دوازدهم پایه

فصل اول:

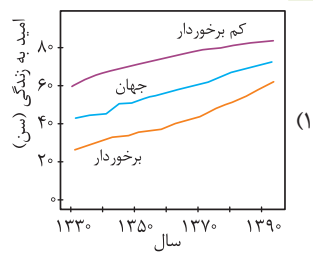
تندرستی درخدمت مولکول‌ها

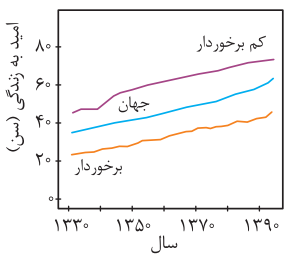
قسمت ۱

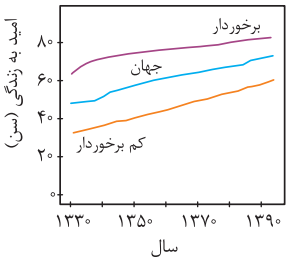
صفحه ۱ تا ۶ کتاب درسی

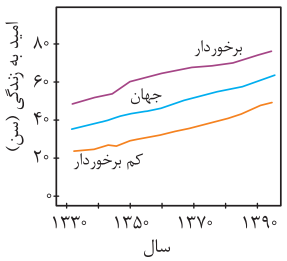
تألیفی

۲۰۳۰ کدام‌یک از نمودارهای زیر امید به زندگی برای مناطق برخوردار و کم برخوردار را در مقایسه با میانگین جهانی درست‌تر نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۲۰۳۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) امروزه امید به زندگی چیزی در حدود ۱۰٪ جمعیت جهان، بین ۴۰ تا ۵۰ سال است.

ب) سلامت و بهداشت در امید به زندگی اهمیت بسیاری دارد.

پ) در شاخص امید به زندگی، خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، در نظر گرفته نمی‌شود.

ت) در ۶۰ سال پیش، امید به زندگی در جهان، حداکثر ۸۰ سال بود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۳۲ کدام‌یک از گزینه‌های زیر، درست است؟

۱) روغن زیتون نوعی هیدروکربن با جرم مولی بسیار زیاد است.

۲) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه کربوکسیل دارند.

۳) از نوعی الکل به عنوان ضدیخ استفاده می‌شود که شمار اتم‌های کربن و گروه عاملی هیدروکسیل آن با هم برابر است.

۴) گرد و غبار هوا برخلاف گل و لای آب، جزء آلاینده‌ها به شمار می‌رود.

۲۰۳۳ چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

آ) اتین گلیکول به عنوان ضدیخ به کار می‌رود و در ساختار آن شمار اتم‌های کربن و گروه‌های هیدروکسیل با هم برابر است.

ب) اگر در استون، گروه‌های متیل را با گروه‌های $-NH_2$ جایگزین کنیم، اوره به دست می‌آید.

پ) شمار اتم‌های اکسیژن در مولکول‌های گلوکز و روغن زیتون با هم برابر است.

ت) بنزین را به طور تقریبی می‌توان یک آلکان ۸ کربنی در نظر گرفت.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۰۳۴ درصد جرمی کربن در کدام‌یک از ترکیب‌های آلی زیر بیشتر است؟ $(C=12 , H=1 , O=16 , N=14 : g.mol^{-1})$

۱) اوره ۲) اتیلن گلیکول ۳) ساده‌ترین دی‌الکل ۴) ساده‌ترین دی‌اسید

۲۰۳۵ بنزین مخلوطی از هیدروکربن‌های متفاوت است و به‌طور تقریبی فرمول C_xH_y را برای آن در نظر می‌گیرند. چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ بنزین و فرمول شیمیایی آن درست است؟

آ) این فرمول نشان می‌دهد که بنزین را می‌توان یک آلکان در نظر گرفت.

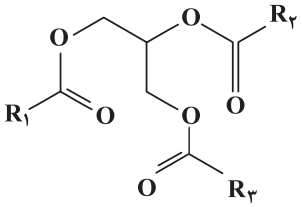
ب) رابطهٔ $y = 2/25x$ در آن برقرار است.

پ) شمار جفت الکترون‌های پیوندی مولکول آن بیشتر از شمار جفت الکترون‌های پیوندی مولکول بنزوئیک اسید است.

ت) گشتاور دوقطبی آن ناچیز و در حدود صفر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۳۶ فرمول تقریبی روغن زیتون با ساختار مقابل مطابقت دارد. چه تعداد از عبارت‌های داده‌شده دربارهٔ آن درست است؟



آ) مجموع شمار اتم‌های کربن موجود در زنجیرهای هیدروکربنی R_1، R_2 و R_3 برابر با ۵۱ است.

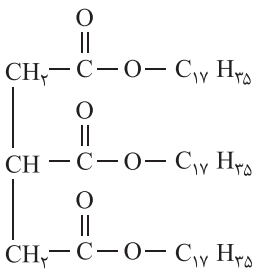
ب) حداقل یکی از زنجیرهای هیدروکربنی R_1، R_2 و R_3، سیرنشده هستند.

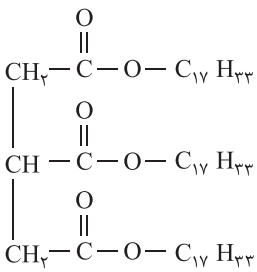
پ) جرم مولی آن در مقایسه با جرم مولی چربی ذخیره‌شده در کوهان شتر کم‌تر است.

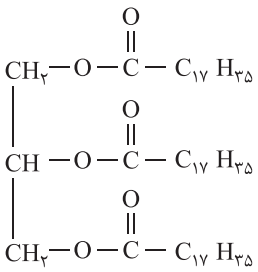
ت) در مقایسه با چربی هم کربن با آن، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

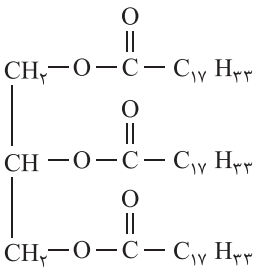
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۳۷ کدام‌یک از ساختارهای زیر را می‌توان به یکی از اجزای سازندهٔ چربی‌ها نسبت داد که در دمای اتاق مایع است؟

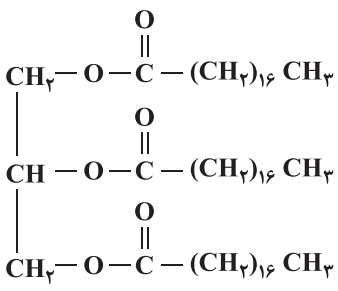
۱)


۲)


۳)


۴)


۲۰۳۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد مولکولی با ساختار مقابل درست است؟



آ) شمار زیادی اتم اکسیژن دارد و به همین دلیل در آب حل می‌شود.

ب) هر مول از آن از سه مول اسید چرب ساخته شده و زنجیر هیدروکربنی اسید چرب سازندهٔ آن ۱۸ اتم کربن دارد.

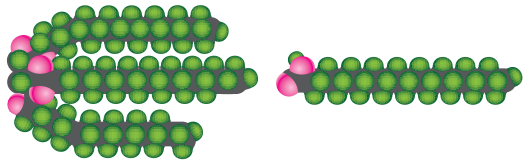
پ) از نظر شمار اتم‌های کربن و اکسیژن با فرمول تقریبی روغن زیتون شباهت دارد.

ت) یک استر بلندزنجیر به شمار می‌آید و جزو مولکول‌های سازندهٔ چربی است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۳۹ با توجه به شکل‌های (۱) و (۲) چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده درست هستند؟



(۱) (۲)

آ) شکل‌های (۱) و (۲) به ترتیب فرمول‌های ساختاری اسید چرب و استر بلندزنجیر را نشان می‌دهند.

ب) شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۲)، سه برابر شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۱) است.

پ) شمار پیوندهای دوگانهٔ کربن ـ اکسیژن مولکول شکل (۲)، سه برابر شمار همین پیوند در مولکول شکل (۱) است.

ت) نیروی بین‌مولکولی غالب در دو مولکول از یک نوع است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۴۰ چه تعداد از ماده‌های زیر در هگزان، نامحلول هستند؟

وازلین ○ بنزین ○ اوره ○ نمک خوراکی ○ روغن زیتون ○ اتیلن گلیکول

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۰۴۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) عسل حاوی مولکول‌هایی است که همانند اتیلن گلیکول بیشتر از یک گروه عاملی هیدروکسیل دارند.

ب) بنزین همانند وازلین نوعی هیدروکربن است.

پ) اوره همانند متانول دارای یک اتم کربن و یک اتم اکسیژن است.

ت) آب پاک‌کنندهٔ مناسبی برای لکهٔ چای شیرین نیست.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۰۴۲ چند درصد جرم اوره را کربن تشکیل می‌دهد؟ $(C=12 , H=1 , N=14 , O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۸ ۲) ۲۰ ۳) ۲۴ ۴) ۲۸

۲۰۴۳ کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در ساختار مولکول عسل، یک گروه هیدروکسیل وجود دارد و در نتیجه میان مولکول‌های عسل و آب، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

ب) شمار اتم‌های کربن روغن زیتون و در نتیجه گرانروی آن در مقایسه با وازلین بیشتر است.

پ) مولکول اتیلن گلیکول از دو بخش یکسان تشکیل‌شده که اگر یکی از آن‌ها را با اتم H جایگزین کنیم به مولکول متانول تبدیل می‌شود.

ت) چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر هستند.

۱) «آ»، «ب» ۲) «آ»، «ت» ۳) «ب»، «پ» ۴) «پ»، «ت»

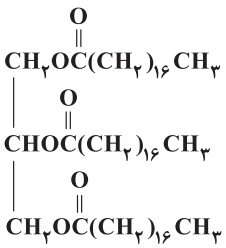
۲۰۴۴ جرم مولی کدام‌یک از ترکیب‌های زیر با سه ترکیب دیگر متفاوت است؟ $(C=12 , H=1 , O=16 , N=14 : g.mol^{-1})$

۱) اوره ۲) ۲ـ پروپانول ۳) استیک اسید ۴) بوتان

۲۰۴۵ اگر بدانیم در ساختار روغن زیتون، فقط یک نوع گروه عاملی (استری) وجود دارد، هر مولکول از آن شامل چند گروه عاملی است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۲۰۴۶ ساختار زیر، یکی از اجزای سازندهٔ ..... را نشان می‌دهد که تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن دو مولکول آلی سازندهٔ آن برابر با ..... است.



۱) اسیدهای چرب ـ ۲۸

۲) اسیدهای چرب ـ ۲۷

۳) چربی‌ها ـ ۲۸

۴) چربی‌ها ـ ۲۷

۲۰۴۷ چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ اتیلن گلیکول درست است؟

آ) یک الکل دوعاملی سیرشده محسوب می‌شود.

ب) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن آن، برابر با همین نسبت در اتانول است.

پ) همانند اوره میان مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

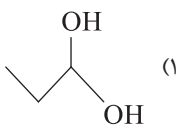
ت) همانند عسل در آب محلول بوده و نقطهٔ انجماد آن، پایین‌تر از نقطهٔ انجماد آب است.

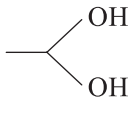
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۰۴۸ یک استر بلندزنجیر که سه گروه عاملی استری دارد و زنجیرهای هیدروکربنی آن در هر سه بخش سیرشده و کاملاً یکسان هستند، شامل ۱۱۰ اتم هیدروژن است. جرم مولی صابون مایع حاصل از آن، چند گرم است؟ (صابون مایع شامل اتم(های) فلزی است و $(C=12 , H=1 , O=16 , K=39 , Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۲۲ ۲) ۳۰۶ ۳) ۳۱۰ ۴) ۲۹۴

۲۰۴۹ کدام‌یک از ترکیب‌های زیر به عنوان ضدیخ به کار می‌رود؟

۱) 

۲) 

۳)

۴)

۲۰۵۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ بیماری وبا نادرست است؟

آ) یک بیماری واگیردار است.

