای ضعیف به میزان جزئی یونیده می شوند و شمار یون ها در محلول آن ها اندک است.

گزینه ۲: هرچه K_b بزرگ تر باشد، باز قوی تر است و یون $[OH^-]$ بیشتری آزاد می کند و محیط بازی تر می شود و pH بالاتر می رود. پس در دما و غلظت یکسان، pH محلول $B'OH$ از pH محلول BOH بیشتر است.

گزینه ۳: pH محلول علاوه بر K_b ، به غلظت اولیه باز نیز بستگی دارد و نمی توان گفت همواره pH محلول $B'OH$ از pH محلول BOH بیشتر است.

گزینه ۴: $B'OH$ از BOH باز قوی تر است، زیرا در دمای یکسان K_b بزرگتری دارد.

۱۵۹. گزینه ۲ فرض کنیم غلظت این اسید M مولار باشد.



$$[H^+] = [A^-] = M \cdot \alpha = M \times 2 \times 10^{-3}$$

از آنجا که ثابت یونش این اسید کوچک است، غلظت تعادلی و غلظت اولیه HA تقریباً با یکدیگر برابرند.

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 8 \times 10^{-7} = \frac{(M \times 2 \times 10^{-3})^2}{M} \Rightarrow M = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$
 غلظت اسید

$$2.5L \times \frac{0.2 \text{ mol HA}}{1L} \times \frac{xgHA}{1 \text{ mol HA}} = 23.5gHA \Rightarrow x = 47$$

۱۶۰. گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

مورد «ب»: برای اسیدهای تک پروتون دار درست است.

مورد «پ»: هرچه درجه یونش بیشتر باشد، غلظت یون ها بیشتر و رسانایی الکتریکی محلول بیشتر می شود.

مورد «ت»: در تعادل، غلظت گونه ها ثابت می مانند. (نه برابر!)

۱۶۱. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «آ»: نادرست. حضور هم زمان واکنش دهنده ها و فراورده ها در مخلوط واکنش را می توان نشانه ای از برگشت پذیر بودن واکنش دانست نه تعادلی بودن. در واقع حضور هم زمان واکنش دهنده و فرآورده شرط لازم برای تعادل است اما شرط کافی نیست.

مورد «ب»: نادرست. در لحظه برقراری تعادل غلظت واکنش دهنده ها و فرآورده ها باید ثابت باشند و برابر بودن مقدار آنها الزامی نیست.

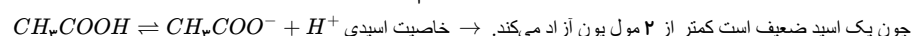
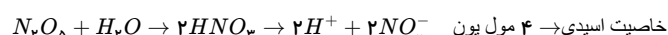
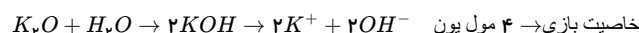
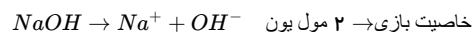
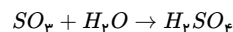
مورد «پ»: درست. شرط برقراری تعادل انجام واکنش رفت و برگشت هم زمان و با سرعت برابر است که در نتیجه غلظت واکنش دهنده ها و فرآورده ها در مخلوط ثابت خواهد ماند.

مورد «ت»: درست. سرعت واکنش رفت و برگشت، زمانی با هم برابر می شود که غلظت واکنش دهنده ها و فرآورده ها ثابت بمانند و این مورد زمانی تحقق می یابد که هر مقداری از فرآورده ها تولید شوند، هم زمان و به همان مقدار از فرآورده ها مصرف شود. (برای واکنش دهنده ها نیز چنین است).

مورد «ث»: نادرست. مقدار K برای یک واکنش تعادلی در یک دمای معین مقداری ثابت است. در واقع مقدار K به دما بستگی دارد و با تغییر دما مقدار K تغییر خواهد کرد.

۱۶۲. گزینه ۳ معادله حل شدن هریک از ترکیب ها در آب را می نویسیم:

H_2SO_4 یک اسید قوی دو پروتون دار است که مرحله اول یونش آن در آب کامل بوده و یون های H^+ و HSO_4^- تولید می کند. اما HSO_4^- یک اسید ضعیف است و یونش آن در آب ناقص است و به طور جزئی یونیده شده و یون های H^+ و SO_4^{2-} تولید می کند. در نتیجه شمار مول ها از دو مول بیشتر خواهد شد.



موادی که خاصیت اسیدی دارند رنگ کاغذ pH را قرمز می کنند و موادی که خاصیت بازی دارند pH محلول را افزایش می دهند.

۱۶۳. گزینه ۲ رسانایی الکتریکی محلول به غلظت یون های موجود در محلول بستگی دارد، لذا امکان دارد محلول الکترولیت قوی بسیار رقیق باشد و غلظت یون های آن نیز کمتر از غلظت یون های محلول غلیظ الکترولیت ضعیف باشد. همچنین خاصیت اسیدی به غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد و آن هم به قدرت اسیدی (K_a) و غلظت اسید بستگی دارد، در نتیجه ممکن است غلظت یک اسید قوی خیلی کمتر از اسید ضعیف باشد و در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم کمتری داشته باشد.

۱۶۴. گزینه ۳ موارد «آ»، «ب» و «ت» درست.

بررسی موارد نادرست:

(پ) محلول سدیم کلرید رسانای یونی است (جریان الکتریکی در اثر حرکت یون ها ایجاد می شود)؛ ولی مغز مداد رسانای الکترونی است. (جریان الکتریکی در اثر حرکت الکترون ها ایجاد می شود).

ت) هیدروفلوئوریک اسید یک اسید ضعیف است که به مقدار ناچیزی در آب یونیده می‌شود، ولی هیدروکلریک اسید یک اسید قوی است که به‌طور کامل در آب یونش می‌یابد. بنابراین رسانایی محلول هیدروکلریک اسید در شرایط یکسان بیشتر از هیدروفلوئوریک اسید است.

۱۶۵. گزینه ۴ غلظت بیشتر گاز هیدروژن تولیدشده در ظرف (۱) نشان می‌دهد که غلظت یون‌های هیدرونیوم مصرف‌شده (یعنی یون‌های حاصل از اسید) در بازه زمانی یکسان بیشتر بوده و بنابراین، سرعت واکنش در این ظرف بیشتر است. اسیدی که در دما و غلظت یکسان، یون‌های هیدرونیوم بیشتری تولید کند، قوی‌تر بوده و ثابت یونش بیشتری دارد. اگرچه، هر دو واکنش به‌صورت یک‌طرفه انجام شده و نهایتاً کامل می‌شوند، ولی، چون اسید موجود در ظرف شماره (۲) ضعیف‌تر است، به میزان کمتری یونیده شده و pH محلول اولیه در این ظرف بیشتر است.

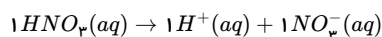
۱۶۶. گزینه ۳ در گزینه «۳» هم سطح تماس منیزیم بیشتر است، هم غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است.

۱۶۷. گزینه ۲ مورد «آ» نادرست. HNO_3 اسید قوی است و به‌طور کامل یونیده می‌شود. در حالی که $HCOOH$ اسید ضعیفی است و درصد کمی از آن یونیده می‌شود. بنابراین $[H^+]$ در محلول ۰٫۲ مولار HNO_3 بیشتر از محلول ۰٫۲ مولار $HCOOH$ است.

مورد «ب» نادرست. HNO_3 اسید قوی و $HCOOH$ اسید ضعیفی است. هرچه اسید قوی‌تر باشد بیشتر یونیده می‌شود و الکترولیت قوی‌تر است.

مورد «پ» درست. HNO_3 اسید قوی است، لذا سرعت واکنش آن با فلز Mg بیشتر از $HCOOH$ هست.

مورد «ت» درست. HNO_3 اسید قوی است، به‌طور کامل یونیده می‌شود و به‌ازای هر یک مولکول HNO_3 ، طبق معادله زیر یک یون NO_3^- تولید می‌شود. پس در محلول HNO_3 ۰٫۵ mol/L، غلظت یون NO_3^- برابر ۰٫۵ است.



مورد «ث» نادرست. $HCOOH$ یک اسید ضعیف است پس به‌طور کامل یونیده نمی‌شود و درصد کمی از آن یونیده می‌شود لذا در محلول ۰٫۲ مولار آن $[HCOOH] > [H^+]$ است.

۱۶۸. گزینه ۴ مورد «آ» نادرست. در اسیدهای ضعیف با توجه به رابطه $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M}}$ ، با افزایش غلظت مولار اسید، درجه یونش کاهش می‌یابد.

مورد «ب» نادرست. قدرت اسید تابع K_a است و K_a با غلظت تغییر نمی‌کند.

مورد «پ» نادرست. pH برابر یعنی غلظت یون هیدرونیوم برابر دارند. قدرت اسیدی تابع K_a است.

مورد «ت» نادرست. در اسیدهای ضعیف، با توجه به رابطه $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$ ، با دو برابر شدن غلظت اسید $[H^+]$ دو برابر نمی‌شود.

مورد «ث» درست. با توجه به اینکه هرچه ثابت یونش اسید بیشتر شود میزان پیشرفت فرایند یونش نیز بیشتر خواهد شد، می‌توان نتیجه گرفت که درجه یونش نیز افزایش می‌یابد.

۱۶۹. گزینه ۱ مورد «آ» نادرست. با توجه به شکل اسید HA به‌طور کامل یونیده می‌شود و غلظت $H_3PO_4^+$ موجود در آن از $H_3PO_4^+$ موجود در HB بیشتر است پس pH اسید HB بیشتر است.

مورد «ب» درست. هرچه میزان یونش اسید کمتر باشد تعداد یون‌ها کمتر است و رسانایی محلول آن کمتر خواهد بود.

مورد «پ» نادرست. اسید HA به‌طور کامل یونش پیدا کرده است پس یک اسید قوی است در حالی که CH_3COOH یک اسید ضعیف است.

مورد «ت» درست. اسید HA چون اسید قوی است و به‌طور کامل یونیده می‌شود. مقدار K_a آن بسیار بزرگ است.

مورد «ث» نادرست. حاصل‌ضرب غلظت یون‌های H^+ و OH^- ثابت است. لذا هرچه غلظت یکی از این یون‌ها بیشتر شود دیگری کمتر خواهد شد. اسید HA از HB قوی‌تر است، در نتیجه H^+ اسید HA از HB بیشتر و OH^- این اسید از HB کمتر خواهد بود.

۱۷۰. گزینه ۱ اسیدها در واکنش با اغلب فلزها گاز هیدروژن تولید می‌کنند. (نادرستی گزینه «۱»)

هرچه اسید قوی‌تر باشد، k_a عدد بزرگ‌تر (درستی گزینه «۳») و غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر (درستی گزینه «۲») خواهد بود همچنین اسید قوی‌تر درجه یونش بزرگ‌تری دارد.

۱۷۱. گزینه ۲ گزینه «۱» نادرست، سرعت مصرف HF به‌مرور زمان کاهش می‌یابد اما سرعت مصرف H^+ به‌مرور زمان افزایش می‌یابد.

گزینه «۳» نادرست، زیرا غلظت گونه‌های H^+ و F^- و HF در تعادل ثابت می‌شود ولی برابر نیستند.

گزینه «۴» نادرست، حاصل‌ضرب غلظت فرآورده‌ها به غلظت واکنش‌دهنده در تعادل همان ثابت یونش اسیدی است.

۱۷۲. گزینه ۴ رسانایی یک محلول به غلظت یون‌ها در محلول بستگی دارد. هرچه اسید قوی‌تر باشد، بیشتر یونیده می‌شود و در دما و غلظت یکسان، غلظت یون‌ها در محلول آن بیشتر خواهد بود. قدرت اسیدی HF از HNO_3 بیشتر است پس در دما و غلظت یکسان محلول HF رسانای بهتری است.

گزینه «۱»: $HCOOH$ نسبت به CH_3COOH اسید قوی‌تری است و بیشتر یونیده می‌شود. پس در دما و غلظت یکسان، غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است.

گزینه «۲»: یونش اسیدهای قوی به‌صورت کامل و یک‌طرفه و یونش اسیدهای ضعیف ناقص و تعادلی است. HNO_3 یک اسید قوی و HNO_2 یک اسید ضعیف است.

گزینه «۳»: در دما و غلظت یکسان هرچه اسید قوی‌تر، درجه یونش آن بیشتر خواهد بود. قدرت اسیدی HCl از HF بیشتر است.

۱۷۳. گزینه ۲



$$K_a = 4 \times 10^{-6}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 4 \times 10^{-6} = \frac{[H^+]^2}{9 \times 10^{-2}} \Rightarrow [H^+] = 6 \times 10^{-4}$$

$$[HA] = 90 \times 0.01 = 0.9 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] + [A^-] = 12 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

توجه: در این مسئله، به‌دلیل کوچک‌بودن K_a ، می‌توان غلظت قبل و بعد از یونش HA را باهم به‌تقریب برابر در نظر گرفت.

۱۷۴. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به‌ازای یونش هر مول از HA ، ۱ مول از هرکدام از یون‌ها، تولید می‌شود.

گزینه «۲»: براساس اطلاعات مربوط به محلول شماره (۱)، ثابت تعادل را به‌دست می‌آوریم که با ثابت تعادل در محلول‌های شماره (۲) و (۳) برابر است:

شیمی دوازدهم فصل یک-سوالات متوسط

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(0,008)^2}{0,04} = 1,6 \times 10^{-3}$$

طبق محلول (۲):

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} \Rightarrow 1,6 \times 10^{-3} = \frac{X \times W}{0,01}$$

$$\xrightarrow{X=W} 16 \times 10^{-6} = X^2 \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = X$$

طبق محلول (۳):

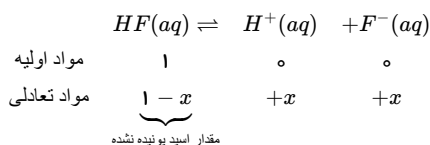
$$Y = 0,002 \Rightarrow 1,6 \times 10^{-3} = \frac{0,002 \times 0,002}{Z}$$

$$Z = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه ۳: ثابت تعادل فقط تابع دما است.