ب) به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود.

پ) در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شد و جان میلیون‌ها انسان را گرفت.

ت) با پیشرفت علم پزشکی، امروزه دیگر جزو بیماری‌های تهدیدکننده به حساب نمی‌آید.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۰۵۱ چه تعداد از مواد زیر در هگزان حل می‌شوند؟

کربن تتراکلرید ◦ یُد ◦ اوره ◦ روغن زیتون ◦ گریس

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۰۵۲ هر مول استر بلند زنجیر، حاصل واکنش میان ..... مول الکل ..... عاملی با ..... مول اسید چرب است.

۱) ۱، سه، ۳ ۲) ۳، یک، ۳ ۳) ۱، سه، ۱ ۴) ۳، یک، ۱

۲۰۵۳ شمار اتم‌ها در نیم مول اتیلن گلیکول با شمار اتم‌های موجود در مقداری اوره برابر است. جرم اوره چند گرم است؟

$(C=12 , N=14 , H=1 , O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۷ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۳۹ ۴) ۴۲/۵

۲۰۵۴ چند گرم اوره را باید با ۲۴/۸ گرم اتیلن گلیکول مخلوط کنیم تا درصد جرمی کربن در این مخلوط برابر ۳۰ شود؟

$(C=12 , H=1 , O=16 , N=14 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۴/۴ ۲) ۲۱/۶ ۳) ۲۸/۸ ۴) ۳۶

۲۰۵۵ فرمول مولکولی یک استر سه عاملی به‌صورت $C_{57}H_{110}O_6$ است. درصد جرمی کربن در اسید حاصل از آبکافت این استر کدام است؟

$(C=12 , H=1 , O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۷۶/۰۵ ۲) ۶۵/۵۵ ۳) ۷۱/۸۳ ۴) ۷۹/۹۲

۲۰۵۶ اگر از فرمول مولکولی یک استر سه عاملی، ..... اتم کربن و ..... اتم هیدروژن کم کنیم و سپس شمار هر کدام از اتم‌های باقی‌مانده را بر عدد ۳ تقسیم کنیم، فرمول حاصل، نشان‌دهندهٔ اسید چرب سازندهٔ استر اولیه است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

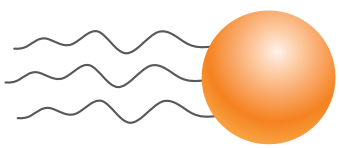
۱) ۵ ،۶ ۲) ۲ ،۶ ۳) ۵ ،۳ ۴) ۲ ،۳

سراسری

۲۰۵۷ روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ آن، کدام است؟ (تری‌گلیسریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.) (تجربی خارج ۹۸)

۱) $C_{18}H_{33}O$ ۲) $C_{18}H_{34}O_2$ ۳) $C_{19}H_{39}O$ ۴) $C_{19}H_{39}O_2$

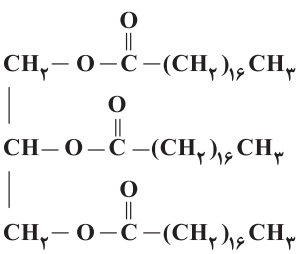
۲۰۵۸ چند مورد از مطلب زیر، دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟ (ریاضی خارج ۹۸)



- به یک استر مربوط است.
- به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است.
- در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.
- بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۵۹ از آبکافت ۴/۴۵ کیلوگرم چربی با فرمول ساختاری زیر با بازدهی ۹۰ درصد، چند گرم الکل به‌دست می‌آید؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$ (داخل تجربی ۹۷ با تغییر)



۱) ۳۹۶ ۲) ۴۱۴ ۳) ۱۱۵۰ ۴) ۱۲۴۲

قسمت ۲ — صفحه ۶ تا ۷ کتاب درسی

تألیفی

۲۰۶۰ چه تعداد از مخلوط‌های زیر ناهمگن بوده، ولی کلوئید محسوب نمی‌شوند؟

هوای پاک و خشک ◦ آب گل‌آلود ◦ شیر ◦ شربت معده

ضد یخ ◦ گلاب ◦ سرم فیزیولوژی ◦ کرم دست و صورت

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۰۶۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد کلوئیدها، نادرست است؟

آ) همانند محلول‌ها، کلوئیدها نیز به سه حالت جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند.

ب) رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها درنظر گرفت.

پ) مخلوط گازهای قطبی و ناقطبی، ناهمگن بوده و یک کلوئید به حساب می‌آید.

ت) سس مایونز، شیر، ژله، صابون و چسب‌ها نمونه‌هایی از کلوئیدها هستند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۰۶۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) از ویژگی‌های مشترک تمامی کلوئیدها این است که مخلوط‌هایی مایع، پایدار و ناهمگن هستند.

ب) ضدیخ، یک مخلوط پایدار است و ذره‌های سازندهٔ آن، با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند.

پ) مسیر عبور نور از میان سرم فیزیولوژی مشخص نیست.

ت) ذره‌های سازندهٔ محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۶۳ شیر و شربت معده در چه تعداد از ویژگی‌های زیر، مشابه هستند؟

پایداری **همگن یا ناهمگن بودن** **پخش نور** **ماهیت ذره‌های سازنده**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۶۴ در هر گزینه یک محلول و یک کلوئید آورده شده است، به‌جز ..... .

۱) شیر، هوا ۲) شربت معده، رنگ پوششی ۳) ژله، مخلوط اتیلن گلیکول و آب ۴) سُس مایونز، آب دریا

۲۰۶۵ در کدام گزینه از راست به چپ، مادهٔ اولی یک مخلوط همگن بوده، مادهٔ دومی نور را پخش می‌کند و مادهٔ سومی یک مخلوط پایدار است؟

۱) شیر، شربت معده، سس مایونز ۲) آب دریا، شیر، شربت معده

۳) ژله، آب نمک، صابون ۴) آب و مقدار کمی کات کبود، شیر، رنگ پوششی

۲۰۶۶ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد کلوئیدها درست است؟

آ) همانند محلول‌ها با گذشت زمان، ته‌نشین نمی‌شوند.

ب) مسیر عبور نور از میان آن‌ها قابل دیدن است.

پ) همانند سوسپانسیون‌ها جزو مخلوط‌های ناهمگن هستند.

ت) شیر، ژله، سس مایونز، رنگ پوششی و مخلوط آب و روغن، نمونه‌هایی از کلوئیدها هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۶۷ در هر کدام از گزینه‌ها دو مخلوط آورده شده است. در کدام گزینه، هر دو مخلوط نور را پخش می‌کنند؟

۱) مخلوط آب و روغن و کمی صابون ـ مخلوط آب و کمی شکر ۲) شربت معده ـ شیر

۳) ضد یخ ـ مخلوط آب و کمی کات کبود ۴) مخلوط آب و اتانول ـ شربت خاکشیر

۲۰۶۸ ذره‌های موجود در کدام‌یک از مخلوط‌های زیر، درشت‌تر هستند؟

۱) شیر ۲) ژله ۳) شربت معده ۴) سس مایونز

۲۰۶۹ کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) اگر مقداری صابون به مخلوط ناپایدار آب و روغن اضافه کنیم و آن را به هم بزنیم یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است.

ب) شیر، ژله، سس مایونز و آب گل‌آلود، نمونه‌هایی از کلوئیدها هستند.

پ) شربت معده برخلاف محلول کات‌کبود در آب، نور را جذب می‌کند.

ت) ذره‌های سازندهٔ محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها هستند. در صورتی که ذره‌های سازندهٔ کلوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

۱) «آ»، «ب» ۲) «پ»، «ت» ۳) «ب»، «پ» ۴) «آ»، «ت»

۲۰۷۰ محلول‌ها، ..... کلوئیدها .....

۱) همانند ـ جزو مخلوط‌های همگن در نظر گرفته می‌شوند. ۲) همانند ـ در مقایسه با سوسپانسیون‌ها از ذره‌های کوچک‌تری تشکیل شده‌اند.

۳) برخلاف ـ جزو مخلوط‌های پایدار طبقه‌بندی می‌شوند. ۴) برخلاف ـ نور را پخش می‌کنند.

۲۰۷۱ کدام‌یک از مخلوط‌ها، فقط دو مورد از چهار ویژگی زیر را دارد؟

- ناهمگن است.
- نور را پخش می‌کند.
- ناپایدار است.
- ذره‌های سازندهٔ آن، ذره‌های ریزماده هستند.

۱) شربت معده ۲) مخلوط کاتکبود و آب ۳) شیر ۴) بنزین

۲۰۷۲ چه تعداد از مخلوط‌های زیر، جزو کلوئیدها طبقه‌بندی می‌شوند؟

- رنگ پوششی
- شیر
- ژله
- شربت معده
- مخلوط آب و روغن

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

تألیفی

۲۰۷۳ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) افزودن صابون به مخلوط آب و روغن سبب می‌شود که آب در روغن پخش شود.

ب) صابون را می‌توان نمک سدیم یا پتاسیم استر چرب دانست.

پ) نقطهٔ ذوب RCOOK بالاتر از RCOONa است (با فرض یکسان بودن R).

ت) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در دو ترکیب اتیلن گلیکول و اتان یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۷۴ چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با پاک‌کنندهٔ صابونی که کاتیون آن Na^+ و زنجیر هیدروکربنی سیرشدهٔ آن ۱۷ اتم کربن دارد، درست است؟ $(C=12 , O=16 : g.mol^{-1})$

آ) درصد جرمی کربن در آن، ۶/۵ برابر درصد جرمی اکسیژن است.

ب) در دمای اتاق به حالت جامد است.

پ) شمار اتم‌های هر واحد فرمولی از آن، سه برابر شمار اتم‌های یک مولکول نفتالن است.

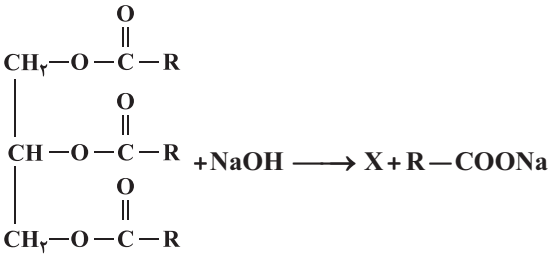
ت) کاغذ pH در اثر آغشته‌شدن به محلول آبی آن به رنگ سرخ درمی‌آید.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۷۵ اگر زنجیر هیدروکربنی متصل به بخش آب‌دوست یک صابون مایع دارای ۱۶ اتم کربن و یک پیوند دوگانه باشد، شمار اتم‌های موجود در یک مولکول از این صابون، کدام‌یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟

۱) ۵۲ ۲) ۵۳ ۳) ۵۴ ۴) ۵۵

۲۰۷۶ واکنش زیر تهیهٔ صابون جامد از سود و یک استر بلندزنجیر را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده دربارهٔ ترکیب X درست است؟



آ) سرعت مصرف سود، سه برابر سرعت تولید ترکیب X است.

ب) ترکیب X به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

پ) شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب X و نفتالن با هم برابر است.

ت) شمار اتم‌های کربن و اکسیژن ترکیب X با هم برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۷۷ داده‌های جدول زیر مربوط به دو نوع صابون است که برای پاک‌کردن لکهٔ چربی روی دو نوع پارچه استفاده شده است. کدام مقایسه‌های زیر نمی‌تواند درست باشد؟

ردیف	نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکهٔ باقی‌مانده
۱	صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	a
۲	صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	b
۳	صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	c
۴	صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	d
۵	صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	e

آ) $b = e$ ب) $d < c$

پ) $e < d < a$ ت) $c < b < a$

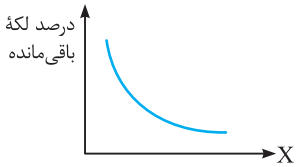
۱) «آ» و «پ»

۲) فقط «پ»

۳) «آ» و «ب»

۴) «ب» و «ت»

۲۰۷۸ برای تعیین عوامل مؤثر بر روی قدرت پاک‌کنندگی یک صابون، در چند آزمایش دمای آب، نوع پارچه و نوع و مقدار صابون را تغییر داده‌ایم. چه تعداد از موارد زیر می‌توانند جای X در نمودار مقابل، قرار گیرند؟

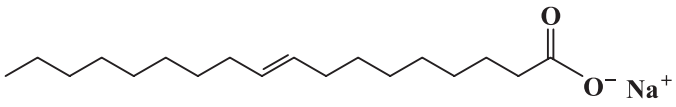


آ) دما
ب) مقدار صابون
پ) درصد آنزیم در صابون
ت) درصد پلی‌استر در پارچه

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

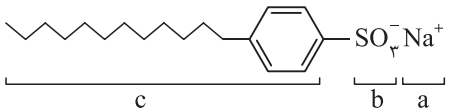
۲۰۷۹ از واکنش ۰/۰۲ مول از صابونی با ساختار زیر با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، چند گرم رسوب تولید می‌شود؟

$(Na=۲۳, Mg=۲۴, C=۱۲, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-1})$



۱) ۳/۰۵
۲) ۶/۱
۳) ۵/۸۶
۴) ۱۱/۷۲

۲۰۸۰ شکل زیر یک پاک‌کنندهٔ ..... را نشان می‌دهد که در آن چربی‌ها به بخش ..... می‌چسبند و بخش ..... موجب پخش‌شدن چربی‌ها در آب می‌شود.



۱) صابونی ـ a ـ c
۲) صابونی ـ c ـ a
۳) غیرصابونی ـ b ـ c
۴) غیرصابونی ـ c ـ b

۲۰۸۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، گروه سولفات سبب پخش‌شدن چربی‌ها در آب می‌شود.
ب) در پاک‌کننده‌های صابونی، زنجیر هیدروکربنی آب‌گریز است و در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود.
پ) در پاک‌کننده‌های صابونی بین سر آب‌دوست و آب‌گریز، پیوند یونی وجود دارد.
ت) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ترکیب‌هایی هستند که کشش سطحی آب را کاهش می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۸۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی درست است؟

آ) پاک‌کننده‌های غیرصابونی همانند صابون، براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.
ب) در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی حداقل ۳ پیوند $C=C$ وجود دارد و جزو هیدروکربن‌های آروماتیک طبقه‌بندی می‌شوند.
پ) بخش قطبی در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، گروه SO_4^- و در صابون، گروه COO^- است.
ت) پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های منیزیم و کلسیم آب‌های سخت واکنش داده و غلظت این یون‌ها را در آب سخت کاهش می‌دهند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۰۸۳ در یک صابون مایع که تمام عنصرهای سازندهٔ آن نافلز هستند، درصد جرمی هیدروژن، ۲/۵ برابر درصد جرمی نیتروژن است. هر واحد فرمولی از این صابون شامل چند اتم است؟ (زنجیر هیدروکربنی اسید سازندهٔ صابون، سیرشده است و $H=۱, N=۱۴: g.mol^{-1}$)

۱) ۵۴ ۲) ۵۳ ۳) ۵۶ ۴) ۶۰

۲۰۸۴ کدام‌یک از عبارت‌های زیر در ارتباط با پاک‌کننده‌های خورنده درست هستند؟

آ) این پاک‌کننده‌ها از نظر شیمیایی فعال‌اند و نباید با پوست، تماس داشته باشند.
ب) یکی از ویژگی‌های مشترک پاک‌کننده‌های خورنده این است که همگی خاصیت بازی دارند.
پ) شماری از پاک‌کننده‌های خورنده به شکل پودر و شماری دیگر از آن‌ها به شکل مایع عرضه می‌شوند.
ت) مخلوط سود و آلومینیم یک پاک‌کنندهٔ خورنده است که طی یک واکنش گرماگیر با آب، گاز هیدروژن تولید می‌کند.

۱) «آ»، «ب» ۲) «آ»، «پ» ۳) «ب»، «ت» ۴) «ب»، «پ»

۲۰۸۵ چه تعداد از پاک‌کننده‌های زیر با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند؟

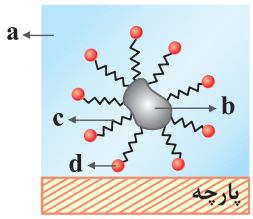
صابون ❁ پاک‌کننده‌های غیرصابونی ❁ جوهرنمک ❁ سدیم هیدروکسید ❁ سفیدکننده‌ها

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۲۰۸۶ اگر در فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی، R یک زنجیر هیدروکربنی سیرشده با ۱۲ اتم کربن باشد، هر واحد فرمولی از این پاک‌کننده دارای چند اتم است؟

۱) ۵۴ ۲) ۵۳ ۳) ۵۲ ۴) ۵۱

۲۰۸۷ با توجه به شکل مقابل، بخش‌های a، b، c و d به‌ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟



۱) آب، چربی، بخش قطبی صابون، بخش ناقطبی صابون

۲) چربی، آب، بخش قطبی صابون، بخش ناقطبی صابون

۳) آب، چربی، بخش ناقطبی صابون، بخش قطبی صابون

۴) چربی، آب، بخش ناقطبی صابون، بخش قطبی صابون

۲۰۸۸ کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد صابون مراغه نادرست است؟

۱) این صابون افزودنی شیمیایی ندارد.

۲) به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای خشک استفاده می‌شود.

۳) برای تهیهٔ این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند.

۴) پس از جوشاندن مواد اولیه و قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند.

۲۰۸۹ در یک کاوش، از دو نوع صابون برای پاک کردن لکهٔ چربی یکسانی از روی دو نوع پارچه استفاده و نتایج آزمایش در جدول زیر آمده است. مطابق آن‌چه تعداد از موارد a تا d می‌توانند کوچک‌تر از ۲۵ باشند؟

نوع صابون	نوع پارچه	دما ($^{\circ}C$)	درصد لکهٔ باقی‌مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	a
صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	b
صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	c
صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	d

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۲۰۹۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) صابون گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و هم‌چنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

ب) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آن‌ها مادهٔ شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.

پ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

ت) هرچه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۰۹۱ پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی در چه تعداد از موارد زیر با هم تفاوت دارند؟

- داشتن کاتیون و آنیون
- شمار عنصرهای تشکیل‌دهنده
- حفظ کردن خاصیت پاک‌کنندگی در آب‌های سخت
- منبع تهیه

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۹۲ در واکنش مخلوط آلومینیم و سود با آب، گاز ..... تولید می‌شود و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها، ..... از سطح انرژی فراورده‌ها است.

۱) هیدروژن ـ بالاتر ۲) هیدروژن ـ پایین‌تر ۳) اکسیژن ـ بالاتر ۴) اکسیژن ـ پایین‌تر

۲۰۹۳ کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) مجموع شمار اتم‌ها در مولکول اتیلن گلیکول بیشتر از مجموع شمار اتم‌ها در هر مولکول اوره است.

ب) اسیدهای چرب، دارای بخش‌های قطبی و ناقطبی بوده و در حلال‌های قطبی و ناقطبی حل می‌شوند.

پ) نیروی بین مولکولی غالب در چربی‌ها از نوع وان‌دروالسی است.

ت) صابون‌های جامد و مایع را به‌ترتیب باید از چربی‌های جانوری و روغن‌های گیاهی تهیه کرد.

۱) «آ»، «ب» ۲) «آ»، «پ» ۳) «ب»، «ت» ۴) «پ»، «ت»

۲۰۹۴ اگر در یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، زنجیر هیدروکربنی متصل به حلقهٔ بنزنی، سیرشده و شمار اتم‌های کربن آن، ۱/۵ برابر شمار اتم‌های هیدروژن مولکول نفتالن باشد، هر واحد فرمولی از این پاک‌کننده شامل چند اتم است؟

۱) ۵۳ ۲) ۵۲ ۳) ۶۱ ۴) ۶۲

۲۰۹۵ اگر گروه R در دو پاک‌کنندهٔ غیرصابونی و صابونی جامد یکسان باشد، تفاوت جرم مولی این دو پاک‌کننده برابر با چند گرم است؟ (کاتیون سازندهٔ هر دو پاک‌کننده یکسان است.) $(C=12, H=1, O=16, S=32: g.mol^{-1})$

۱) ۱۴۴ ۲) ۱۲۸ ۳) ۱۱۲ ۴) ۱۱۴

۲۰۹۶ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) هر کدام از صابون‌ها از سه عنصر نافلزی تشکیل شده‌اند.

۲) هیدروکلریک اسید ترشح‌شده از دیوارهٔ معده، فعالیت آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد غذایی را کاهش می‌دهد.

۳) صابون‌های آنزیم‌دار در دمای پایین‌تر، می‌توانند قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون‌های بدون آنزیم در دمای بالاتر، داشته باشند.

۴) هر کدام از انواع پاک‌کننده‌ها از یک یا چند ترکیب تشکیل شده و در آن‌ها عنصر به حالت آزاد وجود ندارد.

۲۰۹۷ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده از کدام ترکیب‌ها استفاده می‌شود؟

آ) نمک‌های فسفات ب) نمک‌های کلردار پ) جوش‌شیرین ت) نمک‌های گوگردار

۱) «آ»، «پ» ۲) «ب»، «پ» ۳) «آ»، «ت» ۴) «ب»، «ت»

۲۰۹۸ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

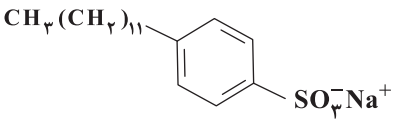
۱) وبا در طول تاریخ، تنها یک بار در جهان همه‌گیر شد و در همان یک بار، جان میلیون‌ها انسان را گرفت.

۲) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود، همانند اتیلن گلیکول، بیش از یک گروه هیدروکسیل دارند.

۳) صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آلومینیم اسیدهای چرب هستند.

۴) صابون فسفردار برای از بین بردن جوش صورت و هم‌چنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

۲۰۹۹ چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده در مورد پاک‌کننده‌ای که ساختار آن به‌صورت زیر است، درست می‌باشد؟



آ) هر واحد فرمولی از آن شامل ۵۲ اتم است.

ب) یک پاک‌کنندهٔ صابونی، بدون شاخهٔ فرعی است.

پ) از چربی و بنزن، طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.

ت) اگر کاتیون Na^+ در این پاک‌کننده را با Mg^{2+} جایگزین کنیم، ترکیب حاصل در آب حل نمی‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۰۰ به‌ترتیب شمار عنصرهای تشکیل‌دهندهٔ صابون جامد و صابون‌های مایع در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۴، ۴ ۲) ۴، ۳ ۳) ۴ یا ۵، ۴ ۴) ۴ یا ۵، ۳، ۴

۲۱۰۱ چه تعداد از موارد زیر، جزو شباهت‌های پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی به شمار می‌رود؟

- وجود گروه‌های آب‌دوست و آب‌گریز
- نسبت شمار کاتیون به آنیون
- منبع تهیه
- خاصیت پاک‌کنندگی در آب‌های شور مناطق کویری

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۰۲ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) آب‌هایی که مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند، به آب سنگین معروف‌اند.

۲) یکی از تفاوت‌های صابون‌های جامد و مایع در استفاده از روغن‌های گیاهی یا جانوری است.

۳) شمار عنصرهای سازندهٔ وازلین بیشتر از بنزین است.

۴) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب چشمه، بیشتر از آب دریا است.

۲۱۰۳ ۰/۰۰۲۵ مول از یک اسید چرب که زنجیر هیدروکربنی آن شامل یک پیوند دوگانه بوده، به‌طور کامل می‌سوزد و طی آن ۲/۰۹ گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. هر واحد فرمولی از صابون مایع تولیدشده از این اسید، شامل چند اتم است؟ (صابون مایع فاقد اتم فلزی است و $C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۵۷ ۲) ۵۹ ۳) ۶۳ ۴) ۶۱

۲۱۰۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) منظور از جوهرنمک، همان هیدروکلریک اسید است.