گزینه ۴: در هر سه آزمایش دما ثابت است، بنابراین ثابت تعادل نیز ثابت خواهد بود که براساس اطلاعات محلول شماره (۱)، ثابت تعادل برابر $1,6 \times 10^{-3}$ می باشد.

۱۷۵. گزینه ۳ معادله یونش HF در آب را می نویسیم:



$$1 - x + x + x = 1,2 \Rightarrow x = 0,2$$

طبق اطلاعات صورت سؤال:

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{مول اسید یونیده شده}}{\text{مول اسید اولیه}} \times 100 = \frac{0,2}{1} \times 100 = 20\%$$

۱۷۶. گزینه ۲

$$? \text{ mol } HX = 4,48 \text{ L } HX \times \frac{1 \text{ mol } HX}{22,4 \text{ L } HX} = 0,2 \text{ mol } HX$$

$$M = \frac{\text{مول}}{\text{لیتر}} = \frac{0,2}{10} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

چون K_a کوچک است، بنابراین:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \Rightarrow 8 \times 10^{-6} = \frac{[H^+]^2}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow [H^+]^2 = 16 \times 10^{-8} \Rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

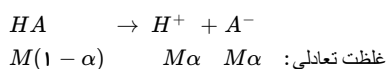
شمار یون های X^- = شمار یون های H^+

$$\text{مجموع شمار یون ها} = \text{شمار یون های } H^+ + \text{شمار یون های } X^- = 4 \times 10^{-4} \times 2 \times 10 = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

هر مول هم برابر یک عدد آووگادرو است.

۱۷۷. گزینه ۱

با توجه به مقادیر تعادلی در محلول اسید، می توان نوشت:



طبق اطلاعات سؤال و یک رابطه ریاضی ساده، درجه یونش قابل محاسبه است:

$$M(1-\alpha) = 2 \times (M\alpha + M\alpha) \rightarrow M(1-\alpha) = 4M\alpha \rightarrow (1-\alpha) = 4\alpha \rightarrow 5\alpha = 1 \rightarrow \alpha = 0,2$$

با محاسبه غلظت اسید و استفاده از رابطه ثابت تعادل خواهیم داشت:

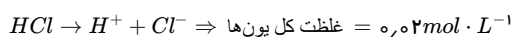
$$M = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ lit}} = 0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0,5 \times (0,2)^2}{1-0,2} = 0,025$$

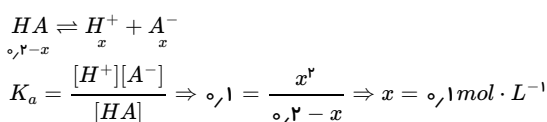
۱۷۸. گزینه ۲

بررسی گزینه ها:

گزینه (۱) HCl اسید قوی است.



گزینه (۲) HA اسید ضعیفی می باشد. برای تعیین غلظت یون ها، جدول تغییرات تنظیم می کنیم:



شیمی دوازدهم فصل یک-سوالات متوسط

$$غلظت کل یونها = 2x = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه ۳ در محلول HX غلظت H_3O^+ با غلظت X^- برابر است. (درجه یونش 0.2 $\alpha =$)

$$[H_3O^+] = M \times \alpha = 0.5 \times 0.2 = 0.1$$

$$غلظت کل یونها = 2 \times 0.1 = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه ۴ HNO_3 اسید قوی به شمار می آید.

$$\text{mol}HNO_3 = 0.315gHNO_3 \times \frac{1 \text{ mol}HNO_3}{63gHNO_3} = 0.005 \text{ mol}HNO_3$$

$$[HNO_3] = \frac{0.005 \text{ mol}}{0.5L} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow غلظت کل یونها = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۷۹. گزینه ۱

$$\text{حالت اولیه} \begin{cases} [H^+] = 10^{-4.3} \\ [HX] = 1M \end{cases} \Rightarrow \alpha_1 = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{10^{-4.3}}{1} = 10^{-4.3} \rightarrow \alpha_1$$

با ۱۰ بار رقیق کردن، غلظت از ۱ به ۰.۱ می رسد:

$$\text{پس از رقیق کردن} \begin{cases} [H^+] = 10^{-5} \\ [HX] = 0.1 \end{cases} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{10^{-5}}{10^{-1}} = 10^{-4} \rightarrow \alpha_2$$

$$\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{10^{-4}}{10^{-4.3}} = 10^{0.3} = 2$$

۱۸۰. گزینه ۲

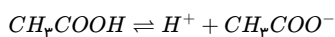
$$K_a = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]} = \frac{(7 \times 10^{-9})^2}{0.1} = 4.9 \times 10^{-17} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

هیدرویدیک اسید یک اسید قوی است و فورمیک اسید یک اسید ضعیف، بنابراین سرعت واکنش منیزیم در فورمیک اسید کمتر است.

در یک سامانه تعادلی مقدار مواد ثابت می ماند، اما لزوماً برابر نیستند.

در یک سامانه تعادلی سرعت واکنش های رفت و برگشت برابر است؛ در نتیجه میزان یونش HF با میزان به هم پیوستن یونها و تشکیل دوباره آن برابر است.

۱۸۱. گزینه ۳



$$K_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{X^2}{2 - X}$$

از X می توان در مخرج صرف نظر کرد، زیرا مقدار آن ناچیز است.

$$K_a = \frac{X^2}{2} = 1.8 \times 10^{-6} \Rightarrow X^2 = 3.6 \times 10^{-6} \Rightarrow X = 6 \times 10^{-3}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \times 100 = \frac{6 \times 10^{-3}}{2} \times 100 = 0.3\%$$

۱۸۲. گزینه ۳

$$[HCOOH] = 0.45 \text{ غلظت تعادلی اسید}$$

از طرف دیگر غلظت $[H^+]$ و $[HCOO^-]$ با هم برابرند.

$$K = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} \Rightarrow 1.8 \times 10^{-4} = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} 0.45 = \frac{[H^+]^2}{0.45}$$

$$[H^+]^2 = 0.81 \times 10^{-4} = 8.1 \times 10^{-5} \Rightarrow [H^+] = 9 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۸۳. گزینه ۱ معادله یونش استیک اسید:



$$[H^+] = [CH_3COO^-] = x$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} \rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{1.25 \times 10^{-2}} \rightarrow x^2 = 2.5 \times 10^{-7} \rightarrow x = 5 \times 10^{-4}$$

چون مقدار عددی ثابت تعادل خیلی کوچک است پس غلظت اولیه و تعادلی CH_3COOH تقریباً برابر است.

$$[H^+] = M \cdot \alpha \rightarrow 5 \times 10^{-4} = 1.25 \times 10^{-2} \times \alpha \rightarrow \alpha = 0.04$$

۱۸۴. گزینه ۲ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱:

$$\% \alpha = \frac{\text{شمار اسید یونیده شده}}{\text{شمار کل اسید حل شده}} \times 100 = \frac{2}{8} \times 100 = 25\%$$

گزینه ۲:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{8 \times (0.1 \times 10^{-3}) \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{(4 \times 10^{-3}) \times (0.25)^2}{1-0.25} = \frac{4 \times 10^{-3} \times 0.25 \times 0.25}{0.75} = 3.3 \times 10^{-4}$$

گزینه ۳: ثابت یونش یک اسید در دمای معین، ثابت است. اما درجه یونش در دمای معین با تغییر غلظت محلول، تغییر می‌یابد.

گزینه ۴:

$$\frac{10ad}{\text{جرم مولی}} \rightarrow 4 \times 10^{-3} = \frac{10 \times a \times 1}{100} \rightarrow a = 0.04$$

۱۸۵. گزینه ۱ ابتدا غلظت محلول ثانویه اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \rightarrow 0.1 \times 20 = M_2 \times (20 + 780) \rightarrow M_2 = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به این که در دمای ثابت، K_a ثابت است؛ پس خواهیم داشت:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow{\alpha < 0.05} M_1 \alpha_1^2 = M_2 \alpha_2^2 \rightarrow 0.1 \times (2 \times 10^{-4})^2 = (2.5 \times 10^{-3}) \alpha_2^2 \rightarrow \alpha_2^2 = 16 \times 10^{-7} \rightarrow \alpha_2 = 4 \times 10^{-4} \sqrt{10} = 4 \times 10^{-4} \times 3.16 \approx 1.26 \times 10^{-3}$$

اکنون درصد تغییر α را محاسبه می‌کنیم.

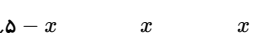
$$\% \Delta \alpha = \frac{\alpha^2 - \alpha^1}{\alpha^1} \times 100 = \frac{(1.26 \times 10^{-3}) - (2 \times 10^{-4})}{2 \times 10^{-4}} \times 100 = +53.2\%$$

۱۸۶. گزینه ۴ ابتدا غلظت مولی اسید HA را قبل از یونش به دست آورده و سپس غلظت‌های تعادلی را برحسب آن مشخص می‌کنیم:

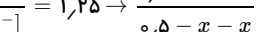
$$M = \frac{n}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



قبل از یونش



تعادل



$$\frac{[HA] + [H^+]}{[HA] - [A^-]} = 1.25 \rightarrow \frac{0.5 - x + x}{0.5 - x - x} = 1.25 \rightarrow \frac{0.5}{0.5 - 2x} = 1.25 \rightarrow x = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[HA] = 0.5 - x = 0.5 - 0.05 = 0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, [H^+] = [A^-] = x = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{0.05 \times 0.05}{0.45} \approx 5.55 \times 10^{-3}$$

۱۸۷. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گاز تولیدشده در هر دو ظرف گاز هیدروژن است.

گزینه ۲: به دلیل تشکیل بیشتر گاز هیدروژن در ظرف ۱ اسید موجود در این ظرف قوی‌تر و ثابت یونش بیشتری دارد.

گزینه ۴: در ظرف (۱) اسید موردنظر قوی‌تر است؛ در نتیجه غلظت یون H^+ در آن بیشتر و غلظت یون هیدروکسید در آن کمتر است.

۱۸۸. گزینه ۱ با توجه به اینکه در محلول (۱) غلظت OH^- و در محلول (۲) غلظت H^+ افزایش یافته است، محلول (۱) باید یک محلول بازی و محلول (۲) باید یک محلول اسیدی باشد.

بررسی گزینه ۱:

با توجه به نمودار:

$$(۱) [OH^-] = 2 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به نمودار:

$$[OH^-] = [OH_{(aq)}^-] + [OH_{(l)}^-] \\ \Rightarrow \frac{(10^{-9} \times 1) + (1 \times 3 \times 10^{-9})}{1 + 1} = 2 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به نمودار:

$$(۲) [H_{(aq)}^+] = 3 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[H_{(aq)}^+] = [H_{(aq)}^+] + [H_{(v)}^+] \\ \Rightarrow \frac{1 \times 10^{-9} + (1 \times 5 \times 10^{-9})}{1 + 1} = 3 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

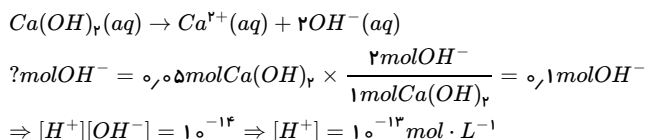
بنابراین گزینه ۱، صحیح است.

سایر گزینه‌ها چنین شرایطی را ایجاد نمی‌کنند.

۱۸۹. گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. کلویدها، مخلوط‌های ناهمگن محسوب می‌شوند.

گزینه ۲: درست، انحلال پذیری $Ca(OH)_2$ به صورت زیر است:



گزینه ۳: نادرست. برای کاهش میزان اسیدی بودن آهک می زنند.

گزینه ۴: نادرست. غلظت یون ها در دو محلول را محاسبه می کنیم.

$$0.15 \frac{mol}{L} Ca(OH)_2 \times \frac{3mol \text{ یون}}{1molCa(OH)_2} = 0.45mol \cdot L^{-1} \text{ یون}$$

$$0.2 \frac{mol}{L} HCl \times \frac{2mol \text{ یون}}{1molHCl} = 0.4mol \cdot L^{-1} \text{ یون}$$

غلظت یون موجود در محلول ۰.۱۵ مولار کلسیم هیدروکسید بیشتر است، پس الکترولیت قوی تری است.

۱۹۰. گزینه ۳ موارد الف، و ب، درست اند.

با توجه به پُر نور بودن لامپ، این محلول می تواند محلول یک اسید یا باز قوی باشد.

بررسی موارد:

مورد الف: A اگر اسید باشد، اسید قوی با ثابت یونش بسیار بزرگ تر از ثابت یونش اسید موجود در ریواس است زیرا، اسید موجود در ریواس اسیدی ضعیف است.

مورد ب: از حل شدن لیتیم اکسید و باریم اکسید در آب به ترتیب، بازهای قوی لیتیم هیدروکسید و باریم هیدروکسید به وجود می آید.

مورد پ: HF اسیدی ضعیف است.

مورد د: تنها در صورتی A محلولی با pH کمتر از ۷ است که A یک اسید باشد. در این سؤال ممکن است ماده A یک باز قوی باشد، پس این عبارت الزاماً صحیح نیست.

۱۹۱. گزینه ۲ با توجه به رابطه زیر داریم:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+](4 \times 10^{-8}[H^+]) = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 5 \times 10^{-12}mol \cdot L^{-1}$$

حال pH محلول را محاسبه می کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(5 \times 10^{-12}) = -[\log 5 - 12] = -[0.7 - 12] = 11.3$$

۱۹۲. گزینه ۲ طبق یافته های تجربی آب و همه محلول های آبی محتوی یون هیدرونیوم و هیدروکسید هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در محیط روده، pH بزرگتر از ۷ است؛ یعنی غلظت یون هیدروکسید بیشتر از هیدرونیوم است.

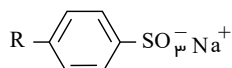
گزینه ۳: هیدروکلریک اسید، یک اسید قوی است و به طور کامل یونیده شده و یون هیدرونیوم بیشتری نسبت به استیک اسید تولید می کند، پس pH محلول هیدروکلریک اسید کمتر خواهد بود.