۲) شماری از پاک‌کننده‌ها خاصیت اسیدی و برخی از آن‌ها خاصیت بازی دارند.

۳) یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود مواد غذایی به آن، هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند.

۴) بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند، اما به آن آسیب نمی‌رسانند.

۲۱۰۵ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

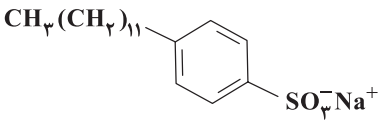
۱) رنگ کاغذ pH در محلول جوهر نمک متفاوت با مخلوط آب و صابون است.

۲) مولکول‌های اتیلن گلیکول و اوره همانند شماری از مولکول‌های موجود در عسل، می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

۳) سفیدکننده‌ها افزون بر برهم کنش با ذره‌های آلاینده‌ها، با آن‌ها واکنش شیمیایی نیز می‌دهند.

۴) صابون‌ها باعث می‌شوند که چربی در آب حل شده و یک کلوئید چربی در آب ایجاد می‌کنند.

۲۱۰۶ چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ ترکیبی با ساختار مقابل درست است؟



آ) نوعی پاک‌کننده است و از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.

ب) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در این ترکیب و مولکول مالتوز، یکسان است.

پ) زنجیرهٔ هیدروکربنی آن، بخش ناقطبی ترکیب و بقیهٔ قسمت‌های ترکیب، بخش‌های قطبی آن را تشکیل می‌دهند.

ت) در آب‌های سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۰۷ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) یکی از برتری‌های پاک‌کننده‌های غیرصابونی نسبت به صابون این است که می‌توانند رسوب تشکیل‌شده روی دیوارهٔ کتری‌ها و لوله‌ها را بزدایند.

ب) صابون گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و هم‌چنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

پ) از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای خشک کردن سطوح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

ت) نمک‌های فسفات موجود در شوینده‌ها، از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۰۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ نوعی پاک‌کننده که به شکل پودر عرضه می‌شود و شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است، درست می‌باشد؟

آ) در واکنش آن با آب، آنتالپی فراورده‌ها بیشتر از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است.

ب) این پاک‌کننده تنها کاربرد خانگی داشته و قابلیت باز کردن مجاری مسدودشده در وسایل و دستگاه‌های صنعتی را ندارد.

پ) در اثر واکنش این پاک‌کننده با آب، گاز اکسیژن تولید می‌شود که قدرت پاک‌کنندگی مخلوط را افزایش می‌دهد.

ت) از این پودر برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۱۰۹ چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با صابون مراغه نادرست است؟

آ) صابون مراغه با بیش از ۱۵۰۰ سال قدمت، معروف‌ترین صابون سنتی ایران است.

ب) این صابون، افزودنی شیمیایی ندارد و برای موهای خشک مناسب است.

پ) برای تهیهٔ این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ بدون حضور آب می‌جوشانند.

ت) برای تهیهٔ این صابون، مخلوط مواد اولیه را در دیگ‌های بزرگ، برای چندین دقیقه می‌جوشانند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۱۱۰ اگر درصد جرمی کربن در یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، ۴/۵ برابر درصد جرمی اکسیژن باشد، درصد جرمی اکسیژن، چند برابر درصد جرمی هیدروژن است؟ (زنجیر هیدروکربنی در این پاک‌کننده، سیرشده است و $C = ۱۲ , H = ۱ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱/۹۲ ۲) ۱/۲۹ ۳) ۱/۵۶ ۴) ۱/۶۵

۲۱۱۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) انحلال‌پذیری اتیلن گلیکول در آب، بیشتر از انحلال‌پذیری اتانول در آب است.

ب) بخش کاتیونی صابون مانند پلی بین چربی و آب قرار می‌گیرد و موجب پاک کردن چربی می‌شود.

پ) میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه‌های پلی‌استری، بیشتر از پارچه‌های نخی است.

ت) در صابون جامد همانند صابون‌های مایع و پاک کننده‌های غیرصابونی، بار کاتیون برابر با بار آنیون است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۴

۲۱۱۲ چه تعداد از موارد زیر، جزو پاک‌کننده‌های خورنده دسته‌بندی می‌شوند؟

- $CH_۳COOH(aq)(\%w/w = ۵)$
- $NaOH(aq)$
- $HCl(aq)$
- $KOH(aq)$
- $CH_۳(CH_۲)_{۱۱}C_۶H_{۱۴}SO_۳^-Na^+$
- $C_{۱۷}H_{۳۵}COO^-Na^+$
- $NaClO(aq)$ (سفیدکننده)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۲۱۱۳ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) حل شدن صابون در چربی و آب، یک فرایند شیمیایی است.

۲) پاک‌کننده‌های غیرصابونی جزو ترکیبات مولکولی طبقه‌بندی می‌شوند.

۳) پاک‌کننده‌های غیرصابونی از بنزین و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی تولید می‌شوند.

۴) در صابون‌های جامد و مایع، پیوند میان زنجیر هیدورکربنی و COO^- از نوع کووالانسی (اشتراکی) است.

۲۱۱۴ نمونه‌ای به جرم ۷۶/۲ گرم از یک اسید چرب را به طور کامل می‌سوزانیم و در نتیجه ۲۱۱/۲ گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. هر واحد فرمولی از صابون جامد حاصل از این اسید چرب، شامل چند اتم است؟ (اسید موردنظر دارای یک گروه عاملی کربوکسیل بوده و در زنجیر هیدروکربنی آن یک گروه آلکنی وجود دارد و $(C=12 , H=1 , O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۱ ۲) ۵۳ ۳) ۴۸ ۴) ۵۰

۲۱۱۵ از واکنش ۱۸۳/۶ گرم از یک صابون جامد که تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ و $C-C$ آن برابر با ۱۸ است با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ $(Na=23 , Mg=24 , C=12 , H=1 , O=16 : g.mol^{-1})$ و زنجیر هیدروکربنی صابون موردنظر، سیرشده است.)

۱) ۳۵۴ ۲) ۱۷۷ ۳) ۱۸۴/۲ ۴) ۳۶۸/۴

۲۱۱۶ در یک صابون مایع که فاقد اتم فلزی بوده و شمار اتم‌های هیدروژن در زنجیر هیدروکربنی سیرشدهٔ آن برابر با ۳۷ اتم می‌باشد، درصد جرمی هیدروژن به تقریب کدام است؟ $(C=12 , H=1 , N=14 , O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۳/۸۹ ۲) ۱۰/۹۶ ۳) ۱۳/۰۱ ۴) ۱۱/۷۴

سراسری

۲۱۱۷ به ۲۰۰mL آب سخت $(d=1 g.mL^{-1})$ که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت ۲۰۰۰ppm است، ۴/۷۲ گرم از صابون با جرم مولی $236 g.mol^{-1}$ اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به‌صورت رسوب، درآمده است؟ $(Ca=40 , Na=23 : g.mol^{-1})$

(معادله موازنه شود) $RCOONa(aq)+CaCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s)+NaCl(aq)$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰ (ریاضی داخل ۹۸)

۲۱۱۸ جرم مولی صابون به‌دست‌آمده از کربوکسیک اسیدی که در آن گروه R (آلکیل)، شامل ۱۴ اتم کربن است، برابر چند گرم است؟ (خارج ریاضی ۹۶)
$(Na=23 , O=16 , C=12 , H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۲۰ ۲) ۲۴۱ ۳) ۲۵۸ ۴) ۲۶۴

۲۱۱۹ کدام گزینه، دربارهٔ یک قطرهٔ روغن که به‌وسیلهٔ مولکول‌های پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در آب به‌صورت کلوئید درآمده است، درست است؟ (داخل ریاضی ۹۶)

۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.
۲) یون‌های سدیم، درون قطرهٔ روغن پخش شده‌اند.
۳) مولکول‌های آب به حلقهٔ بنزنی می‌چسبند.
۴) در صورت ساکن ماندن آب، به‌طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

۲۱۲۰ اگر در ساختار صابون (دارای ۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به‌جای گروه COO^-، گروه SO_3^- قرار گیرد، کدام تغییر روی می‌دهد؟ (داخل تجربی ۹۴ با تغییر)
$(H=1 , C=12 , O=16 , S=32 : g.mol^{-1})$

۱) افزایش جرم مولی و شمار اتم‌های اکسیژن در ترکیب شوینده
۲) تغییر علامت بار الکتریکی سطح ذرات مخلوط چربی در آب
۳) تغییر نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده
۴) کاهش انحلال‌پذیری ترکیب به‌دست آمده در آب

۲۱۲۱ برای تهیهٔ صابون ویژه، نخست، استئاریک اسید با فرمول شیمیایی $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ و جرم مولی ۲۸۴ گرم را با سدیم هیدروکسید، خنثی کرده و سپس ۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به آن می‌افزایند. حدود چند گرم سدیم هیدروکسید به‌ازای ۱/۴۲ کیلوگرم استئاریک اسید لازم است؟ (داخل تجربی ۹۲)
$(H=1 , O=16 , Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۸۰ ۲) ۱۴۰
۳) ۴۴۰ ۴) ۲۲۰

۲۱۲۲ فرمول شیمیایی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشدهٔ آن، ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟ (داخل ریاضی ۹۲)

۱) $C_{14}H_{29}SO_3Na$ ۲) $C_{14}H_{29}SO_4Na$ ۳) $C_{20}H_{33}SO_4Na$ ۴) $C_{20}H_{33}SO_3Na$

قسمت ۴
صفحه ۱۳ تا صفحه ۱۶ کتاب درسی

تألیفی

۲۱۲۳ آرنیوس، اسید را ماده‌ای تعریف کرد که ..... مانند ..... و باز را ماده‌ای تعریف کرد که ..... مانند ..... .

۱) در ساختار خود H داشته باشد ـ $HCl(g)$ ـ در ساختار خود OH داشته باشد ـ $C_2H_5OH(l)$
۲) در ساختار خود H داشته باشد ـ $C_2H_5OH(l)$ ـ در ساختار خود OH داشته باشد ـ $NaOH(s)$
۳) با حل شدن در آب، غلظت $H^+(aq)$ را افزایش دهد ـ $HCl(g)$ ـ با حل شدن در آب، غلظت $OH^-(aq)$ را افزایش دهد ـ $SO_3(g)$
۴) با حل شدن در آب، غلظت $H^+(aq)$ را افزایش دهد ـ $N_2O_5(g)$ ـ با حل شدن در آب غلظت $OH^-(aq)$ را افزایش دهد ـ $K_2O(s)$

۲۱۲۴ تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها به موادی محدود می‌شود که .....

۱) در ساختار خود به‌ترتیب H و OH داشته باشند.

۲) در ساختار خود به‌ترتیب هیدروژن و جفت الکترون ناپیوندی داشته باشند.

۳) در اثر حل شدن در آب به‌ترتیب غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید را افزایش دهند.

۴) در اثر حل شدن در آب به‌ترتیب هیدرونیوم بدهند و هیدرونیوم بپذیرند.

۲۱۲۵ کدام واکنش، خاصیت اسیدی یک ماده را بر اساس نظریهٔ آرنیوس توجیه می‌کند؟

۱) $2CH_3CH_2OH(l) + 2Na(s) \rightarrow 2CH_3CH_2ONa(s) + H_2(g)$

۲) $K_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2K^+(aq) + 2OH^-(aq)$

۳) $HCl(aq) + KOH(aq) \rightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$

۴) $N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$

۲۱۲۶ چه تعداد از عبارت‌های زیر جزء ویژگی‌های مشترک اسیدهای آرنیوس است؟

آ) در آب به طور کامل یونش می‌یابند.

ب) محلول آبی آن‌ها جریان برق را از خود عبور می‌دهد.

پ) جزو ترکیب‌های یونی هستند.

ت) موجب افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب می‌شوند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۱۲۷ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) شیمی‌دان‌ها مدت‌ها پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، با ویژگی‌های هر کدام و برخی واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.

ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها به موادی محدود می‌شود که در اثر حل شدن در یک حلال قطبی، به‌ترتیب غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید را افزایش دهند.

پ) از واکنش یک مول پتاسیم اکسید و یا یک مول باریم اکسید با مقدار کافی آب، دو مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

ت) آرنیوس نخستین کسی نبود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۲۸ چه تعداد از گونه‌های زیر باز آرنیوس هستند و از واکنش آن‌ها با مقدار کافی آب، شمار یکسانی کاتیون و آنیون تولید می‌شود؟

$N_2O_5(g)$ ◦ $SO_3(g)$ ◦ $K_2O(s)$ ◦

$BaO(s)$ ◦ $Li(s)$ ◦ $Sr(s)$ ◦

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۳

۲۱۲۹ اکسید عنصر A با آب واکنش می‌دهد و در آب، یون هیدرونیوم تولید می‌کند. کدام‌یک از آرایش‌های الکترونی داده‌شده می‌تواند متعلق به لایهٔ ظرفیت اتم عنصر A باشد؟

۱) $3s^2 3p^6$ ۲) $3s^2 3p^5$ ۳) $4s^2 4p^1$ ۴) $4s^1$

۲۱۳۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) یکی از اکسیدهای عنصری با عدد اتمی ۶، در واکنش با آب، یون هیدرونیوم تولید می‌کند.

ب) اکسید عنصری با عدد اتمی ۵۶ در واکنش با آب، یون هیدروکسید تولید می‌کند.

پ) عنصری با عدد اتمی ۳۷ در واکنش با آب، یون هیدروکسید تولید می‌کند.

ت) یکی از ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصری با عدد اتمی ۷ در واکنش با آب، یون هیدروکسید تولید می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۳۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سوانت آرنیوس درست است؟

آ) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

ب) وی بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد.

پ) یافته‌های تجربی آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند.

ت) مطابق مدل آرنیوس، $HCl(g)$ یک اسید و $C_2H_5OH(l)$ یک باز محسوب می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۳۲ چه تعداد از موارد پیشنهادشده، جملهٔ زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«عنصری با عدد اتمی، ..... ، ..... تشکیل می‌دهد که می‌توان آن را ..... آرنیوس در نظر گرفت.»

آ) ۱۹، اکسیدی، باز ب) ۷، اکسیدی، اسید پ) ۱۶، ترکیب هیدروژن‌داری، اسید

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۱۳۳ کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) با حل کردن عصارهٔ هر کدام از میوه‌ها در آب خالص، غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد.

ب) کاغذ pH در سرکهٔ سفید و محلول سود، به‌ترتیب به رنگ سرخ و بنفش در می‌آید.

پ) برای افزایش غلظت یون هیدرونیوم موجود در خاک به آن آهک می‌افزایند.

ت) در زندگی روزانه با انواع اسیدها سر و کار داریم که برخی قوی و اغلب آن‌ها ضعیف هستند.

۱) «آ»، «ب» ۲) «آ»، «پ» ۳) «ب»، «ت» ۴) «پ»، «ت»

۲۱۳۴ براساس مفاهیم مدل آرنیوس، چه تعداد از گونه‌های زیر، خاصیت بازی دارند؟

- آمونیاک
- آهک
- فلز پتاسیم
- باریم اکسید
- متانول
- گوگرد تری‌اکسید

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۲۱۳۵ عنصرهای موجود در کدام گزینه اکسیدی تولید می‌کنند که با حل شدن در آب، به‌ترتیب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) $_{۲۰}D$ ، $_{۳۷}A$ ۲) $_{۱۵}G$ ، $_{۳}E$ ۳) $_{۵۶}X$ ، $_{۶}J$ ۴) $_{۱۶}Q$ ، $_{۷}Z$

۲۱۳۶ نخستین کسی که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد، دانشمندی به نام ..... بود و یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها .....

۱) گیلبرت لوویس ـ رسانای جریان الکتریکی هستند.

۲) گیلبرت لوویس ـ خاصیت پاک‌کنندگی دارند.

۳) سوانت آرنیوس ـ رسانای جریان الکتریکی هستند.

۴) سوانت آرنیوس ـ خاصیت پاک‌کنندگی دارند.

۲۱۳۷ در میان ترکیب‌های زیر به‌ترتیب چند باز آرنیوس و چند اسید آرنیوس وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- $Na_۲O(s)$
- $HCl(g)$
- $N_۲O_۵(g)$
- $CH_۳OH(l)$
- $SO_۳(g)$
- $NO(g)$

۱) ۲، ۳ ۲) ۲، ۴ ۳) ۱، ۳ ۴) ۱، ۴

۲۱۳۸ حداقل یکی از اکسیدهای عنصر ..... و نیز اکسید عنصر ..... با حل شدن در آب، به‌ترتیب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) $_{۲۰}D$ ، $_{۳۷}A$ ۲) $_{۱۵}G$ ، $_{۳}E$ ۳) $_{۵۶}X$ ، $_{۶}J$ ۴) $_{۱۶}Q$ ، $_{۷}Z$

۲۱۳۹ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست، سوزش ایجاد می‌کنند.

۲) تنها نقش هیدروکلریک اسیدی که یاخته‌های دیوارهٔ معده ترشح می‌کنند، فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد غذایی است.

۳) pH میوه‌هایی مانند کیوی و انگور، کم‌تر از ۷ است.

۴) بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند، اما به آن نیز آسیب می‌رسانند.

۲۱۴۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) به کمک مفاهیم مدل آرنیوس می‌توان نیترو اسید را یک اسید ضعیف در نظر گرفت.

ب) غلظت یون هیدرونیوم در اغلب میوه‌ها بیشتر از $۱۰^{-۷}$ مولار و در شماری از آن‌ها کم‌تر از این مقدار است.

پ) از واکنش فلز سدیم با آب همانند واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، گاز هیدروژن تولید می‌شود.

ت) رسوب تشکیل‌شده بر روی دیوارهٔ کتری‌ها، لوله‌ها و دیگ‌های بخار با صابون زدوده نمی‌شوند و برای پاک کردن آن‌ها باید از پاک‌کننده‌های غیرصابونی استفاده کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۴۱ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) شواهد بسیاری نشان می‌دهند پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها با برخی واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.

۲) کمیت pH برای محلول‌های آبی در هر دمایی با اعدادی در گسترهٔ صفر تا ۱۴ بیان می‌شود.

۳) رنگی که کاغذ pH درون یک محلول به خود می‌گیرد، نشان‌دهندهٔ pH تقریبی آن محلول است.

۴) آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد که این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است.

۲۱۴۲ با توجه به مفاهیم مدل آرنیوس، چه تعداد از مواد زیر جزو اسیدهای آرنیوس و چه تعداد از آن‌ها جزو بازهای آرنیوس طبقه‌بندی می‌شوند؟ (گزینه‌ها را به‌ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

- آهک
- گوگرد دی‌اکسید
- تترا فسفر دکا اکسید
- آمونیاک
- اتانول
- سدیم

۱) ۲، ۴ ۲) ۳، ۲ ۳) ۲، ۳ ۴) ۲، ۲

۲۱۴۳ رنگ کاغذ pH در محلول چه تعداد از مواد زیر، مشابه رنگ کاغذ pH در صابون است؟ (فرض کنید کاغذ pH در تمامی محلول‌های اسیدی به یک رنگ مشخص و در تمامی محلول‌های بازی به یک رنگ مشخص دیگر درمی‌آید.)

- کلسیم اکسید
- نیتروژن دی‌اکسید
- سود سوزآور
- گوگرد تری‌اکسید
- آمونیاک
- کربن دی‌اکسید

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۱۴۴ در کدام گزینه، pH محلول حاصل از انحلال فقط یکی از اکسیدها در آب، کوچک‌تر از ۷ است؟

۱) SO_2 ،N_2O_5 ۲) Li_2O ،SO_3 ۳) CO_2 ،Cl_2O_7 ۴) CaO ،K_2O

سراسری

۲۱۴۵ جرم $3/011\times10^{22}$ مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی N_mO_n، برابر ۵/۴ گرم است. نسبت n به m، کدام است و محلول این اکسید در آب، چگونه است؟ $(N=14, O=16 : g.mol^{-1})$ (داخل تجربی ۹۵)

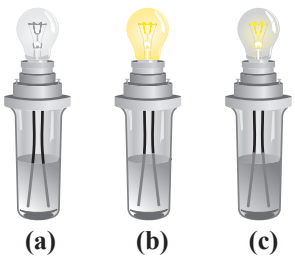
۱) ۲/۵ ، الکترولیت قوی ۲) ۲/۵، الکترولیت ضعیف ۳) ۱/۵، الکترولیت قوی ۴) ۱/۵، الکترولیت ضعیف

تألیفی

۲۱۴۶ محلول یک مولار کدام‌یک از الکترولیت‌های زیر، رسانای الکتریکی ضعیف‌تری است؟

۱) باریم کلرید ۲) کروم(III) نیترات ۳) لیتیم سولفید ۴) پتاسیم برمید

۲۱۴۷ در شکل زیر، رسانایی الکتریکی سه محلول آبی با غلظت‌های مولی برابر مقایسه شده است. به جای محلول‌های (a)، (b) و (c) به‌ترتیب کدام ترکیب‌ها می‌توانند قرار بگیرند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱) استون، کلسیم فسفات، محلول آمونیاک

۲) گلوکز، کلسیم کلرید، هیدروفلوئوریک اسید

۳) هیدروفلوئوریک اسید، پتاسیم هیدروکسید، اتانول

۴) محلول آمونیاک، شکر، نمک خوراکی

۲۱۴۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) اضافه کردن یک مول کلسیم سولفات یا یک مول لیتیم کلرید به یک لیتر آب، رسانایی الکتریکی را به میزان یکسانی افزایش می‌دهد.

ب) علت رسانایی الکتریکی محلول آبی سدیم سولفید مانند سدیم سولفید مذاب، جابه‌جا شدن یون‌ها و حرکت آزادانهٔ آن‌ها است.

پ) محلول همهٔ الکترولیت‌های قوی، رسانایی الکتریکی یکسانی ندارند.

ت) سدیم کلرید در حالت جامد نارساناست و به همین دلیل به موادی مانند $NaCl(s)$، غیرالکترولیت اما به $NaCl(aq)$ الکترولیت می‌گویند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۴۹ در شکل زیر، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار $CuSO_4$ وجود دارد. با افزودن کدام‌یک از نمونه‌های زیر، شدت روشنایی لامپ افزایش بیشتری خواهد یافت؟

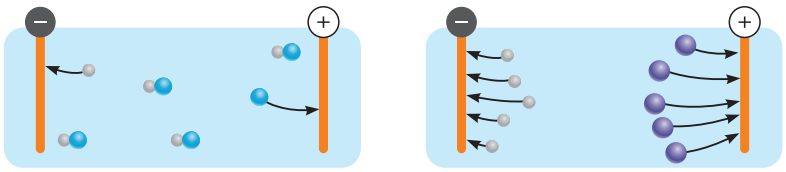
۱) ۰/۰۳ مول نقره کلرید

۲) ۰/۰۴ مول نمک خوراکی

۳) ۰/۰۳ مول سدیم سولفات

۴) ۰/۰۴ مول باریم کلرید

۲۱۵۰ شکل‌های زیر رسانایی الکتریکی دو محلول HX (شکل I) و HY (شکل II) را در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن‌ها نادرست است؟


(II) (I)

آ) اگر هر کدام از دو محلول در مدار الکتریکی قرار گیرند، تنها یکی از آن‌ها می‌تواند یک لامپ را روشن کند.