گزینه ۴: در آب خالص، در دمای اتاق، مجموع غلظت یون ها برابر $10^{-7} \times 2$ است اما در محلول با $pH = 6$ ، مجموع غلظت یون ها بیش از 10^{-6} است. پس محلول اسیدی رسانایی الکتریکی بیشتری خواهد داشت.

۱۹۳. گزینه ۴ بررسی عبارت ها:

عبارت الف: روغن زیتون $(C_{57}H_{104}O_2)$ و وازلین $(C_{25}H_{52})$ هر دو در هگزان حل می شوند؛ اما توجه کنید هیدروکربن به ترکیباتی که فقط شامل هیدروژن و کربن هستند گفته می شود و در فرمول شیمیایی روغن زیتون علاوه بر دو عنصر کربن و هیدروژن، عنصر اکسیژن نیز وجود دارد.

عبارت ب: باتوجه به ساختار این مواد، فرمول مولکولی آن ها $RC_6H_4SO_3^-Na^+$ است.



عبارت پ: هرچه غلظت یون H^+ بیشتر باشد، خصلت اسیدی محلول بیشتر است.

عبارت ت: این رابطه فقط در دمای $25^\circ C$ برقرار است.

۱۹۴. گزینه ۱ عبارت های «ب»، «پ» و «د» درست اند.

بررسی عبارت ها:

عبارت الف: هر دو دارای محلول های بازی با $pH > 7$ هستند.

عبارت ب: نیتریک اسید، اسیدی قوی و محلول درون شیشه پاک کن یک باز ضعیف است. در غلظت های برابر، رسانایی الکتریکی محلول اسید قوی بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول باز ضعیف است.

عبارت پ: محلول درون لوله بازکن بازی قوی تر با K_b بزرگتر است.

عبارت د: از آنجا که هر دو محلول بازی هستند، در هر دو $[OH^-] > [H_3O^+]$ است.

۱۹۵. گزینه ۱ Li_2O یک اکسید بازی بوده و در آب غلظت OH^- را افزایش می دهد و از آنجا که حاصل ضرب غلظت OH^- و H^+ مقداری ثابت است، غلظت یون H^+ (یا H_3O^+) کاهش می یابد.

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۲: $HCl(g)$ اسید آرنیوس است، زیرا هنگام حل شدن در آب غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می دهد.

گزینه ۳: رنگ کاغذ pH، در محیط اسیدی قرمز و در محیط بازی آبی رنگ است.

گزینه ۴: محلول $CO_2(g)$ در آب و $NH_3(g)$ در آب به ترتیب کاغذ pH را به رنگ سرخ و آبی تغییر می دهند.

۱۹۶. گزینه ۳ با توجه به روابط زیر غلظت یون هیدروکسید و هیدرونیوم محاسبه می‌شود.

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}, [OH^-] = 10^{pH-14} \rightarrow \frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} = 10^{2pH-14}$$

پس خواهیم داشت:

$$10^{2pH-14} = 4 \times 10^5 = 2^2 \times 10^5 = 10^{0.6} \times 10^5 = 10^{5.6} \rightarrow 2pH - 14 = 5.6 \rightarrow pH = 9.8$$

۱۹۷. گزینه ۲ مورد «ب» و «ت» درست. آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد، این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است.

اگر pH محلول برابر ۱۲ باشد، غلظت یون هیدرونیوم در آن برابر 10^{-12} است.

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

در اثر واکنش CaO (اکسید بازی) با آب، $Ca(OH)_2$ تولید شده و محلول بازی می‌گردد. در نتیجه غلظت یون هیدروکسید افزایش یافته و غلظت یون $H^+(aq)$ در محلول به همان نسبت کاهش می‌یابد.

۱۹۸. گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

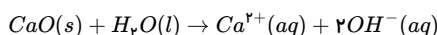
گزینه «۱»: اگر ثابت یونش اسیدی، کوچک باشد، به این معنی است که مقدار اندکی از مولکول‌های اسید یونیده می‌شوند. در این محلول‌ها شمار مولکول‌های یونیده‌شده نسبت به شمار مولکول‌های یونیده‌نشده، کمتر است.

گزینه «۲»: در محلول‌های اسیدی، غلظت یون‌های هیدرونیوم نسبت به یون‌های هیدروکسید، بیشتر است.

گزینه «۳»: اسید (۱)، اسید قوی بوده و به‌طور کامل یونیده می‌شود. چون تعداد یون‌های بیشتری در محلول تولید می‌کند، حتی با غلظت کمتر نسبت به اسید (۳)، رسانایی بیشتری دارد. (البته دقت کنید که چون مقدار K_a دو اسید خیلی متفاوت است ولی غلظت‌های داده‌شده خیلی تفاوت زیادی ندارد، به روش استدلال جواب دادیم، در غیر این صورت باید حتماً محاسبه صورت گیرد تا بشود به سؤال پاسخ داد.)

گزینه «۴»: وارد کردن اسید در محلول‌ها سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم و کاهش غلظت یون هیدروکسید می‌شود (چون حاصل ضرب $[H^+][OH^-]$ مقدار ثابتی است). هرچه ثابت یونش اسید بیشتر باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول (با غلظت اولیه یکسان) بیشتر بوده و یون هیدروکسید کمتر است.

۱۹۹. گزینه ۳ مورد «آ»، درست.



مورد «ب» نادرست. هیدروفلوئوریک اسید، اسید ضعیف است لذا در آن تعداد اندکی یون آب‌پوشیده و تعداد زیادی مولکول یونیده‌نشده وجود دارد.

مورد «پ» نادرست. هرچه ثابت یونش اسیدی در دمای معین بزرگ‌تر باشد آن اسید قوی‌تر است و بیشتر یونیده می‌شود و در محلول آن تعداد زیادی یون آب‌پوشیده وجود دارد.

مورد «ت» درست. pH خون برابر با ۷٫۴ است. بنابراین:

$$[H^+] = 10^{-7.4} = 4 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1}{4} \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{\frac{1}{4} \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-8}} = 6.25$$

۲۰۰. گزینه ۱

$$1) pH = 3.2 \quad [H^+] = 10^{-3.2}$$

$$2) pH = 10.7 \quad [H^+] = 10^{-10.7} \quad [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} =$$

$$\frac{10^{-14}}{10^{-10.7}} = 10^{-3.3} \Rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-3.2}}{10^{-3.3}} = 1$$

۲۰۱. گزینه ۱

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-6} \text{ بزاق دهان}$$

$$[H^+] = 10^{-3} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} \text{ در معده}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-6}}{10^{-11}} \Rightarrow [H^+] = 10^5 [OH^-]$$

۲۰۲. گزینه ۴ چون غلظت دو اسید متفاوت است (غلظت HA ، ۱۰۰ برابر غلظت HB است.) و pH محلول‌ها برابر شده، پس غلظت یون هیدرونیوم دو محلول یکسان است. یعنی خاصیت اسیدی برابر دارند (تأیید گزینه «۲») و میزان یونش HB بیش‌تر از HA بوده که با وجود غلظت کم‌تر توانسته یون هیدرونیوم برابری تولید کند (تأیید گزینه «۱»). پس قدرت اسیدی HB از HA بیش‌تر است و هرچه قدرت اسیدی بیش‌تر باشد، در دمای ثابت K_a بزرگ‌تر خواهد بود (تأیید گزینه «۳») با توجه به آنکه pH دو محلول با هم برابر است، غلظت یون‌ها در دو محلول نیز با هم برابر بوده و در نتیجه رسانایی الکتریکی دو محلول با هم برابر است.

۲۰۳. گزینه ۲ (آ) درست، CaO یک اسید فلزی با خاصیت قلیایی است که از آن برای خنثی کردن رودخانه‌های اکسیدی استفاده می‌کنند.

(ب) نادرست، هنگام ترش شدن شیر غلظت H^+ (هیدرونیوم) افزایش می‌یابد.

(پ) درست، بزاق (آب دهان) دارای $pH < 7$ است.

(ت) نادرست، معده اسیدی و روده دارای محیط بازی است.

۲۰۴. گزینه ۴ (آ) ثابت یونش HA بزرگ‌تر از HB است. HA اسید قوی‌تری است.

(ب) در شرایط یکسان، هرچه قدرت اسیدی بیشتر، pH کمتر است. HA اسید قوی‌تری است پس pH محلول آن کمتر است.

(پ) در شرایط یکسان، هرچه اسید قوی‌تر باشد، درجه یونش بیشتر است.

(ت) HA اسید قوی‌تری است پس بیشتر یونیده می‌شود. در نتیجه مولکول‌های HA باقی‌مانده، کمتر خواهد بود.

۲۰۵. گزینه ۲

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = 10^{-8} \Rightarrow [H^+] = 10^{-8} [OH^-]$$

$$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow 10^{-8} [OH^-] [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-]^2 = 10^{-6}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+] = 10^{-8} \times 10^{-3} = 10^{-11}$$

$$pH = -\log 10^{-11} = 11$$

۲۰۶. گزینه ۴ غلظت H^+ و OH^- در آب دریاچه برابر است با:

$$pH = 5.4 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5.4} = 10^{-6} \times 10^{-0.4} = 4 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] \times 4 \times 10^{-6} = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{1}{4} \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

غلظت H^+ و OH^- در آب سیب برابر است با:

$$pH = 4.7 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-4.7} = 10^{-5} \times 10^{-0.7} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] \times 2 \times 10^{-5} = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{1}{2} \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

مجموع $[H^+]$ در محلول برابر است با:

$$\text{مجموع غلظت یون های هیدرونیوم} = 4 \times 10^{-6} + 2 \times 10^{-5} = 2.4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

نسبت $[OH^-]$ در دو محلول برابر است با:

$$\frac{[OH^-] \text{ آب دریاچه}}{[OH^-] \text{ آب سیب}} = \frac{\frac{1}{4} \times 10^{-8}}{\frac{1}{2} \times 10^{-9}} = 5$$

۲۰۷. گزینه ۴ هیچ یک از عبارات درست نیستند.

(آ) نادرست، به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون های مثبت و منفی تبدیل می شود، یونش می گویند.

(ب) نادرست، افزایش یون هیدرونیوم در شیر می تواند نشان دهنده فاسد شدن آن باشد.

(پ) نادرست، در همه اسیدهای تک پروتون دار (قوی و ضعیف) تعداد یون های هیدرونیوم و آنیون حاصل از یونش اسید با هم برابر است.

(ت) نادرست، سوانت آرنیوس با بررسی رسانایی الکتریکی محلول های آبی، نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

(ث) نادرست، در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، هر چه اسید قوی تر (HNO_3) باشد، رسانایی الکتریکی بالاتری دارد ولی pH آن پایین تر است.

۲۰۸. گزینه ۲ بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: نادرست: با غلظت های برابر از دو محلول، $\{ [HA] + [H^+] + [A^-] \} < [H^+] + [X^-]$

گزینه ۲: درست: چون HA اسید ضعیف است پس میزان یونش به عبارت دیگر درصد یونش آن کمتر از HX است (HX اسید قوی می باشد)

گزینه ۳: نادرست. با غلظت برابر محلول اسید قوی تر، یون های بیشتری دارد و رسانای الکتریکی آن بیشتر است یعنی رسانایی الکتریکی HX بیشتر از رسانایی الکتریکی HA می باشد.

گزینه ۴: نادرست. هر چه اسید قوی تر باشد غلظت $[H^+]$ آن بیشتر و در نتیجه pH محلول کمتر است.

۲۰۹. گزینه ۳ عبارات (ب) و (ت) درست اند.

بررسی عبارات نادرست:

(آ) با کمتر بودن pH محلول A نسبت به محلول B متوجه می شویم، محلول A خاصیت اسیدی بیشتری نسبت به محلول B دارد اما ممکن است قدرت اسیدی A کمتر از قدرت اسیدی B باشد، زیرا PH به غلظت محلول هم بستگی دارد.

(پ) رسانایی الکتریکی یک محلول به غلظت یون ها در محلول بستگی دارد. با توجه به آن که pH دو محلول با هم برابر است، بنابراین رسانایی الکتریکی دو محلول نیز با هم برابر است.

۲۱۰. گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

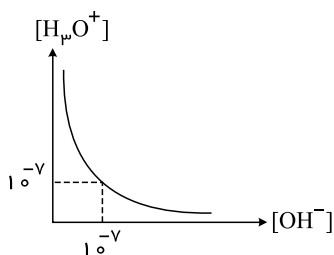
گزینه ۱: در آب خالص، در هر دمایی، اندکی از یون های H^+ و OH^- وجود دارد، ولی به دلیل ناچیز بودن غلظت این یون ها، آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد.

گزینه ۲: حاصل ضرب غلظت مولی یون های H^+ و OH^- در محلول های آبی، در دمای اتاق برابر 10^{-14} است.

گزینه ۳:

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{1.25 \times 10^{-6}} = 8 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{8 \times 10^{-9}}{1.25 \times 10^{-6}} = 6.4 \times 10^{-3}$$



گزینه ۴: نمودار غلظت یون هیدرونیوم بر حسب غلظت یون هیدروکسید در محلول آبی، در دمای اتاق ($25^\circ C$) به صورت مقابل است. فقط در دمای اتاق حاصل ضرب $[H_3O^+]$ در $[OH^-]$ برابر 10^{-14} است.

۲۱۱. گزینه ۱ با توجه به نمودارها می توان دریافت که 0.04 مول از اسید HA یونیده شده است.

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow K = \frac{\left(\frac{0.004}{2}\right) \times \left(\frac{0.004}{2}\right)}{\left(\frac{1-0.004}{2}\right)} \simeq \frac{\left(\frac{0.004}{2}\right)^2}{0.5} = 8 \times 10^{-6}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log \frac{0.004}{2} \Rightarrow -\log(2 \times 10^{-3}) = 3 - 0.3 = 2.7$$

۲۱۲. گزینه ۴ در محلول اسید HX , $[H_3O^+]$ برابر $10^{-3.7}$ مول بر لیتر می باشد.

بنابراین در محلول هیدروفلوئوریک اسید نیز $[H_3O^+] = 10^{-3.7}$ می باشد، یعنی:

$$[H_3O^+] = 10^{-3.7} = 10^{-4} \times 10^{-0.3} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{M_{HF} - [H_3O^+]} = \frac{(2 \times 10^{-4})^2}{(0.001 - 2 \times 10^{-4})} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۱۳. گزینه ۳ در فرآیند ۲ غلظت یون هیدرونیوم افزایش یافته؛ یعنی اسید به آب اضافه شده است. آمونیاک و اکسید فلزات مثل CaO ، خاصیت بازی دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: غلظت یون هیدروکسید افزایش یافته، یعنی باز به آب اضافه شده است.

گزینه ۲: در آب خالص و برخی محلول های آبی غلظت یون هیدروکسید و هیدرونیوم با هم برابر است؛ بنابراین در دمای اتاق pH برابر ۷ خواهد بود.

گزینه ۴:

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 4 \times 10^{-10} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 2.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۱۴. گزینه ۳ اگر غلظت HX بسیار کم باشد، ممکن است رسانایی الکتریکی آن از محلول HA کمتر باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: HX اسیدی قوی و HA ، اسیدی ضعیف است. بنابراین، در شرایط یکسان غلظت یون هیدرونیوم در محلول HX بیشتر از HA است.

گزینه ۲: با توجه به شکل، درصد یونش HX بیشتر از HA است.

گزینه ۴: در غلظت برابر، غلظت یون H^+ در محلول HA کمتر و pH محلول آن بیشتر است.

۲۱۵. گزینه ۱

$$HClO_2: pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3.5} \Rightarrow$$

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

$$HF: [H^+] = \frac{3 \times 10^{-4}}{2} = 1.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH_{HF} = -\log(1.5 \times 10^{-4}) = -(\log 3 + \log 5 + \log 10^{-4}) = -(0.5 + 0.7 - 4) = 3.8$$

۲۱۶. گزینه ۴

$$\% \alpha = \alpha \times 100 \rightarrow 0.2 = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-3}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.01 \text{ mol}}{50 \times 10^{-3} (L)} = \frac{10^{-2}}{5 \times 10^{-2}} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = M \cdot \alpha \rightarrow [H_3O^+] = 0.2 \times 2 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(4 \times 10^{-4}) = -[\underbrace{\log 4}_{0.6} + \log 10^{-4}]$$

$$= -[0.6 - 4] = 3.4$$

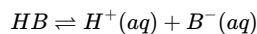
۲۱۷. گزینه ۲

$$\% \alpha = 0.2 \Rightarrow 0.2 = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3.3} = 10^{-3} \times 10^{-0.3} = \frac{10^{-3}}{2}$$

$$[H^+] = M \cdot \alpha \Rightarrow \frac{10^{-3}}{2} = M \times 2 \times 10^{-3} \Rightarrow$$

$$M = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0,25(2 \times 10^{-3})^2}{1 - \underbrace{2 \times 10^{-3}}_{\text{صرف نظر می کنیم}}} = 0,25 \times 4 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-6}$$

۲۱۸. گزینه ۱ ابتدا غلظت H^+ را محاسبه می کنیم:

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

با توجه به رابطه K_a داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \Rightarrow 0,5 = \frac{(10^{-1})^2}{M - 0,1} \Rightarrow M = 0,12 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$?gHA = 1L \text{ محلول} \times \frac{0,12 \text{ mol} HA}{1L \text{ محلول}} \times \frac{114gHA}{1 \text{ mol} HA} = 13,68gHA$$

۲۱۹. گزینه ۳ طبق گفته سؤال:

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = 16 \times 10^4 \Rightarrow [OH^-] = 16 \times 10^4 [H^+] \xrightarrow{\text{طرفین ضرب در } [H^+]} \underbrace{[H^+][OH^-]}_{10^{-14}} = 16 \times 10^4 [H^+]^2$$

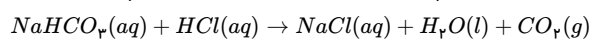
$$10^{-14} = 16 \times 10^4 [H^+]^2 \Rightarrow [H^+]^2 = \frac{10^{-18}}{16} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} [H^+] = \frac{10^{-9}}{4} = 25 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log(25 \times 10^{-11}) = 11 - \log 25 = 11 - 2 \log 5 = 11 - 2 \log 10 = 11 - (2 \times 0,7) = 9,6$$

۲۲۰. گزینه ۲ ابتدا مقدار مول HCl را می یابیم:

$$[H^+] = 10^{-3,6} = 10^{-0,6} \times 10^{-3} = \frac{1}{4} \times 10^{-3} \xrightarrow{[H^+] = [HCl]} [HCl] = \frac{1}{4} \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\text{mol} HCl = \frac{1}{4} \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L} \times 50 \times 10^{-3} L = \frac{5}{4} \times 10^{-5} \text{ mol}$$



$$?LCO_2 = \frac{5}{4} \times 10^{-5} \text{ mol} HCl \times \frac{1 \text{ mol} CO_2}{1 \text{ mol} HCl} \times \frac{22,4 LCO_2}{1 \text{ mol} CO_2} = 2,8 \times 10^{-4} LCO_2$$

۲۲۱. گزینه ۲ عبارت های «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت (آ) غلظت یون هیدرونیوم در شیره معده برابر $10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,7} = 10^{-4+0,3} = 10^{-4} \times 10^{0,3} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \frac{3 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-4}} = 1,5 \times 10^2 = 150$$

عبارت (ب) اغلب اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف هستند.

عبارت (پ) صابون جامد تولید شده محلول در آب است.

عبارت (ت) مخلوط شیشه پاک کن یک باز ضعیف است و در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون های آب پوشیده شمار بسیاری از مولکول های آمونیاک نیز یافت می شود.

۲۲۲. گزینه ۴

$$M = \frac{n}{V} = \frac{\frac{5}{100}}{0,2} = \frac{5}{16} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = 12 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

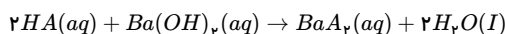
درصد یونش برابر است با:

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{M} = \frac{10^{-2}}{\frac{5}{16}} = 3,2 \times 10^{-2} \Rightarrow \alpha(\%) = 3,2$$

ثابت یونش برابر است با:

$$K_b \simeq \frac{[OH^-]^2}{M} = \frac{(10^{-2})^2}{\frac{5}{16}} = 3,2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۲۳. گزینه ۲ ابتدا واکنش را موازنه می کنیم:



حال غلظت $Ba(OH)_2$ را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = 13 \rightarrow [H^+] = 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow [H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

به‌ازای انحلال هر مول باریم هیدروکسید دو مول یون هیدروکسید تولید می‌شود. بنابراین:

$$[Ba(OH)_2] = \frac{[OH^-]}{2} = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال، شمار مول HA مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم:

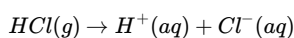
$$? \text{ mol } HA = 100 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.05 \text{ mol } Ba(OH)_2}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol } HA}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} = 0.01 \text{ mol } HA$$

برای اسید ضعیف می‌توان نوشت:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]} \rightarrow 2 \times 10^{-8} = \frac{[H^+]^2}{\frac{0.01}{2}} \Rightarrow [H^+] = 10^{-8} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = 8$$

۲۲۴. گزینه ۳

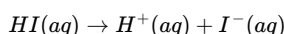
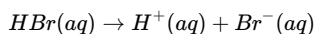
ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را تعیین می‌کنیم:



$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$500 \text{ mL} \times \frac{10^{-1} \text{ mol } H^+}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } H^+} \times \frac{36.5 \text{ g } HCl}{1 \text{ mol } HCl} \times \frac{100 \text{ g محلول}}{37 \text{ g } HCl} \times \frac{1 \text{ mL}}{1.18 \text{ g محلول}} = 4.18 \text{ mL}$$

۲۲۵. گزینه ۱ روش اول: مخلوط شدن دو محلول اسیدی HBr و HI به‌صورت فیزیکی انجام می‌شود. این دو اسید جزء اسیدهای قوی تک‌پروتون‌دار به‌شمار می‌آیند و به‌طور کامل یونش می‌یابند:



با توجه به یکسان بودن ضریب‌های استوکیومتری داریم:

$$[HBr] = [H^+] \Rightarrow [H^+] = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.60 = \frac{n}{V} \rightarrow n = (0.60V) \text{ mol } H^+$$

$$[HI] = [H^+] \Rightarrow [H^+] = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.2 = \frac{n}{0.1} \Rightarrow n = 0.02 \text{ mol } H^+$$

$$[H^+]_{\text{کل}} = \frac{n_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} \Rightarrow 0.30 = \frac{0.60V_1 + 0.02}{V_1 + 0.10} \Rightarrow V_1 = 0.033 \text{ L} = 33 \text{ mL}$$

روش دوم:

$$[H^+]_{\text{کل}} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 0.30 = \frac{0.60V_1 + (0.20 \times 0.10)}{V_1 + 0.10} \Rightarrow V_1 = 0.033 \text{ L} = 33 \text{ mL}$$

۲۲۶. گزینه ۲ ابتدا غلظت مولار دو اسید را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{mol} = \frac{\text{ماده حل‌شونده } g}{\text{جرم مولی}} \rightarrow \text{mol} = \frac{1 \text{ g } HA}{100 \text{ g } HA} = 0.01 \text{ mol } HA$$

$$M = \frac{\text{mol ماده حل‌شونده}}{\text{محلول } L} \rightarrow \frac{0.01 \text{ mol } HA}{0.1 \text{ L } HA} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} HA$$

$$\text{mol} = \frac{\text{ماده حل‌شونده } g}{\text{جرم مولی}} \rightarrow \text{mol} = \frac{0.5 \text{ g } HB}{200 \text{ g } HB} = 0.0025 \text{ mol } HB$$

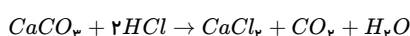
$$M = \frac{\text{mol ماده حل‌شونده}}{\text{محلول } L} \rightarrow \frac{0.0025 \text{ mol } HB}{0.1 \text{ L } HB} = 0.025 \text{ mol} \cdot L^{-1} HB$$

با توجه به آنکه pH هر ۲ محلول برابر است، می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} pH_{HA} &= pH_{HB} \\ [H^+] &= 10^{-pH} = M \times \alpha \end{aligned} \right\} M_{HA} \times \alpha_{HA} = M_{HB} \times \alpha_{HB} \Rightarrow 0.1 \times \alpha_{HA} = 0.025 \times \alpha_{HB} \Rightarrow \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HB}} = \frac{0.025}{0.1} = 0.25$$

همان‌طور که محاسبه گردید HB اسید قوی‌تری نسبت به HA است و درجه یونش آن ۴ برابر است.

۲۲۷. گزینه ۳



$$pH = 1 \Rightarrow [H^+] = M = 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$$

$$? mL HCl = 10g CaCO_3 \times \frac{1 mol CaCO_3}{100g CaCO_3} \times \frac{2 mol HCl}{1 mol CaCO_3} \times \frac{1 mol H^+}{1 mol HCl} \times \frac{1 L \text{ محلول}}{0.1 mol H^+} \times \frac{1000 mL}{1 L \text{ محلول}} = 2000 mL$$

روش تناسب:

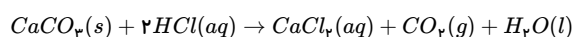
$$\frac{10}{1 \times 100} = \frac{x \times 0.1}{2} \Rightarrow x = 2 L = 2000 mL$$

۲۲۸. گزینه ۳

$$PH_{HY} = -10g4 \times 10^{-2} = 2.4 PH_{HX} = -10g \underset{-0.8}{4} \times \underset{+5}{10^{-5}} = 4.2 pH = -10g[H^+]$$

$$\frac{PH_{HY}}{PH_{HX}} = \frac{2.4}{4.2} = \frac{4}{7}$$

۲۲۹. گزینه ۳



$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.5} = 10^{-5} \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-3} \Rightarrow [HCl] = 3 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$LHCl = 3.6 LCO_2 \times \frac{1.1g CO_2}{1 LCO_2} \times \frac{1 mol CO_2}{44g CO_2} \times \frac{2 mol HCl}{1 mol CO_2} \times \frac{1 LHCl}{0.003 mol HCl} = 60 L$$

۲۳۰. گزینه ۲

$$HF \begin{cases} M = 0.05 \\ \alpha = 4 \times 10^{-2} \end{cases} \Rightarrow [H^+] = M \alpha = 0.05 \times 4 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow \begin{matrix} pH = 3 - \log 2 \\ pH = 2.7 \end{matrix}$$

$$HCl \{ M = 3 \times 10^{-3} \Rightarrow [H^+] = 3 \times 10^{-3} \Rightarrow pH = 3 - \log 3 = 2.5 \Rightarrow \frac{2.7}{2.5} = 1.08$$

۲۳۱. گزینه ۲ هنگامی که pH دو محلول برابر باشد، غلظت یون هیدرونیوم نیز در آن‌ها برابر است.