ب) ثابت یونش اسید HY برخلاف اسید HX بسیار کوچک‌تر از یک است.

پ) اگر محلول HX در یک مدار الکتریکی قرار گیرد با حرکت یون‌ها به سوی قطب‌های همنام، جریان الکتریکی برقرار می‌شود.

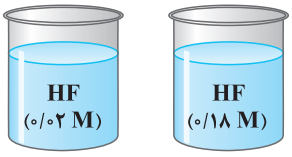
ت) مقایسهٔ قدرت اسیدی دو محلول HX و HY با کمک مدل آرنیوس امکان‌پذیر نیست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۵۱ در محلولی از اسید ضعیف HA، نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده به شمار یون‌های موجود در محلول برابر ۲ است. درصد یونش اسید موردنظر در این شرایط کدام است؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۳/۳۳ ۳) ۲۰ ۴) ۵۰

۲۱۵۲ با توجه به شکل مقابل، درصد یونش اسید در بشر ۱ چند برابر درصد یونش اسید در بشر ۲ است؟



(۱) [۳۰°C] (۲) [۳۰°C]

۱) $\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۱}{۹}$

۳) ۳

۴) ۹

۲۱۵۳ رسانایی الکتریکی کدام‌یک از محلول‌های زیر کم‌تر است؟ (حجم چهار محلول با هم برابر است و $H=۱ , N=۱۴ , O=۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید

۲) محلول ۴۰ درصد جرمی نیتریک اسید با چگالی $۱/۲۶ g.mL^{-۱}$

۳) محلول ۱۶ مولار فرمیک اسید با درصد یونش ۰/۱۲

۴) محلول ۱/۵ مولار نیترو اسید با درجهٔ یونش ۰/۰۷

۲۱۵۴ چه تعداد از واکنش‌های زیر، در شرایط مناسب می‌تواند به تعادل برسند؟

آ) تجزیهٔ آمونیاک به گازهای هیدروژن و نیتروژن

ب) یونش هیدروفلوئوریک اسید در آب

پ) اکسایش گلوکز

ت) تولید گاز نیتروژن مونوکسید از گازهای نیتروژن و اکسیژن

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۵۵ کدام دو مورد از عبارت‌های داده‌شده، جملهٔ زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در راه رسیدن به تعادل، ..... تدریجی غلظت ..... منجر به ..... تدریجی سرعت ..... می‌شود.»

آ) افزایش ـ فراورده‌ها ـ افزایش ـ واکنش برگشت

ب) کاهش ـ فراورده‌ها ـ افزایش ـ واکنش برگشت

پ) افزایش ـ واکنش‌دهنده‌ها ـ کاهش ـ واکنش رفت

ت) کاهش ـ واکنش‌دهنده‌ها ـ کاهش ـ واکنش رفت

۱) «آ» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «آ» و «ت» ۴) «پ» و «ت»

۲۱۵۶ در یک ظرف سربسته یک مول $H_۲(g)$ و یک مول $I_۲(g)$ با هم مخلوط می‌شوند، تا واکنش گازی: $H_۲ + I_۲ \rightleftharpoons ۲HI$ انجام شود. پس از مدتی از شروع واکنش، سرعت تولید واکنش‌دهنده‌ها و سرعت تولید فراورده‌ها به ترتیب چه تغییری می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) کاهش ـ افزایش ۲) افزایش ـ کاهش ۳) کاهش ـ کاهش ۴) افزایش ـ افزایش

۲۱۵۷ چنان‌چه در سامانه‌ای یک لیتری ۰/۸ مول گاز گوگرد دی‌اکسید و ۰/۶ مول گاز گوگرد تری‌اکسید وارد کنیم تا واکنش: $۲SO_۲(g) + O_۲(g) \rightleftharpoons ۲SO_۳(g)$ انجام شود، کدام گزینه را درست می‌دانید؟

۱) ابتدا واکنش رفت انجام می‌شود و در حالت تعادل، غلظت $SO_۲$ نسبت به ابتدا کم‌تر است.

۲) ابتدا واکنش برگشت انجام می‌شود و در حالت تعادل، غلظت $SO_۲$ و $SO_۳$ برابر است.

۳) ابتدا واکنش برگشت انجام می‌شود و در حالت تعادل، غلظت $SO_۳$ از $SO_۲$ کم‌تر است.

۴) ابتدا واکنش رفت انجام می‌شود و در حالت تعادل، غلظت $O_۲$ نصف $SO_۲$ است.

۲۱۵۸ کدام‌یک از نمودارهای زیر، نادرست رسم شده است؟

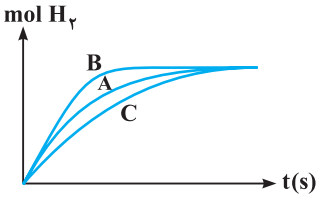
۱) α — $HNO_2(aq)$ — $M(mol.L^{-1})$

۲) α — $HBr(aq)$ — $M(mol.L^{-1})$

۳) K_a — $HF(aq)$ — $M(mol.L^{-1})$

۴) K_a — $H_2SO_4(aq)$ — $M(mol.L^{-1})$

۲۱۵۹ در نمودار زیر، منحنی A برای واکنش ۰/۱ مول پتاسیم با مقدار اضافی از محلول هیدروکلریک اسید $0/1 mol.L^{-1}$ رسم شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر، در ارتباط با منحنی موردنظر نمی‌تواند درست باشد؟



آ) B : واکنش ۰/۱ مول پتاسیم با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید ۰/۲M

ب) C : واکنش ۰/۱ مول پتاسیم با مقدار اضافی استیک اسید ۰/۱M

پ) C : واکنش ۰/۱ مول پتاسیم با مقدار اضافی فسفریک اسید ۰/۱M

ت) C : واکنش ۰/۱ مول کلسیم با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید ۰/۱M

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۲۱۶۰ شکل‌های مقابل، واکنش دو قطعهٔ مساوی از نوار منیزیم با حجم‌هایی مساوی از محلول‌های ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید و هیدروکلریک اسید را در دمای یکسان نشان می‌دهند. کدام گزینه درست است؟

(۱) (۲)

۱) در لحظه‌های آغازی، پیشرفت واکنش در محلول هیدروفلوئوریک اسید بیشتر است.

۲) میزان پیشرفت، در هر دو واکنش برابر است.

۳) شکل (۱) واکنش منیزیم با هیدروفلوئوریک اسید و شکل (۲) واکنش منیزیم با هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد.

۴) در واکنش منیزیم با هیدروفلوئوریک اسید، گاز فلوئور و در واکنش منیزیم با هیدروکلریک اسید، گاز کلر آزاد می‌شود.

۲۱۶۱ ترتیب خاصیت اسیدی اکسیدهای چهار عنصر سدیم، منیزیم، سیلیسیم و گوگرد در کدام گزینه به درستی آمده است؟

۱) $Na_2O < MgO < SiO_2 < SO_3$

۲) $Na_2O < MgO < SO_3 < SiO_2$

۳) $SO_3 < SiO_2 < MgO < Na_2O$

۴) $SiO_2 < SO_3 < MgO < Na_2O$

۲۱۶۲ در دو ظرف یکسان، مقدار زیادی محلول ۰/۱M هیدروکلریک اسید (ظرف ۱) و مقدار زیادی محلول ۰/۱M هیدروفلوئوریک اسید (ظرف ۲) در دمای یکسان وجود دارد. به هر کدام از این ظرف‌ها، یک گرم سدیم اضافه می‌کنیم. اگر مدت زمان انجام واکنش در ظرف ۲، پنج دقیقه باشد، مدت کوتاهی پس از شروع هم‌زمان دو واکنش، حجم گاز تولیدشده در ..... و پس از ۵ دقیقه، حجم گاز تولیدشده در .....

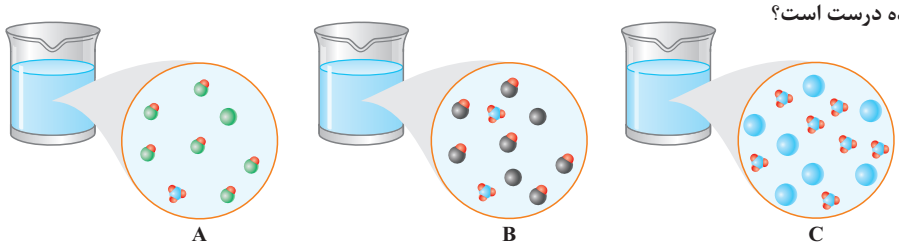
۱) ظرف ۱ بیشتر است ـ دو ظرف برابر خواهد بود.

۲) ظرف ۲ بیشتر است ـ دو ظرف برابر خواهد بود.

۳) ظرف ۱ بیشتر است ـ ظرف ۱ بیشتر خواهد بود.

۴) ظرف ۲ بیشتر است ـ ظرف ۱ بیشتر خواهد بود.

۲۱۶۳ شکل‌های زیر، سه محلول استیک اسید، هیدروبرمیک اسید و هیدروسیانیک اسید را در دما و غلظت یکسان، نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام عبارت‌های پیشنهادشده درست است؟ (+ فصل ۳ دهم)


A B C

آ) محلول نشان داده‌شده در شکل B با غلظت ۵ درصد جرمی به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود.

ب) مقایسهٔ ثابت یونش اسیدهای نشان داده‌شده به صورت $C > A > B$ است.

پ) مقایسهٔ رسانایی الکتریکی محلول‌های نشان داده‌شده به صورت $C > B > A$ است.

ت) هر سه اسید جزء اسیدهای تک‌پروتون‌دار هستند و معادلهٔ کلی یونش آن‌ها در آب به صورت: $HX(aq) \rightarrow H^+(aq) + X^-(aq)$ نشان داده می‌شود.

۱) «آ» و «ب» ۲) «آ» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «پ» و «ت»

۲۱۶۴ در تعادل مقابل به جای X^- کدام گونه را قرار دهیم تا مقدار K کوچک‌تر شود؟

$HX(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons X^-(aq) + H_3O^+(aq)$

۱) CH_3COO^- ۲) $HCOO^-$ ۳) NO_2^- ۴) CN^-

۲۱۶۵ اگر غلظت یون هیدرونیوم دو محلول جداگانه از اسید HA و اسید HB برابر $10^{-3}\ mol.L^{-1}$ باشد، نسبت غلظت مولی محلول اسید HA به غلظت مولی محلول اسید HB به تقریب کدام است؟ [$K_a(HB)=2\times10^{-5}$ و $K_a(HA)=2\times10^{-3}$]

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۳

۲۱۶۶ نسبت ثابت یونش اسیدهای HNO_3 و HCN برابر 10^{10} است. اگر غلظت نیتریک اسید و هیدروسیانیک اسید به ترتیب ۴ و ۰/۰۴ مولار باشد، نسبت درجهٔ یونش محلول نیتریک اسید به محلول هیدروسیانیک اسید کدام است؟

۱) 10^{4} ۲) 10^{-4} ۳) 10^{3} ۴) 10^{-3}

۲۱۶۷ شکل‌های مقابل واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول نیتریک اسید و اتانوئیک اسید در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند. با توجه به آن‌ها چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(A) (B)

آ) باران اسیدی شامل اسید موجود در شکل A است.

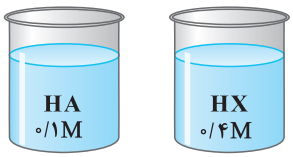
ب) از واکنش اسید شکل B با بوتانول، عامل بوی خوش آناناس تولید می‌شود.

پ) نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید شکل B ، صابون مایع است.

ت) در پایان واکنش، حجم گاز تولیدشده در ظرف A بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۶۸ اگر بدانیم HA همانند HX یک اسید ضعیف است، نسبت ثابت یونش HA به ثابت یونش HX کدام است؟



۱) ۳۲

۲) $\frac{1}{32}$

۳) ۲۵۶

۴) $\frac{1}{256}$

۲۱۶۹ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) محلول اسیدهای ضعیف در آب، نمونه‌ای از سامانه‌های تعادلی است.