حال باید عدد $10^{-1.8}$ را به یک عدد قابل استفاده تبدیل کنیم.

$$10^{-1.8} = 10^{-3} + 10^{-5} + 10^{-9} = 10^{-3} \times 3 \times 5 = 15 \times 10^{-3}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HNO_2]_{\text{اولیه}}} = \frac{15 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-1}} = 3 \times 10^{-2} < 0.05$$

$$\Rightarrow K_a = \alpha^2 [HNO_2]_{\text{اولیه}} \Rightarrow K_a = (3 \times 10^{-2})^2 \times 5 \times 10^{-1} = 45 \times 10^{-5} = 4.5 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

۲۳۲. گزینه ۱

ابتدا با استفاده از رابطه داده شده بین یون‌های H^+ و OH^- و همچنین حاصل ضرب غلظت آن‌ها، غلظت $[H^+]$ را تعیین می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{[H^+]}{[OH^-]} = 9 \times 10^6 \rightarrow [OH^-] = \frac{[H^+]}{9 \times 10^6} \\ [OH^-] = \frac{[H^+]}{9 \times 10^6} \end{array} \right. \xrightarrow{[OH^-] = \frac{[H^+]}{9 \times 10^6}} [H^+] \times \frac{[H^+]}{9 \times 10^6} = 10^{-14} \Rightarrow [H^+]^2 = 9 \times 10^{-8} \Rightarrow [H^+] = 3 \times 10^{-4}$$

$$\rightarrow pH = -\log(3 \times 10^{-4}) = 4 - \log 3 = 3.5$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} = \frac{3 \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-4}} = 1 \Rightarrow \text{اسید قوی}$$

۲۳۳. گزینه ۴

ابتدا، غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.7} = 10^{-4+0.3} = 10^{-4} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

با توجه به رابطه درجه یونش، غلظت اولیه اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow 0.1 = \frac{2 \times 10^{-4}}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = 0.002 mol \cdot L^{-1} = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 0.1$$

شمار مول HA حل شده برابر است با:

$$[HA] = \frac{HA_{\text{مول}}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow HA_{\text{مول}} = 0.002 mol \cdot L^{-1} \times 0.1 L = 0.0002 mol$$

$$HA_{\text{جرم مولی}} = \frac{9.4g}{0.002 mol} = 4700 g \cdot mol^{-1}$$

۲۳۴. گزینه ۱ از طرفی در اسیدهای تک‌ظرفیتی داریم:

همچنین در اسیدهای تک ظرفیتی بنابراین مجموع غلظت یون‌ها برابر 2α است.

$$125 \times 10^{-V} = M \times 25 \times 10^{-F} \Rightarrow M = 5 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow [H^+] = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\text{مجموع غلظت یون‌ها} = 2 \times 2,5 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

همچنین برای محاسبه PH از رابطه $pH = -\log[H^+]$ استفاده می‌کنیم.

$$pH = -\log 25 \times 10^{-3} = -(2 \log 5 - 4 \log 10) = 2,6$$

۲۳۵. گزینه ۴

ابتدا pH محلول HA را محاسبه می‌نماییم:

$$[H_2O^+] = M\alpha \Rightarrow [H_2O^+] = 5 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-2} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log 10^{-2} \rightarrow pH = 2$$

pH اسید HB , $4,7$ واحد از pH اسید HA بیشتر است، یعنی pH آن برابر $6,7$ می‌باشد.

$$pH = 6,7 \Rightarrow [H_2O^+] = 10^{-6,7} = 10^{-V} \times 10^{0,3} = 2 \times 10^{-V} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_2O^+] = M\alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-V} = M \times 4 \times 10^{-3} \rightarrow M = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۳۶. گزینه ۳

$$pH = 1,6 \rightarrow [H_2O^+] = 10^{-1,6} = 10^{-1} \times 10^{-0,6} = 10^{-1} \times \frac{1}{(10^{0,3})^2} = 10^{-1} \times \frac{1}{4}$$

$$= 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

چون نیتریک اسید یک اسید قوی ($\alpha = 1$) است: $[H_2O^+] = [HNO_3]$

$$\text{mol } HNO_3 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0,2 L = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m g N_2O_5 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol } HNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{2 \text{ mol } HNO_3} \times \frac{108 g N_2O_5}{1 \text{ mol } N_2O_5} = 0,27 g N_2O_5$$

۲۳۷. گزینه ۲ می‌توان غلظت تعادلی اسید را با غلظت اولیه آن برابر در نظر گرفت. زیرا HNO_3 یک اسید ضعیف بوده و غلظت اولیه اسید نیز در مقایسه با مقدار عددی ثابت یونش بسیار بزرگ‌تر است.

$$9,4 g HNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{47 g HNO_3} = 0,2 \text{ mol } HNO_3$$

$$[HNO_3] = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,4 L} = 0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$Ka = \frac{[H_2O^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 45 \times 10^{-5} = \frac{[H_2O^+]^2}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow [H_2O^+] = 15 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

می‌دانیم در اسیدهای تک ظرفیتی $[H_2O^+] = [A^-]$

$$\text{mol } [H_2O^+] = 15 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L} \times 0,4 L = 6 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{مجموع یون‌ها} = \text{mol } H_2O^+ + \text{mol } NO_3^- = 12 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$pH = -\log 15 \times 10^{-3} = -(\log 5 + \log 3 + \log 10^{-3}) = 1,8$$

۲۳۸. گزینه ۴

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

$$\text{در محلول (۱)} \begin{cases} [H^+] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-2}} = 0,2 \times 10^{-12} = 2 \times 10^{-13} \rightarrow (A) \\ pH = -\log 2 \times 10^{-13} = 13 - \log 2 = 12,7 \rightarrow (B) \end{cases}$$

$$\text{در محلول (۲)} \begin{cases} pH = 12,3 \rightarrow [H^+] = 10^{-12,3} = 10^{-13} \times 10^{0,7} = 5 \times 10^{-13} \rightarrow (C) \\ [OH^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-13}} = 0,2 \times 10^{-1} = 2 \times 10^{-2} \rightarrow (D) \end{cases}$$

$$\text{در محلول (۳)} \begin{cases} pH = -\log 3 \times 10^{-10} = 10 - \log 3 = 9,5 \rightarrow (N) \\ [OH^-] = \frac{10^{-14}}{3 \times 10^{-10}} = \frac{1}{3} \times 10^{-4} \rightarrow (M) \end{cases}$$

(آ) نادرست: محلول‌های ۲ و ۳ با pH ‌های به ترتیب ۱۲,۳ و ۹,۵ بازی بوده و رنگ کاغذ pH در هر دو آبی رنگ است.

(ب) درست.

$$12,7 - 9,5 = 3,2$$

(پ) درست.

شیمی دوازدهم فصل یک - سوالات متوسط

$$\frac{A}{D} = \frac{2 \times 10^{-13}}{2 \times 10^{-2}} = 10^{-11}$$

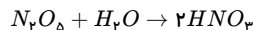
(ت) درست.

$$\frac{C}{A} = \frac{5 \times 10^{-13}}{2 \times 10^{-13}} = 2,5 \quad , \quad \frac{C}{M} = \frac{5 \times 10^{-13}}{\frac{1}{3} \times 10^{-4}} = 15 \times 10^{-9}$$

(ث) درست. pH تقریبی روده انسان ۸٫۴ است.

$$pH = 9,5 \text{ محلول ۳}$$

۲۳۹. گزینه ۱ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



شمار مول HNO_3 تولید شده برابر است با:

$$2,16g N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108g N_2O_5} \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{63}{100} = 0,3 \text{ mol } HNO_3$$

غلظت نیتریک اسید برابر است با:

$$[HNO_3] = \frac{0,3 \text{ mol}}{2L} = 15 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

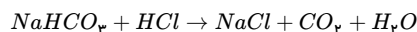
نیتریک اسید، یک اسید قوی است؛ بنابراین غلظت H^+ در محلول برابر است با:

$$[H^+] = M \cdot \alpha \xrightarrow{\alpha=1} [H^+] = 15 \times 10^{-2}$$

در نهایت pH محلول را تعیین می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log 15 \times 10^{-2} = 3 - (0,5 + 0,7) = 1,8$$

۲۴۰. گزینه ۱ قسمت اول:



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

$$500 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{10^{-2} \text{ mol } HCl}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } HCl} \times \frac{22,4L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1L} = 11,2 \text{ mL } CO_2$$

قسمت دوم:

$$500 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{10^{-2} \text{ mol } HCl}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } NaHCO_3}{1 \text{ mol } HCl} \times \frac{84g NaHCO_3}{1 \text{ mol } NaHCO_3} = 0,42g NaHCO_3$$

۲۴۱. گزینه ۱ غلظت مولی یون هیدروکسید در محلول BOH را به دست می‌آوریم.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-8,52} = 10^{-9+0,48} = 3 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{3 \times 10^{-9}} = \frac{1}{3} \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = M\alpha \Rightarrow \frac{1}{3} \times 10^{-5} = M \times 4 \times 10^{-2} \Rightarrow M = \frac{1}{12} \times 10^{-3}$$

غلظت مولی نیتریک اسید به صورت زیر به دست می‌آید.

$$[H^+] = 10^{-3,7} = 10^{-4+0,3} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

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

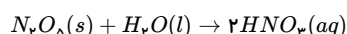
$$\frac{BOH \text{ غلظت}}{\text{غلظت نیتریک اسید}} = \frac{\frac{1}{12} \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-4}} = \frac{10}{24} = \frac{5}{12}$$

۲۴۲. گزینه ۲ قسمت اول:

$$M_{HBr} = [H^+]_{HBr} = 10^{-1,15} = 10^{-2+0,85} = 7 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$?LHBr = 10L \text{ محلول} \times \frac{7 \times 10^{-2} \text{ mol } HBr}{1L \text{ محلول}} \times \frac{22,4LHBr}{1 \text{ mol } HBr} = 15,68LHBr$$

قسمت دوم:



$$?g N_2O_5 = 2,5L \text{ محلول} \times \frac{7 \times 10^{-2} \text{ mol } H^+}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } H^+} \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{2 \text{ mol } HNO_3} \times \frac{108g N_2O_5}{1 \text{ mol } N_2O_5} = 9,45g N_2O_5$$

۲۴۳. گزینه ۴ ابتدا باید غلظت یون H^+ و سپس غلظت محلول HF را حساب کنیم:

$$pH = 2,7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,7} = 10^{-3+0,3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow M = \frac{2 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال می‌توان جرم اسید موجود در این محلول را مشخص کرد:

$$0.25L \text{ محلول} \times \frac{4 \times 10^{-2} \text{ mol HF}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{20g \text{ HF}}{1 \text{ mol HF}} = 0.2g \text{ HF}$$

۲۴۴. گزینه ۳ با توجه به نمودار می‌توان غلظت یون هیدروکسید را تعیین کرد:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] \times 10^{-12} = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

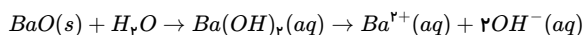
بنابراین می‌توان نوشت:

$$0.5L \text{ محلول} \times \frac{0.01 \text{ mol OH}^-}{1L \text{ محلول}} = 0.005 \text{ mol OH}^-$$

در اسید معده: $[H^+] = 10^{-1}$ و در آب گازدار: $[H^+] = 10^{-4}$ پس غلظت یون هیدرونیوم در اسید معده ۱۰۰۰ برابر آب گازدار است.

غلظت یون هیدرونیوم با pH رابطه وارونه دارد، به دیگر سخن هرچه غلظت یون هیدرونیوم در محلول بیش تر باشد، pH محلول کم تر است.

۲۴۵. گزینه ۲



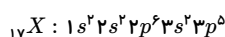
هر مول BaO ، ۳ مول یون ایجاد می‌کند، پس ۲ مول BaO در مجموع ۶ مول یون تولید می‌کند که در ۶ لیتر آب، غلظت مولی آن، ۱ مول بر لیتر خواهد بود.

$$[Y] = \frac{6 \text{ mol}}{6L} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) شیمی‌دان‌ها، پیش از شناخته شدن ساختار اسیدها و بازها، با برخی واکنش‌های اسید و باز آشنا بودند.

گزینه ۳) عنصر X عضو گروه هالوژن‌ها بوده و یک نافلز است و اکسید نافلزها خاصیت اسیدی دارند:



گزینه ۴) محلول شیشه پاک‌کن دارای آمونیاک است که خاصیت بازی دارد، پس $[OH^-]$ در این محلول بیشتر از $[H_3O^+]$ است.

۲۴۶. گزینه ۳

$$NH_3 \text{ محلول} \begin{cases} C_M = \frac{(0.55)}{0.3L} \text{ mol} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ [OH^-] = C_M \cdot \alpha = 0.5 \times \frac{0.08}{1.00} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{cases}$$

$$HCl \quad [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-4} \Rightarrow \frac{[H^+]_{HCl}}{[OH^-]_{NH_3}} = \frac{10^{-4}}{4 \times 10^{-5}} = 0.25$$

۲۴۷. گزینه ۱ در محلول باز $NaOH$:

$$\text{جرم حل‌شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 1.6 = \frac{x}{500} \times 100 \Rightarrow x = 8g$$

$$NaOH \text{ غلظت مولی} = \frac{8g \times \frac{1 \text{ mol}}{40g}}{10L} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-13}$$

در محلول اسید HA :

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow 2.5 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{10^{-2}} = [H^+]^2 = 2.5 \times 10^{-8} \quad [H^+] = 5 \times 10^{-4}$$

حال نسبت H^+ محلول باز به H^+ محلول اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{باز } [H^+]}{\text{اسید } [H^+]} = \frac{5 \times 10^{-13}}{5 \times 10^{-4}} = 10^{-9}$$

۲۴۸. گزینه ۱

$$NaOH \text{ کاهش } \Delta pH = \log n = \log 4 = 2 \log 2 = 0.6$$

$$HNO_3 \text{ افزایش } \Delta pH = \log n = \log 4 = 2 \log 2 = 0.6$$

$$HNO_2 \text{ افزایش } \Delta pH = \frac{1}{2} \log 4 = 0.3$$

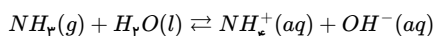
$$NH_3 \text{ کاهش } \Delta pH = \frac{1}{2} \log 4 = 0.3$$

نکته: برای اسیدها و بازهای قوی که حجم محلول n برابر می‌شود (رقیق می‌شود)، تغییرات pH (یا ΔpH) به اندازه $\log(n)$ تغییر می‌کند.

برای اسیدها و بازهای ضعیف که حجم محلول n برابر می‌شود، تغییرات pH به اندازه $\frac{1}{2} \log(n)$ تغییر می‌کند.

توجه: اگر اسید را $\left. \begin{array}{l} \text{رقیق کنیم} \leftarrow pH \text{ افزایش می‌یابد.} \\ \text{غلظت کنیم} \leftarrow pH \text{ کاهش می‌یابد.} \end{array} \right\}$

اگر باز را } رقیق کنیم $\leftarrow pH$ کاهش می‌یابد.
غلظت کنیم $\leftarrow pH$ افزایش می‌یابد.
۲۴۹. گزینه ۴



در شکل، ۸ مولکول آمونیاک، ۲ یون هیدروکسید و ۲ یون آمونیوم در حال تعادل‌اند.

$$[NH_3] = \frac{8 \times 0.0001}{4} = 0.0002 \text{ mol} \cdot L^{-1}, \quad [NH_4^+] = [OH^-] = \frac{2 \times 0.0001}{4} = 0.00005 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = \frac{(0.00005)^2}{0.0002} = 1.25 \times 10^{-5}$$

۲۵۰. گزینه ۴ ابتدا باید غلظت اولیه محلول HF را به دست آوریم، سپس به کمک غلظت، تعداد مول و جرم HF را محاسبه کنیم.

$$[F^-] = [H^+] = M \cdot \alpha = 2.4 \times 10^{-3}$$

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} = \frac{[H^+]^2}{[HF]} \Rightarrow K_a = \frac{M^2 \alpha^2}{M - M\alpha} = \frac{M\alpha^2}{1 - \alpha} \xrightarrow[\text{است}]{\text{چرک } \alpha} K_a \simeq M\alpha^2$$

$$K_a = \alpha^2 \cdot M = 5.76 \times 10^{-5} \Rightarrow \alpha = 2.4 \times 10^{-2}, M = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

باتوجه به این که چگالی این محلول برابر با $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است و 25°C گرم آب در محلول وجود دارد، حجم محلول برابر با 25 mL می‌باشد. جرم HF حل شده در 25°C گرم محلول برابر است با:

$$?gHF = 25 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.1 \text{ mol HF}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{20 \text{ g HF}}{1 \text{ mol HF}} = 0.5 \text{ g HF}$$

۲۵۱. گزینه ۱

$$M = \frac{4 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}}}{\frac{200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}}} = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = [OH^-]$$

$$[OH^-] \times [H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{0.5} = 2 \times 10^{-14} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-14} \Rightarrow pH = -[\log 2 - 14] = 13.7$$

۲۵۲. گزینه ۳

ابتدا غلظت $[H^+]$ و سپس غلظت $[OH^-]$ را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = 12 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با توجه به رابطه غلظت داریم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = 10^{-2} = \frac{\text{مول}}{0.5 \text{ L}} \Rightarrow \text{مول} = 5 \times 10^{-3}$$

$$?gBa(OH)_2 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol OH}^- \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol OH}^-} \times \frac{171 \text{ g Ba(OH)}_2}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2} = 0.427 \simeq 0.43$$

۲۵۳. گزینه ۳

$$?g NaOH = 0.1 \text{ mol RCOOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol RCOOH}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 4 \text{ g NaOH}$$

$\Leftarrow$ بنابراین در هر لیتر از محلول $NaOH$ ، مقدار $\frac{32}{5} = 6.4$ گرم $NaOH$ موجود بوده است.

$$? \text{ mol NaOH} = 6.4 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.16 \text{ mol NaOH}$$

$$[NaOH] = \frac{0.16 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L}} = 0.16 \text{ mol} \cdot L^{-1} = [OH^-]$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{0.16} = \frac{10^{-12}}{16}$$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log \frac{10^{-12}}{16} = -(-12 - \log 16) = -(-12 - 4 \times 0.3) \Rightarrow pH = 13.2$$

۲۵۴. گزینه ۳ برای محلول اول خواهیم داشت:

$$pH = 8 \Rightarrow [H^+] = 10^{-8} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

به همین ترتیب برای محلول دوم از همین باز خواهیم داشت:

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

بنابراین نسبت غلظت یون $[OH^-]$ در محلول اول به غلظت یون $[H^+]$ در محلول دوم به صورت زیر است:

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}}{10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1}} = 10^4$$

۲۵۵. گزینه ۱ $n = \frac{V_2}{V_1}$

$NaOH$	باز قوی	$\Delta pH = \log n = \log 4 = 2 \log 2 = 0.6$	کاهش
HNO_3	نیتریک اسید، اسید قوی	$\Delta pH = \log n = \log 4 = 2 \log 2 = 0.6$	افزایش
HNO_2	اسید ضعیف	$\Delta pH = \frac{1}{2} \log 4 = 0.3$	افزایش
NH_3	باز ضعیف	$\Delta pH = \frac{1}{2} \log n = \frac{1}{2} \log 4 = 0.3$	کاهش

نکته: برای اسیدها و بازهای قوی که حجم محلول n برابر می شود (رقیق می شود)، تغییرات pH (یا ΔpH) به اندازه $\log n$ تغییر می کند.

و برای اسیدها و بازهای ضعیف که حجم محلول n برابر می شود، تغییرات pH به اندازه $\frac{1}{2} \log n$ تغییر می کند.

توجه: اگر اسید را $\left. \begin{array}{l} \text{رقیق کنیم} \leftarrow pH \text{ افزایش می یابد.} \\ \text{غلظت کنیم} \leftarrow pH \text{ کاهش می یابد.} \end{array} \right\}$

اگر باز را $\left. \begin{array}{l} \text{رقیق کنیم} \leftarrow pH \text{ کاهش می یابد.} \\ \text{غلظت کنیم} \leftarrow pH \text{ افزایش می یابد.} \end{array} \right\}$

۲۵۶. گزینه ۲ KOH یک باز قوی است.

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH + -(log 4 - log 10) = 14 \Rightarrow pH = 13.6$$

در بازهای قوی، به ازای x برابر کردن حجم محلول، pH محلول به اندازه $\log x$ نزدیک شده و کاهش می یابد. بنابراین با ۴ برابر کردن حجم محلول، pH به اندازه $0.6 = \log 4$ کاهش می یابد. یعنی اگر حجم این محلول از 100 mL به 400 mL برسد (۳۰۰ میلی لیتر آب اضافه کنیم)، pH آن از ۱۳٫۶ به ۱۳ می رسد.

۲۵۷. گزینه ۳ در لحظه تعادل که ما شاهد آن هستیم، دو یون هیدروکسید و دو یون آمونیوم و هشت مولکول یونیزه نشده آمونیاک وجود دارد، پس تعداد آمونیاک اولیه ۱۰ مولکول بوده است.

$$(\alpha) \text{ درجه یونش} = \frac{[OH^-]}{[NH_3] \text{ اولیه}} = \frac{2}{10} \Rightarrow \% \alpha = 20\%$$

$$K_b = \frac{\frac{0.002}{0.5} \times \frac{0.002}{0.5}}{\frac{0.008}{0.5}} = \frac{0.002}{0.5 \times 4} = 10^{-3}$$

۲۵۸. گزینه ۱

pH محلول آمونیاک را تعیین می کنیم:

$$\frac{[OH^+]}{[H^+]} = 10^8 \rightarrow [OH^-] = 10^8 [H^+] \rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H^+] \times 10^8 [H^+] = 10^{-14} \rightarrow [H^+]^2 = 10^{-22} \rightarrow [H^+] = 10^{-11} \rightarrow pH = 11$$

pH اسید معده را تعیین می کنیم:

$$[H^+] = 10^{12} [OH^-] \rightarrow [OH^-] = \frac{[H^+]}{10^{12}} \rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H^+] \times \frac{[H^+]}{10^{12}} = 10^{-14} \rightarrow [H^+]^2 = 10^{-2} \rightarrow [H^+] = 10^{-1} \rightarrow pH = 1$$

در نهایت اختلاف pH دو محلول برابر است با:

$$pH \text{ تفاوت دو} = 11 - 1 = 10$$

۲۵۹. گزینه ۲ عبارت ثابت یونش برای BOH به صورت روبه رو نوشته می شود:

$$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$$

تعیین $[OH^-]$ و $[B^+]$ با توجه به pH محلول:

$$pH = 12 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[B^+] = [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

تعیین غلظت تعادلی BOH :

$$K_b = 2.5 \times 10^{-3} = \frac{(10^{-2})(10^{-2})}{[BOH]} \Rightarrow [BOH] = 0.04 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

تعیین غلظت کلی باز:

$$M = [BOH] + [OH^-] = 0,04 + 0,01 = 0,05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. زیرا غلظت هر کدام از یون‌های $[OH^-]$ و $[B^+]$ برابر $0,01$ و مجموع غلظت‌شان برابر $0,02$ مولار می‌باشد.

گزینه ۲: درست. غلظت تعادلی BOH برابر $0,04$ و غلظت B^+ برابر $0,01$ مولار است؛ بنابراین غلظت BOH چهار برابر B^+ است.

گزینه ۳: نادرست.

تعیین مول باز در 200 میلی‌لیتر محلول:

$$0,2 L BOH(aq) \times \frac{0,05 \text{ mol } BOH}{1 L BOH(aq)} = 0,01 \text{ mol } BOH$$

تعیین مول اسید در 100 میلی‌لیتر محلول $0,02$ مولار:

$$0,1 L HCl(aq) \times \frac{0,2 \text{ mol } HCl}{1 L HCl(aq)} = 0,02 \text{ mol } HCl$$

بنابراین $0,02$ مول اسید HCl نمی‌تواند $0,01$ مول باز BOH را به‌طور کامل خنثی کند.

گزینه ۴: نادرست. یونش باز در محلول برابر 20% است.

$$\frac{[OH^-]}{M} \times 100 = \frac{0,01}{0,05} \times 100 = 20$$

۲۶۰. گزینه ۱

$$HI \Rightarrow \begin{cases} M = 0,2 \\ \alpha = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [H^+] = M \cdot \alpha = 0,2 = 2 \times 10^{-1} \\ pH = 1 - \log 2 = 0,7 \end{cases}$$

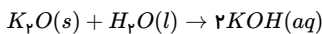
محلول آمونیاک

$$\rightarrow pH = 11 + 0,7 = 11,7$$

$$\Rightarrow pOH = 2,3 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2,3} = 5 \times 10^{-3}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{M} = \frac{[OH^-]}{0,5} = 0,01 \Rightarrow \text{درصد یونش} = 1$$

۲۶۱. گزینه ۴ معادله واکنش به صورت زیر است:



$$? \text{ mol } OH^- = 11,75 \text{ g } K_2O \times \frac{1 \text{ mol } K_2O}{94 \text{ g } K_2O} \times \frac{2 \text{ mol } KOH}{1 \text{ mol } K_2O} \times \frac{1 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol } KOH} = 0,25 \text{ mol } OH^-$$

غلظت یون هیدروکسید برابر است با:

$$[OH^-] = \frac{25 \times 10^{-2} \text{ mol}}{5 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

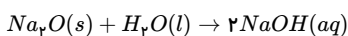
$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \xrightarrow{OH^- = 5 \times 10^{-1}} [H^+] = 2 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log 2 \times 10^{-14} \Rightarrow 14 - \log 2 = 13,7$$

نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{5 \times 10^{-1}}{2 \times 10^{-14}} = 2,5 \times 10^{13}$$

۲۶۲. گزینه ۲ واکنش سدیم اکسید با آب تولید $NaOH$ می‌کند:



$$? \text{ mol } NaOH = 124 \text{ mg } Na_2O \times \frac{1 \text{ g } Na_2O}{1000 \text{ mg } Na_2O} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2O}{62 \text{ g } Na_2O} \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } Na_2O} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol } NaOH$$

چون $NaOH$ باز قوی و یک ظرفیتی است:

$$[NaOH] = [OH^-] = \frac{4 \times 10^{-2} \text{ mol}}{4 \times 10^{-1} L} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حالا با استفاده از رابطه مقابل، $[H^+]$ را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-2}} = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log 1 \times 10^{-12} = 12$$

۲۶۳. گزینه ۳

$$KOH \text{ محلول } \begin{cases} V_1 = 100 \text{ mL} \\ pH = 13,3 \rightarrow [H^+]_{KOH} = 10^{-14} \times 10^{0,3} = 5 \times 10^{-14} \rightarrow [OH^-]_{KOH} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-14}} = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{cases}$$

$$NaOH \text{ محلول } \begin{cases} V_2 = 300 \text{ mL} \\ pH = 13,5 \rightarrow [H^+]_{NaOH} = 10^{-13,5} = 10^{-14} \times 10^{0,5} = 3 \times 10^{-14} \rightarrow [OH^-]_{NaOH} = \frac{10^{-14}}{3 \times 10^{-14}} = \frac{1}{3} \end{cases}$$

مطابق رابطه نهایی $V_1 M_1 + V_2 M_2 = M$ نهایی

$$0.2 \times 100 + \frac{1}{3} \times 300 = M_{\text{نهایی}} \times 600$$

$$M_{\text{نهایی}} = \frac{120}{600} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ در محلول نهایی } [OH^-] \text{ غلظت}$$

$$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.2} = 5 \times 10^{-14}$$

$$pH = -\log 5 \times 10^{-14} = -\log 5 + 14 = -0.7 + 14 = 13.3$$

۲۶۴. گزینه ۳ ابتدا به محاسبه pH محلول آمونیاک می‌پردازیم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} &= 10^{+6} \\ [H_3O^+][OH^-] &= 10^{-14} \end{aligned} \right\} \rightarrow [H_3O^+]^2 10^{+6} = 10^{-14} \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow pH = -\log 10^{-10} = 10$$

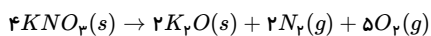
pH محلول اسید برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} \frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} &= 10^{-8} \\ [H_3O^+][OH^-] &= 10^{-14} \end{aligned} \right\} \rightarrow [H_3O^+]^2 10^{-8} = 10^{-14} \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow pH = -\log 10^{-5} = 5$$

در نهایت داریم:

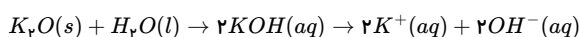
$$\frac{pH_{NH_3}}{pH_{HA}} = \frac{10}{5} = 2$$

۲۶۵. گزینه ۴



$$? \text{ mol } K_2O = 0.08 \text{ g } KNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{101 \text{ g } KNO_3} \times \frac{2 \text{ mol } K_2O}{4 \text{ mol } KNO_3} = 0.004 \text{ mol } K_2O$$

سپس غلظت محلول باز حاصل را به دست می‌آوریم:



$$? \text{ mol } KOH = 0.004 \text{ mol } K_2O \times \frac{2 \text{ mol } KOH}{1 \text{ mol } K_2O} \times \frac{1 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol } KOH} = 0.008 \text{ mol } OH^-$$

$$M = \frac{0.008 \text{ mol } OH^-}{1.5 \text{ L}} = 0.005 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

pH محلول برابر است با:

$$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{0.005} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log 2 \times 10^{-12} = -[\log 2 + (-12)] = -[0.3 - 12] = -[-11.7] = 11.7$$