ب) با افزایش غلظت یک اسید ضعیف، میزان یونش آن بیشتر شده، اما K_a تغییر نمی‌کند.

پ) در بازهای ضعیف همانند بازهای قوی، غلظت یون هیدروکسید بیشتر از یون هیدرونیوم است.

ت) در دمای $25^{\circ}C$، مجموع غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب خالص برابر با 10^{-14} است.

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۷۰ شکل‌های مقابل مربوط به واکنش دو قطعهٔ یکسان از نوار منیزیم با حجم‌های مساوی از محلول‌های ۰/۱ مولار استیک اسید و هیدروکلریک اسید در دمای یکسان است. چه تعداد از عبارت‌های زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟

(I) (II)

آ) تنها یکی از این دو واکنش در دمای اتاق انجام می‌شود.

ب) مجموع ضرایب مولی مواد در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ دو واکنش با هم برابر است.

پ) در شکل (I) که اسید ضعیف‌تری وجود دارد، مقدار گاز کم‌تری تولید شده است.

ت) در شکل (II) که مادهٔ نامحلول تولید شده است، اسید قوی‌تر وجود دارد.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۲۱۷۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) در اثر حل‌شدن یک مول اکسید فلزهای گروه اول و گروه دوم جدول دوره‌ای در آب، به ترتیب ۱ و ۲ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

ب) درجهٔ یونش یک محلول اسیدی همانند ثابت یونش آن به دما بستگی دارد.

پ) در هیدروهالیک اسیدها با افزایش واکنش‌پذیری هالوژن، قدرت اسیدی افزایش می‌یابد.

ت) با افزایش میزان اسیدی بودن خاک، رنگ گل ادریسی از سرخ به آبی تغییر پیدا می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۷۲ در محلولی به حجم ۵ لیتر، مقدار ۱۱۶/۴ گرم یون هیدروژن‌سولفات حل شده است. درصد یونش این یون کدام است؟ ($K_a=1/2\times10^{-2}$ و $H=1, S=32, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲

۲۱۷۳ مقایسهٔ نسبت غلظت مولی یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید در سه مادهٔ آب‌گازدار (a)، اسید معده (b) و محلول آمونیاک (c) به‌کدام صورت درست است؟

۱) $c > b > a$ ۲) $c > a > b$ ۳) $a > b > c$ ۴) $b > a > c$

۲۱۷۴ غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید HA با غلظت ۰/۰۲ مولار برابر با 8×10^{-4} مول بر لیتر است. ثابت یونش این اسید به تقریب کدام است؟

۱) $3/2 \times 10^{-6}$ ۲) $1/6 \times 10^{-6}$ ۳) $3/2 \times 10^{-5}$ ۴) $1/6 \times 10^{-5}$

۲۱۷۵ رسانایی الکتریکی کدام‌یک از محلول‌های زیر نسبت به سایر گزینه‌ها بیشتر است؟

۱) محلول ۰/۸ مولار هیدروسیانیک اسید
۲) محلول ۱/۲ مولار اوره
۳) محلول ۰/۶ مولار نیتریک اسید
۴) محلول ۰/۵ مولار منیزیم نیترات

۲۱۷۶ در دما و غلظت یکسان، درجهٔ یونش کدام‌یک از اسیدهای زیر، کم‌تر از سه اسید دیگر است؟

۱) استیک اسید ۲) فورمیک اسید ۳) نیترو اسید ۴) هیدروبرمیک اسید

۲۱۷۷ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) برای هر واکنش تعادلی، یک ثابت تعادل وجود دارد که ویژهٔ همان واکنش بوده و فقط تابع دما است.
۲) ثابت یونش یک اسید، بیانی از میزان انحلال‌پذیری آن اسید تا رسیدن به تعادل در فرایند یونش آن است.
۳) معادلهٔ یونش هیدرویدیک اسید در آب، برخلاف هیدروفلوئوریک اسید، با نماد $\rightarrow$ (فلش یک‌طرفه) نشان داده می‌شود.
۴) در واکنش‌های تعادلی، غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، ثابت و سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر است.

۲۱۷۸ در محلول اسید ضعیف HA، شمار مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ اسید، ۱۲ برابر شمار یون‌های حاصل از یونش اسید است. درصد یونش این اسید کدام است؟

۱) ۱۴/۲۸ ۲) ۱۶/۶۶ ۳) ۷/۱۴ ۴) ۸/۳۳

۲۱۷۹ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد نیتریک‌اسید و سولفوریک‌اسید درست است؟

آ) باران اسیدی حاوی نیتریک اسید و سولفوریک اسید است.
ب) هر دو اسید جزو اسیدهای قوی با ثابت یونش بزرگ یا بسیار بزرگ طبقه‌بندی می‌شوند.
پ) هر مولکول از هر کدام از آن‌ها در آب، تنها می‌تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند.
ت) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول سولفوریک اسید بیشتر از محلول نیتریک اسید است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۸۰ ثابت یونش اسیدها به کدام عامل یا عوامل زیر بستگی دارد؟

آ) دما ب) غلظت اولیهٔ اسید پ) غلظت تعادلی فراورده‌ها

۱) فقط «آ» ۲) «آ» و «ب» ۳) «ب» و «پ» ۴) «آ»، «ب» و «پ»

۲۱۸۱ شکل‌های مقابل، واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت (HA و HX) در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(a)

(b)

آ) در هر دو واکنش، گاز اکسیژن آزاد می‌شود.
ب) اگر به جای منیزیم از هر فلز دیگری استفاده شود، باز هم واکنش موردنظر انجام می‌شود.
پ) غلظت یون هیدرونیوم در محلول ظرف (a) بیشتر از محلول ظرف (b) است.
ت) حجم گاز تولیدشده در محلول ظرف (b) کم‌تر از محلول ظرف (a) است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۸۲ ثابت یونش اسیدی چه تعداد از محلول‌های آبی زیر در دمای $25^\circ C$، کوچک‌تر از یک است؟

- استیک اسید
- هیدروفلوئوریک اسید
- هیدروکلریک اسید
- نیترو اسید
- هیدروسیانیک اسید

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۲۱۸۳ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد سامانهٔ تعادلی شامل محلول استیک اسید در آب درست است؟

آ) سرعت تولید هرگونه با سرعت مصرف آن برابر است.
ب) غلظت گونه‌های موجود در محلول ثابت است.
پ) غلظت گونه‌های موجود در محلول با هم برابر است.
ت) به دلیل یونش ناچیز استیک اسید در آب، محلول آن رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۸۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

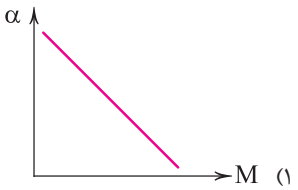
۱) تا قبل از نظریهٔ آرنیوس، شیمی‌دان‌ها با واکنش‌های اسید و باز آشنا نبودند.

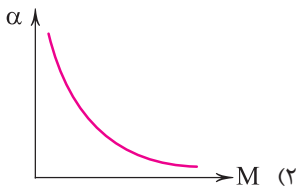
۲) نظریهٔ آرنیوس تنها برای محلول‌های آبی به کار می‌رود و مطابق آن، برای مواد گازی و جامد نمی‌توان خاصیت اسیدی یا بازی در نظر گرفت.

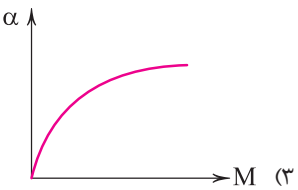
۳) اسیدهای موجود در سرکه، سیب، انگور، ریواس، پرتقال و لیمو از جمله اسیدهای ضعیف هستند.

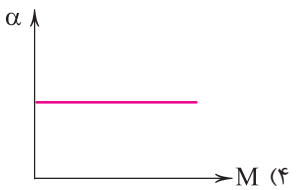
۴) اسیدها را بر مبنای میزان انحلال‌پذیری که در آب دارند به دو دستهٔ قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند.

۲۱۸۵ کدام نمودار، رابطهٔ میان درجهٔ یونش و غلظت فورمیک اسید را به درستی نشان می‌دهد؟ (دما ثابت است.)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۲۱۸۶ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) صابون در آب دریا در مقایسه با آب چشمه، بیشتر کف می‌کند.

۲) در واکنش مخلوط Al و NaOH با آب، همانند واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید، گاز H_2 تولید می‌شود.

۳) در یک واکنش در حال تعادل، سرعت واکنش در هر دو جهت رفت و برگشت به صفر می‌رسد.

۴) در شرایط یکسان، اسید معدنی H_2CO_3 در مقایسه با اسید آلی HCOOH، قدرت اسیدی بیشتری دارد.

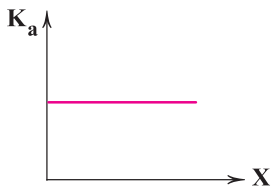
۲۱۸۷ در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، رسانایی الکتریکی محلول استیک اسید در مقایسه با محلول‌های فورمیک اسید و هیدروسیانیک اسید، به‌ترتیب ..... و ..... است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) کم‌تر ـ کم‌تر ۲) بیشتر ـ بیشتر ۳) بیشتر ـ کم‌تر ۴) کم‌تر ـ بیشتر

۲۱۸۸ محلول ۰/۱ مولار هر کدام از مواد زیر در دمای یکسان موجود است. تفاوت درصد یونش میان کدام دو محلول آبی بیشتر است؟

۱) KOH ، NH_3 ۲) CH_3OH ، HI ۳) HBr ، HCN ۴) $C_6H_{12}O_6$ ، HF

۲۱۸۹ نمودار مقابل مربوط به ثابت یونش هیدروفلوئوریک اسید است. به جای X چه تعداد از موارد زیر را می‌توان قرار داد؟



- دما
- غلظت اسید
- درجهٔ یونش اسید
- حجم اسید

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۹۰ ۱/۸۴ گرم از ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید را در ۶ دسی‌لیتر آب خالص حل می‌کنیم. اگر درصد یونش این اسید در محلول حاصل برابر با ۰/۹ درصد باشد، غلظت آنیون حاصل از اسید برحسب ppm کدام است؟ (حجم محلول را برابر با حجم حلال در نظر بگیرید و $H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۶۰۷/۵ ۲) ۶۰/۷۵ ۳) ۲۷۰ ۴) ۲۷

۲۱۹۱ کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به نمونه‌ای از یک محلول، به رنگ آبی در می‌آید. هم‌چنین رسانایی الکتریکی این محلول در شرایط یکسان به‌طور آشکاری از محلول آبی سدیم کلرید کم‌تر است. این محلول محتوی چه تعداد از حل‌شونده‌های زیر می‌تواند باشد؟

- $CaBr_2$
- Na_2O
- NH_3
- C_2H_5OH
- HCOOH
- CO_2

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۹۲ اگر در محلول ۰/۲ مولار اسید HA در دمای اتاق، درصد یونش اسید برابر با ۱۲/۵ باشد، ثابت یونش اسید در همان دما کدام است؟

۱) $2/37\times10^{-3}$ ۲) $2/73\times10^{-3}$ ۳) $3/125\times10^{-3}$ ۴) $3/57\times10^{-3}$

۲۱۹۳ ثابت یونش اسیدی چهار اسید تک پروتون‌دار HA، HB، HC و HD به‌ترتیب برابر با $4/5\times10^{-7}$، $4/9\times10^{-10}$، $1/8\times10^{-4}$ و $5/9\times10^{-4}$ است. اسیدهای HA، HB، HC و HD به‌ترتیب کدام‌اند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) کربنیک اسید، هیدروسیانیک اسید، فورمیک اسید، هیدروفلوئوریک اسید ۲) هیدروسیانیک اسید، کربنیک اسید، هیدروفلوئوریک اسید، فورمیک اسید