۲۶۶. گزینه ۳

در محلول HA می‌توان نوشت:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \xrightarrow{[H^+] = 2.5 \times 10^{-9} [OH^-]} [H^+] \left(\frac{[H^+]}{2.5 \times 10^{-9}} \right) = 10^{-14} \rightarrow [H^+]^2 = 2.5 \times 10^{-23} = 25 \times 10^{-24} \rightarrow [H^+] = 5 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log [H^+] = -\log 5 \times 10^{-12} = 12 - \log 5 = 12 - 0.7 = 11.3$$

در محلول باریم هیدروکسید می‌توان نوشت:

$$[OH^-] = M \cdot \alpha \cdot n \Rightarrow [OH^-] = 25 \times 10^{-2} \times 1 \times 2 = 5 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

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

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

$$\text{اختلاف} = 13.7 - 11.3 = 2.4$$

۲۶۷. گزینه ۴

ابتدا $[H^+]$ در محلول اسید را تعیین می‌کنیم:

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow 10^{-2.3} = 10^{-3+0.7} = 5 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = 5 \times 10^{-3} [H^+]_{BOH} \Rightarrow [H^+]_{BOH} = \frac{5 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-3}} = 10^{-8} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-8}} = 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = M \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-6} = M \times 2 \times 10^{-3} \Rightarrow M = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۶۸. گزینه ۲ قسمت اول:

$$pH = 11,3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-11,3} = 10^{-12+0,7} = 5 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 5 \times 10^{-12} [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

به ازای هر مول یون Ca^{2+} موجود در محلول، دو مول یون OH^- وجود دارد. بنابراین:

$$?gCa^{2+} = 36 \times 10^{-3} L \text{ محلول} \times \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol } OH^-}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Ca^{2+}}{2 \text{ mol } OH^-} \times \frac{40 g Ca^{2+}}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} \times \frac{1000 mg}{1 g} = 1,44 mg Ca^{2+}$$

قسمت دوم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{36 + 564}{36} = \frac{50}{3}$$

$$|\Delta pH| = \log \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \Delta pH = \log \frac{50}{3} = \log 50 - \log 3 = \log 5 + \log 10 - \log 3 = 0,7 + 1 - 0,5 = 1,2 \Rightarrow pH_2 = 11,3 - 1,2 = 10,1$$

۲۶۹. گزینه ۲ محاسبه غلظت مولی محلول‌ها:

$$\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی} \times 10 = \frac{\text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی}}$$

$$M_{(HA)} = \frac{10 \times 0,2 \times 1}{20} = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M_{(BOH)} = \frac{10 \times 1 \times 1}{50} = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

محاسبه pH محلول اسید HA :

$$[H^+] = M\alpha = 0,1 \times (0,2 \times 10^{-2}) = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow pH_{(HA)} = -\log(2 \times 10^{-3}) = 3 - \log 2 = 3 - 0,3 = 2,7$$

محاسبه pH محلول باز BOH :

$$[OH^-] = M\alpha = 0,2 \times (0,5 \times 10^{-2}) = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} \Rightarrow pH = 11$$

تفاوت pH دو محلول برابر $7,3 - (11 - 3,7) = 7,3$ است.

۲۷۰. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «آ»: نادرست. آمونیاک به دلیل داشتن H متصل به N (NH_3) می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند و به‌طور عمده در آب به‌صورت مولکولی حل می‌شود.

مورد «ب»: درست. با غلظت برابر، هر چه بازی قوی‌تر باشد، چون به مقدار بیشتری در آب یون تولید می‌کند، رسانایی الکتریکی بیشتری خواهد داشت و چون KOH باز قوی‌تری است، رسانایی آن بیشتر از آمونیاک می‌باشد.

مورد «پ»: نادرست. سود سوزآور باز قوی، اما آمونیاک باز ضعیف می‌باشد.

مورد «ت»: درست. بازهای ضعیف به‌طور کامل یونش پیدا نمی‌کنند. درصد کمی از آن‌ها به یون تبدیل می‌شود و درصد زیادی از مولکول‌هایشان بدون تغییر در آب می‌مانند.

۲۷۱. گزینه ۲ موارد اول و سوم درست است.

مورد اول: غلظت دو باز یکسان است. با توجه به شدت نور لامپ می‌توان نتیجه گرفت باز حل شده در محلول (I) قوی و در محلول (II) ضعیف است.

مورد سوم: شدت نور لامپ با غلظت کل یون‌ها از جمله $[OH^-]$ رابطه مستقیمی داشته، پس محلول شماره (۱) دارای یون OH^- بیشتری بوده و pH بزرگ‌تری دارد.

بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: با توجه به دما و غلظت یکسان دو باز، محلول (I) مربوط به یک باز قوی و محلول (II) مربوط به یک باز ضعیف است.

مورد چهارم: قدرت بازها در میزان خنثی کردن اسیدها تاثیری ندارد، بلکه ظرفیت بازها و غلظت مولی آن‌ها اهمیت دارد. در ظرفیت یکسان بازها، هرچه غلظت بیشتر باشد، اسید بیشتری را خنثی می‌کند.

۲۷۲. گزینه ۲ موارد (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ): محلول شیشه پاک‌کن حاوی آمونیاک است. این محلول یک الکترولیت ضعیف است و همانند جوش شیرین خاصیت قلیایی دارد. آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است؛ به‌طوری که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود.

مورد (ب): برابر شدن سرعت واکنش رفت و سرعت واکنش برگشت نشان‌دهنده حالت برقراری تعادل است. در این واکنش درجات تعادل، سرعت تولید یا مصرف SO_3 باید، ۲ برابر سرعت تولید یا مصرف O_2 باشد.

مورد (پ):

$$2n - 1 = 47 \Rightarrow n = 24 \Rightarrow \text{تعداد اتم کربن در فرمول پاک‌کننده صابونی} = C_{24}H_{47}O_2Na \Rightarrow \frac{\text{تعداد کربن}}{\text{تعداد اتم اکسیژن}} = 12$$

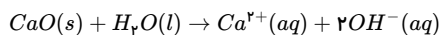
در ساختار پاک‌کننده غیرصابونی، ۱۲ گروه CH_3 وجود دارد، بنابراین فرمول گروه R این پاک‌کننده به‌صورت $(CH_2)_{11}CH_3$ یا $CH_3(CH_2)_{11}C_6H_4SO_3Na$ است:

$$19(12) + 31(1) + 1(32) + 3(16) + 1(23) = 362 g \cdot mol^{-1}$$

مورد (ت): ضداسیدها (مانند شربت معده) که برای خنثی کردن مقادیر اضافی از اسید معده به‌کار می‌روند، معمولاً سوسپانسیون هستند. سوسپانسیون‌ها مخلوط‌هایی ناهمگن و ناپایدار هستند و ذرات سازنده آن‌ها، ذره‌های ریز سازنده ماده هستند. مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی ذرات سازنده کلئیدها می‌باشند.

۲۷۳. گزینه ۴ عنصر X کلسیم است. محلول اکسیدهای فلزی خاصیت بازی دارند و رنگ گل‌های گیاه آدریسی در خاکی که خاصیت بازی دارد، به رنگ سرخ شکوفا می‌شوند. از انحلال هر

مول کلسیم اکسید در آب، ۳ مول یون تولید می‌شود. در حالی که از انحلال هر مول $4.N_2O_5$ مول یون تولید می‌شود.



یک مول کلسیم اکسید با دو مول هیدروکلریک اسید خنثی می‌شود.

۲۷۴. گزینه ۱ بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) در واکنش خنثی‌شدن اسید و باز، یون‌های نمک حاصل نقش ناظر یا تماشاچی را دارند و واکنش اصلی بین یون‌های H^{+} و OH^{-} می‌باشد.

عبارت ب) در برخی موارد که لوله‌ها با اسیدهای چرب گرفتگی داشته باشند، برای رفع این گرفتگی باید از مواد بازی مانند $NaOH$ استفاده کرد.

عبارت پ) HNO_3 برعکس CH_3COOH اسید قوی بوده و در غلظت و شرایط یکسان یون بیش‌تری تولید می‌کند و الکترولیت قوی‌تری است.

عبارت ت) هیدروژن کلرید ضمن حل‌شدن در آب یون $H^{+}(aq)$ تولید می‌کند و اسید آرنیوس می‌باشد.

عبارت ث)

$$pH = 2.7 \Rightarrow [H^{+}] = 10^{-2.7} = 10^{-3} \times 10^{-0.7} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

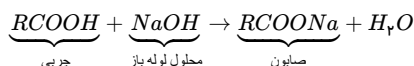
$$[OH^{-}] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = \frac{1}{2} \times 10^{-11} = 5 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۷۵. گزینه ۴ اگر رسانایی یک محلول بازی زیاد باشد، آن محلول یک باز قوی است و می‌تواند به عنوان لوله بازکن استفاده شود. محلول شیشه پاک‌کن، بازی ضعیف و حاوی آموناک است.

۲۷۶. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست.

گزینه ۲: درست. زیرا در این واکنش صابون تولید می‌شود.



گزینه ۳: نادرست. افزودن جوش شیرین به شوینده باعث تولید گاز کربن دی‌اکسید، افزایش خاصیت بازی و افزایش قدرت شویندگی می‌شود.

گزینه ۴: درست. گل ادریسی در خاک اسیدی آبی‌رنگ است و کاغذ pH نیز در محلولی با $pH > 7$ آبی‌رنگ است.

۲۷۷. گزینه ۲ مورد «پ»: واکنش کامل یک ضد اسید، معروف به جوش شیرین را به‌طور کامل بیان می‌کند.

مورد «ت»: می‌تواند واکنش خنثی شدن هنگام عملکرد یک ضد اسید با حذف یون‌های تماشاگر باشد.

(یون‌هایی مثل Na^{+} و Cl^{-} که در دو سمت واکنش بدون تغییر وجود دارند را یون‌های تماشاگر می‌گویند.)

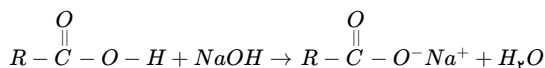
۲۷۸. گزینه ۲ مورد «ب، پ» صحیح هستند.

مورد «آ»: در بدن انسان روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیرۀ معده تولید می‌شود.

۲۷۹. گزینه ۴ بررسی موارد:

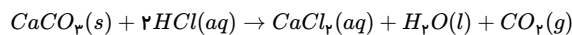
مورد «آ»: نادرست. برای باز کردن لوله‌ها و مجاری از محلول سدیم هیدروکسید غلیظ استفاده می‌شود.

مورد «ب»: درست. زیرا از واکنش سدیم هیدروکسید با اسیدهای چرب، صابون جامد تولید می‌شود که در آب محلول است و خود خاصیت پاک‌کنندگی دارد.



صابون جامد محلول در آب

مورد «پ»: نادرست. فرآورده واکنش HCl با آلاینده‌های بازی (مثل $CaCO_3$), یک ماده محلول در آب و یک ماده گازی است که خاصیت پاک‌کنندگی ندارند.

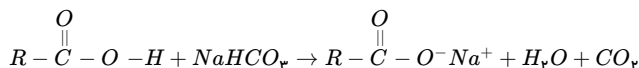


مورد «ت»: درست.

$$pH = 2.7 \rightarrow [H^{+}] = 10^{-2.7} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{[H^{+}][OH^{-}] = 10^{-14}} 2 \times 10^{-3} \times [OH^{-}] = 10^{-14} \rightarrow [OH^{-}] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

مورد «ث»: درست. زیرا جوش شیرین همان سدیم هیدروژن کربنات ($NaHCO_3$) است که خاصیت بازی دارد، پس با چربی‌ها (اسیدهای چرب) واکنش داده و قدرت پاک‌کنندگی دارد، در ضمن

در اثر واکنش با اسید چرب، صابون جامد تولید می‌کند که در آب محلول بوده و خاصیت پاک‌کنندگی دارد.



اسید چرب

۲۸۰. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد «آ»: نادرست. آمونیاک باز ضعیف است که به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب به‌طور عمده به شکل مولکول حل می‌شود.

مورد «ب»: درست. بر اثر حل شدن اسیدها و بازها غلظت یون‌ها در محلول آبی افزایش می‌یابد.

مورد «پ»: نادرست. غلظت دو محلول مشخص نیست، بنابراین رسانایی الکتریکی دو محلول قابل مقایسه نیست.

مورد «ت»: درست. $NaHCO_3$ ، $Al(OH)_3$ داروی ضد اسید است.

مورد «ث»: نادرست. بازها همانند صابون در سطح پوست احساس لیزی ایجاد می‌کنند، ولی برخلاف صابون به پوست آسیب می‌رسانند.

۲۸۱. گزینه ۲ ابتدا pH محلول اسید ضعیف HB را به دست می‌آوریم:

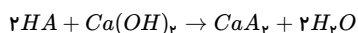
$$[H^{+}]_{HB} = M \cdot \alpha = 2 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-4} = 50 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-5}$$

$$pH = -\log[H^{+}] = -\log 5 \times 10^{-5} = 4.3$$

pH محلول اسید HA ۲٫۶ واحد کمتر است، پس pH آن برابر ۱٫۷ است. حال با استفاده از pH ، غلظت H^+ را به دست می‌آوریم:

$$[H^+]_{HA} = 10^{-pH} = 10^{-1.7} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

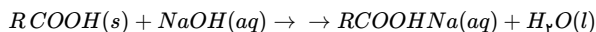
معادله موازنه شده به صورت روبه‌رو است:



$$200 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol HA}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ca(OH)}_2}{2 \text{ mol HA}} \times \frac{74 \text{ g Ca(OH)}_2}{100 \text{ Ca(OH)}_2} = 1.48 \times 10^{-1} \text{ g Ca(OH)}_2$$

۲۸۲. گزینه ۲ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: رسوبات لوله‌ها و مجاری مسدود، عمدتاً اسیدهای چرب به فرمول $RCOOH(s)$ هستند که مطابق معادله واکنش زیر، با یک پاک‌کننده خورنده وارد واکنش می‌شوند:



فرآورده چنین واکنش‌هایی، خود نوعی پاک‌کننده است که در آب حل می‌شود و می‌تواند چربی‌های اضافی را بزداید.

گزینه ۲: پاک‌کننده‌های خورنده می‌توانند اسیدی یا بازی باشند. در پاک‌کننده‌های خورنده بازی، غلظت یون هیدروکسید بیشتر از غلظت یون هیدرونیوم است.

گزینه ۳: محلول شیشه پاک‌کن مثالی از این دست پاک‌کننده‌هاست که در واقع محلولی از آمونیاک (باز ضعیف) با PH حدود ۱۰٫۷ است.

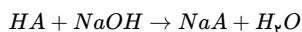
گزینه ۴: واکنش $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ (واکنش خنثی شدن اسید و باز) مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست.

۲۸۳. گزینه ۱ ابتدا غلظت $[H^+]$ را تعیین کرده و سپس غلظت اولیه اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = 2.7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2.7} = 10^{-3} \times 10^{+0.3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = \alpha M_0 \Rightarrow M_0 = \frac{2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2}} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

باتوجه به واکنش زیر داریم:



$$? \text{ mol NaOH} = 2L \text{ محلول} \times \frac{0.1 \text{ mol HA}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HA}} = 0.2 \text{ mol NaOH}$$

۲۸۴. گزینه ۱ در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطه زیر برقرار است:

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

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = 10^{12} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{12} [OH^-]$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = 1$$

$$n = M \cdot V \Rightarrow n = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0.5L = 0.05 \text{ mol HCl مصرفی}$$

$$? \text{ LCO}_2 = 0.05 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{22.4 \text{ LCO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 1.12 \text{ LCO}_2$$

۲۸۵. گزینه ۱

بررسی جمله‌ها:

(آ)

$$[H_3O^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = [OH^-] \Rightarrow [OH^-]^2 = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حل کردن KOH (باز قوی) در آب در دمای ثابت، حاصل $[H_3O^+][OH^-]$ را تغییر نمی‌دهد؛ بنابراین به هر نسبتی که $[OH^-]$ بیشتر می‌شود، $[H_3O^+]$ به همان نسبت کمتر می‌شود.

(ب) میزان افزایش pH برابر است با: $1.7 - 3 = 1.3$

بنابراین حجم محلول رقیق شده باید $10^{1.3}$ برابر حجم محلول اولیه باشد:

$$10^{1.3} \times 20 = 10^{1.0} \times 10^{0.3} \times 20 = 1000 \text{ mL}$$

$$1000 - 20 = 980 \text{ mL} = \text{حجم آب افزوده شده}$$

(پ) محاسبه تعداد مول H^+ در محلول اسید:

$$[H^+] = 10^{-1.7} = 10^{-2} \times 10^{+0.3} = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \text{تعداد } H^+ = 0.4 \times 0.02 = 0.008 \text{ mol}$$

محاسبه تعداد میلی‌مول OH^- در محلول باز:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-12.6} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1.4}$$

$$[OH^-] = 10^{-2} \times (10^{+0.3})^2 = 0.04 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد } OH^- = 0.2 \times 0.04 = 0.008 \text{ mol}$$

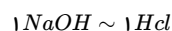
چون تعداد مول H^+ با تعداد مول OH^- برابر است، پس محلول نهایی خنثی بوده و دارای $pH = 7$ است.

۲۸۶. گزینه ۲ بررسی موارد:

(آ) غلظت مولی محلول را حساب می‌کنیم:

$$M = \frac{\frac{7,3}{36,5} \text{ mol}}{2L} = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+] = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log 0,1 = 1$$

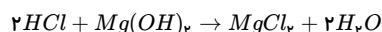


(ب) قبل از هر چیز، غلظت مولی محلول هیدروکلریک اسید را از روی مقدار pH محاسبه می‌کنیم.

$$pH = 0,7 \rightarrow M = 10^{-0,7} = 10^{-1} \times 10^{0,3} = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b \Rightarrow 1 \times 0,2 \times V_a = 1 \times \frac{25}{16} \times 4 \Rightarrow V_a = 31,25L [NaOH] = \frac{10 \times 5 \times 1,25}{40} = \frac{25}{16} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۸۷. گزینه ۱



$$HCl \begin{cases} [H^+] = M = 10^{-pH} = 10^{-2,7} = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow \text{molHCl} = 2 \times 10^{-3} \times 0,5 = 10^{-3} \text{ mol} \\ V = 500 \text{ mL} = 0,5L \end{cases}$$

$$Mg(OH)_2 \begin{cases} pH = 13,3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13,3} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-0,7} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ [OH^-] = M \times n \times a \Rightarrow \frac{1}{5} = M \times 2 \times 1 \Rightarrow M = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{cases}$$

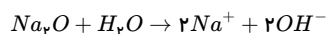
$$?mLMg(OH)_2 = 10^{-3} \text{ molHCl} \times \frac{1 \text{ molMg(OH)}_2}{2 \text{ molHCl}} \times \frac{1LMg(OH)_2}{0,1 \text{ molMg(OH)}_2} \times \frac{10^{-3}mLMg(OH)_2}{1LMg(OH)_2} = 5$$

۲۸۸. گزینه ۱ ابتدا تعداد مول یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3} \Rightarrow H^+ \text{ مول} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times \frac{100}{1000} L = 10^{-4} \text{ mol}$$

برای خنثی شدن، تعداد مول OH^- با H_3O^+ باید برابر شود.

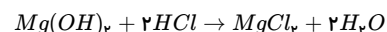
$$\text{molOH}^- = \text{molH}_3\text{O}^+ = 10^{-4}$$



$$xg Na_2O = 10^{-4} \text{ molOH}^- \times \frac{1 \text{ molNa}_2\text{O}}{2 \text{ molOH}^-} \times \frac{62g Na_2O}{1 \text{ molNa}_2O} = 3,1 \times 10^{-3} g = 3,1mg$$

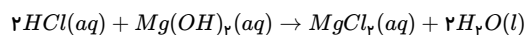
۲۸۹. گزینه ۱ قسمت اول مسئله: $pH = -\log[H^+] = -\log 0,2 = 1 - \log 2 = 0,7$

قسمت دوم مسئله: معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$?gMg(OH)_2 = 3 \times 10^{-3} L \text{ محلول} \times \frac{0,2 \text{ molH}_3\text{O}^+}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ molHCl}}{1 \text{ molH}_3\text{O}^+} \times \frac{1 \text{ molMg(OH)}_2}{2 \text{ molHCl}} \times \frac{58gMg(OH)_2}{1 \text{ molMg(OH)}_2} = 0,174gMg(OH)_2$$

۲۹۰. گزینه ۲



$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{1,44gH_2O}{xgH_2O} \Rightarrow x = 18 \times 10^{-1} gH_2O$$

$$\frac{M_{HCl} \times 5}{2} = \frac{18 \times 10^{-1} gH_2O}{2 \times 18} \Rightarrow M_{HCl} = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$[H^+] = M \times n \times \alpha = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-2}) = (0,3 - 2) = 1,7$$

۲۹۱. گزینه ۳

$$n_{HA} = \frac{0,4}{20} = 0,02 \text{ mol}$$

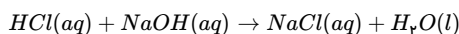
$$M = \frac{n}{V} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = M\alpha = 0,1 \times 0,1 = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-3} = 3$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1 - \alpha} \simeq M\alpha^2 = 10^{-1} (10^{-2})^2 = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۹۲. گزینه ۴ با توجه به این که pH نهایی برابر با ۷ است، اسید و باز به طور کامل با یکدیگر خنثی می‌شوند، پس مول مصرفی اسید باید با مول مصرفی باز برابر باشد:

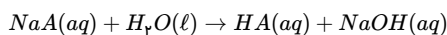


$$pH_{\text{اسید}} = 2 \Rightarrow [H^+] = [HCl] = 10^{-2} = 0.01$$

$$pH_{\text{باز}} = 12 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12} \Rightarrow [OH^-] = [NaOH] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 0.01$$

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b \Rightarrow 1 \times 0.01 \times V_a = 1 \times 0.01 \times V_b \Rightarrow \frac{V_b}{V_a} = \frac{0.01}{0.01} = 0.01$$

۲۹۳. گزینه ۴



$$[NaOH] = \frac{n}{V(L)} \Rightarrow 0.05 = \frac{n}{0.01} \Rightarrow n = 0.005 \text{ mol NaOH}$$

$$0.005 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{x \text{ g HA}}{1 \text{ mol HA}} = 0.37 \text{ g HA} \Rightarrow x = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۹۴. گزینه ۲

مول H^+ در اسید = مجموع مول OH^- در بازها

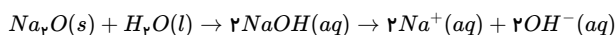
$$\Rightarrow \text{مول } H^+ = \underbrace{(10^{-4} \times 1)}_{NaOH} + \underbrace{(10^{-4} \times 2)}_{Ba(OH)_2} = 3 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$HCl \text{ محلول } : pH = 3 \Rightarrow [H^+] = [HCl] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$10^{-3} \frac{\text{mol}}{L} = \frac{3 \times 10^{-4} \text{ mol}}{V(L)} \Rightarrow V = 0.3 L = 300 \text{ mL}$$

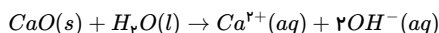
۲۹۵. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد آ) درست. زیرا HCl جزء اسیدهای قوی است. و تمام مولکولهای HCl در آب یونش می‌یابند.
مورد ب) نادرست.



شمار مول یونها چهار برابر شمار مول Na_2O است. بنابراین، ۴ مول یون تولید می‌شود.

مورد پ) درست. غلظت یون هیدروکسید دو برابر غلظت یون کلسیم است:



مورد ت) نادرست. محلولهای شماره (۱) و (۲) بازی و محلول شماره (۳) اسیدی هستند، پس کاغذ pH در محلولهای شماره (۱) و (۲) به رنگ آبی و در محلول شماره (۳) به رنگ سرخ درمی‌آید.
مورد ث) نادرست.

$$(۱) \Rightarrow 100 \text{ mL} \Rightarrow 0.1 L \times 2 \text{ mol} \cdot L^{-1} = 0.2 \text{ mol OH}^-$$

$$(۲) \Rightarrow 100 \text{ mL} \Rightarrow 0.1 L \times 2 \text{ mol} \cdot L^{-1} = 0.2 \text{ mol OH}^-$$

$$(۳) \Rightarrow 300 \text{ mL} \Rightarrow 0.3 L \times 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} = 0.3 \text{ mol H}^+$$

مجموع مولهای OH^- حاصل از H^+ بیشتر است، در نتیجه به طور کامل خنثی نمی‌شوند.

۲۹۶. گزینه ۲ آرایش الکترونی اتم فلز موردنظر به $4s^2$ ختم می‌شود؛ بنابراین فلز موردنظر، همان کلسیم است که به گروه ۲ تعلق دارد و فرمول هیدروکسید آن، $Ca(OH)_2$ می‌باشد.

$$pH = 12.3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12.3} = 10^{-13} \times 10^{+0.7} = 5 \times 10^{-13}$$

$$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-13}} = 0.2 \times 10^{-1} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} [Ca(OH)_2] = \frac{1}{2} [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$n_a M_a V_a = n_b M_b V_b \Rightarrow 1 \times 10^{-3} \times \cancel{\text{X}} = \cancel{\text{X}} \times 10^{-2} \times V \Rightarrow V = 10^{-1} L = 100 \text{ mL}$$

۲۹۷. گزینه ۳ ابتدا غلظت اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = 1.3 \rightarrow [H^+] = 10^{-1.3} = 10^{-2+0.7} = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1} = [HCl]$$

مول اسید برابر است با:

$$\text{mol HCl} = 0.2 L \text{ محلول} \times \frac{0.05 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol BOH}} = 0.01 \text{ mol HCl}$$

حال می‌توان نوشت:

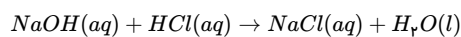
$$1 \text{ g BOH} \times \frac{80 \text{ g BOH}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol BOH}}{x \text{ g BOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol BOH}} = 0.01 \text{ mol HCl} \Rightarrow x = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۹۸. گزینه ۱

$$?molNaOH = 10gNaOH \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 0.25molNaOH \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{x}{200} \times 100 \Rightarrow x = 10gNaOH$$

$$[OH^-] = M = \frac{n}{V} = \frac{0.25}{0.5} = 0.5mol \cdot L^{-1}$$

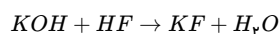
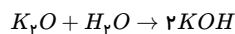
$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] \times 0.5 \times 10^{-1} = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \times 10^{-14}mol \cdot L^{-1} \quad pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow pH = -\log 2 + \log 14 = 13.7$$



$$n = M \cdot V \Rightarrow n = 0.5 \times 0.25 = 0.125molNaOH$$

$$?molHCl = 0.125molNaOH \times \frac{1molHCl}{1molNaOH} = 0.125molHCl$$

۲۹۹. گزینه ۲



$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3.2} = 10^{-4+0.8} = 5 \times 10^{-4}$$

$$[H^+] = M \times \alpha \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = M \times 0.5 \times 10^{-2} \Rightarrow M = 2 \times 10^{-2}$$

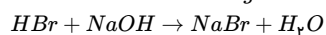
$$gK_2O = 0.1L \times 2 \times 10^{-2} \frac{mol}{L} HF \times \frac{1molKOH}{1molHF} \times \frac{1molK_2O}{2molKOH} \times \frac{94gK_2O}{1molK_2O} \times \frac{1000mg}{1g} = 94mgK_2O$$

۳۰۰. گزینه ۴ ابتدا جرم HBr حل شده در محلول اولیه را محاسبه می کنیم.

$$g_{HBr} = 64.3g \text{ محلول} \times \frac{60.75g \text{ حل شونده}}{160.75g \text{ محلول}} = 24.3g$$

جرم به دست آمده را به مول تبدیل می کنیم.

$$molHBr = 24.3g \times \frac{1mol}{81g} = 0.3$$



$$HBr \text{ مصرف شده} = 0.2molNaOH \times \frac{1molHBr}{1molNaOH} = 0.2mol$$

$$HBr \text{ باقی مانده} = 0.3 - 0.2 = 0.1mol$$

$$HBr \text{ غلظت مولی} = \frac{0.1}{0.5} = 2 \times 10^{-1} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-1}mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-1}) = 0.7$$