۳) نیترو اسید، هیدروسیانیک اسید، فورمیک اسید، هیدروبرمیک اسید ۴) نیترو اسید، فورمیک اسید، هیدروفلوئوریک اسید، نیتریک اسید

۲۱۹۴ ثابت یونش کدام‌یک از اسیدهای زیر در مقایسه با سه اسید دیگر، کوچک‌تر است؟

۱) هیدرویدیک اسید ۲) هیدروکلریک اسید ۳) نیتریک اسید ۴) سولفوریک اسید

۲۱۹۵ غلظت محلولی از استیک اسید برابر ۲ مولار است. چند میلی‌لیتر از این محلول شامل $۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۰}$ یون است؟ $(K_a = ۱/۸\times۱۰^{-۵})$

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

۲۱۹۶ اگر در محلول ۰/۲ مولار اسید HA، شمار مولکول‌های HA یونیده‌نشده، ۱۴ برابر شمار یون‌های آب‌پوشیده باشد، درصد یونش این اسید کدام است؟

۱) ۶/۶۶ ۲) ۷/۶۹ ۳) ۳/۴۴ ۴) ۳/۷۰

۲۱۹۷ در محلول ۰/۰۷ مولار اسید HA، غلظت مولی یون هیدرونیوم، از لحاظ عددی ۷ برابر مقدار ثابت یونش این اسید است. مقدار ثابت یونش اسید در کدام گزینه به درستی آمده است؟

۱) $۱/۴۲\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۱/۴۲\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۱/۲۵\times۱۰^{-۴}$ ۴) $۱/۲۵\times۱۰^{-۳}$

۲۱۹۸ هر کدام از نمونه‌های زیر را در مقدار معینی آب حل می‌کنیم به‌طوری که حجم نهایی محلول برابر یک لیتر می‌شود. رسانایی الکتریکی کدام دو محلول یکسان است؟ $(H=۱, K=۳۹, N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

آ) ۰/۱ مول باریم اکسید

ب) ۴/۴۸ لیتر گاز هیدروژن سیانید (در شرایط STP)

پ) ۱۰/۸ گرم گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید

ت) ۵/۶ گرم پتاس

۱) «آ»، «پ» ۲) «ب»، «پ»

۳) «آ»، «ت» ۴) رسانایی الکتریکی هیچ دو محلولی یکسان نیست.

۲۱۹۹ اگر در دمای $۲۵^\circ C$ ثابت یونش اسیدی $HNO_۲$، HCOOH و $CH_۳COOH$ به‌ترتیب برابر با $۴/۵\times۱۰^{-۴}$، $۱/۸\times۱۰^{-۴}$ و $۱/۸\times۱۰^{-۵}$ باشد، ثابت یونش اسیدی HF در این دما کدام‌یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

۱) $۵/۹\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۲/۹\times۱۰^{-۴}$ ۳) $۵/۹\times۱۰^{-۵}$ ۴) $۲/۹\times۱۰^{-۶}$

۲۲۰۰ شکل‌های a و b واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند. اگر هر دو اسید، تک‌پروتون‌دار باشند، چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟

(a) (b)

آ) سرعت واکنش انجام‌شده در ظرف (a) بیشتر از ظرف (b) است.

ب) غلظت یون هیدرونیوم و درجهٔ یونش در محلول اسید مربوط به ظرف (a) بیشتر از ظرف (b) است.

پ) رسانایی الکتریکی و ثابت یونش محلول اسید مربوط به ظرف (a) بیشتر از ظرف (b) است.

ت) حجم گاز هیدروژن تولیدشده در ظرف (a) بیشتر از ظرف (b) است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۰۱ محلول یک مولار اسید ضعیف HA دارای درجهٔ یونش $\alpha_۱$ است. هنگامی که حجم این محلول را با افزودن آب مقطر تا ۱۰ برابر افزایش می‌دهیم، دارای درجهٔ یونش $\alpha_۲$ می‌شود. نسبت $\frac{\alpha_۲}{\alpha_۱}$ کدام است؟

۱) $۱۰^{۰/۵}$ ۲) ۱۰ ۳) $۱۰^{-۰/۵}$ ۴) $۱۰^{-۱}$

۲۲۰۲ قدرت اسیدی محلول $۰/۰۲\ mol.L^{-۱}$ هیدروکلریک اسید در آب به قدرت اسیدی کدام‌یک از محلول‌های زیر نزدیک‌تر است؟

۱) محلول $۰/۰۱\ mol.L^{-۱}$ سولفوریک اسید

۲) محلول $۰/۰۲\ mol.L^{-۱}$ استیک اسید

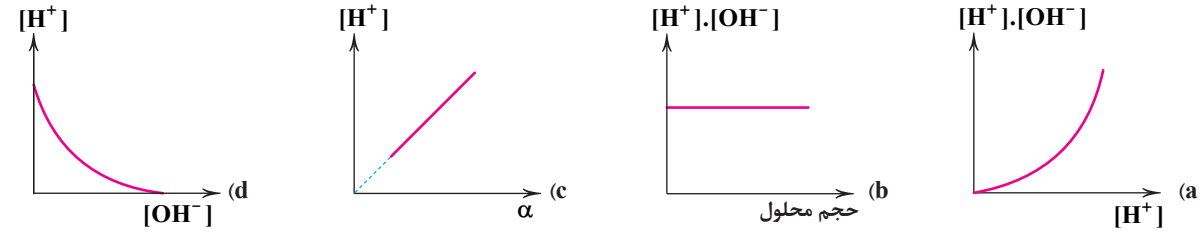
۳) محلول $۰/۰۱\ mol.L^{-۱}$ هیدروکلریک اسید + محلول $۰/۰۱\ mol.L^{-۱}$ نیتریک اسید

۴) محلول $۰/۰۱\ mol.L^{-۱}$ سولفوریک اسید + محلول $۰/۰۱\ mol.L^{-۱}$ نیتریک اسید

۲۲۰۳ اعداد موجود در گزینه‌ها، مقادیر K_a استیک اسید، فورمیک اسید، نیترو اسید و هیدروسیانیک اسید را در دمای $۲۵^\circ C$ نشان می‌دهند. کدام‌یک از آن‌ها مربوط به فورمیک اسید است؟

۱) $۴/۹\times۱۰^{-۱۰}$ ۲) $۱/۸\times۱۰^{-۴}$ ۳) $۴/۵\times۱۰^{-۴}$ ۴) $۱/۸\times۱۰^{-۵}$

۲۲۰۴ چه تعداد از نمودارهای زیر برای محلول اسید ضعیف HA در دمای ثابت، درست رسم شده است؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۰۵ ۰/۰۲ مول از هر کدام از مواد آمونیاک (a)، سدیم اکسید (b)، هیدروژن فلوئورید (c) و باریم اکسید (d) به طور جداگانه در یک لیتر آب خالص حل می‌شوند. رسانایی الکتریکی کدام دو محلول تفاوت کم‌تری با هم دارد؟ (حجم هر کدام از محلول‌ها را برابر با حجم حلال در نظر بگیرید.)

۱) c، a ۲) d، b ۳) d، a ۴) c، b

۲۲۰۶ باران اسیدی، حاوی دو نوع اسید است که در باران معمولی وجود ندارد. این اسیدها در چه تعداد از موارد زیر یکسان هستند؟

- شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی
- شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس
- شمار پیوندهای دوگانه در ساختار لوویس

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۲۰۷ ۶/۷۲ لیتر گاز هیدروژن فلوئورید را در شرایط STP در چهار لیتر آب حل می‌کنیم. اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول حاصل برابر $۲/۷\times۱۰^{-۳}$ مول بر لیتر باشد، درصد یونش این اسید کدام است؟

۱) ۳/۶ ۲) ۳۶ ۳) ۲/۲ ۴) ۲۲

۲۲۰۸ اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۱/۲ درصد جرمی استیک اسید برابر با ۴۰ ppm باشد، درصد یونش اسید کدام است؟

$(C=۱۲ , H=۱ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۰ ۲) ۱ ۳) ۲۰ ۴) ۲

۲۲۰۹ اگر در محلول ۰/۰۱۷ مولار نیترو اسید، به ازای هر ۱۶ مولکول اسید موجود در محلول، ۲ یون وجود داشته باشد، ثابت یونش اسید در شرایط آزمایش کدام است؟

۱) $۶/۲۵\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۶/۲۵\times۱۰^{-۵}$ ۳) $۳/۰۳\times۱۰^{-۴}$ ۴) $۳/۰۳\times۱۰^{-۳}$

۲۲۱۰ درجهٔ یونش محلول ۰/۴ مولار استیک اسید در دمای معین برابر با ۰/۰۳ است. اگر در همان دما، دو مول استیک اسید در مقداری آب حل شود و حجم نهایی محلول به پنج لیتر برسد، چند ذره به شمار ذره‌های موجود در محلول افزوده می‌شود؟

۱) $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۱}$ ۲) $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۰}$ ۳) $۷/۲۲۴\times۱۰^{۲۱}$ ۴) $۷/۲۲۴\times۱۰^{۲۰}$

۲۲۱۱ در محلولی از استیک اسید که درصد جرمی آن برابر ۳۶ و چگالی آن ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر است، غلظت مولی یون استات برابر ۰/۰۹ مولار است. درصد یونش اسید کدام است؟ $(C=۱۲ , H=۱ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۴ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۸ ۴) ۳/۶

۲۲۱۲ اگر در محلول ۰/۴ مولار اسید HA، مجموع غلظت مولی ذره‌های موجود در محلول برابر ۰/۴۸ باشد، درصد یونش اسید کدام است؟

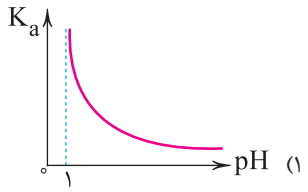
۱) ۲۰ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

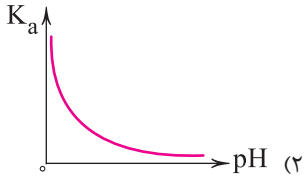
۲۲۱۳ سرعت واکنش فلزها با محلول اسیدها به چه تعداد از عوامل زیر بستگی دارد؟

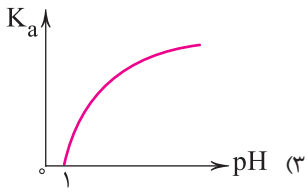
آ) غلظت یون‌های هیدرونیوم موجود در محلول
ب) حجم اسیدها
پ) فعالیت شیمیایی فلزها
ت) ثابت یونش اسیدها
ث) درجهٔ یونش اسیدها

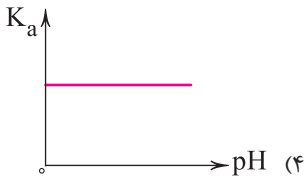
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۲۱۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمودار ثابت یونش نیترو اسید ۰/۱M را برحسب pH آن در دمای اتاق، به درستی نشان می‌دهد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۲۲۱۵ به یک محلول اسیدی که حجم آن ۴ لیتر و غلظت یون هیدرونیوم موجود در آن ۰/۲۵ مولار است، ۰/۸ مول از اسید ضعیف HA که ثابت یونش آن ۰/۱ است، اضافه می‌کنیم. پس از برقراری تعادل، غلظت مولی اسید کدام است؟ (از افزایش حجم، چشم‌پوشی کنید.)

۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۱۸ ۳) ۰/۱۶ ۴) ۰/۱۲

سراسری

۲۲۱۶ اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از یک نوع اسید (HA) با غلظت ۰/۰۵ مولار در دمای معین، برابر ۵×۱۰^{-۴} مول بر لیتر باشد. ثابت تعادل یونش این اسید، به‌تقریب کدام است؟ (تجربی خارج ۹۸)

۱) $۲/۵\times۱۰^{-۵}$ ۲) ۵×۱۰^{-۶} ۳) $۲/۵\times۱۰^{-۶}$ ۴) ۵×۱۰^{-۵}

۲۲۱۷ اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده‌نشدهٔ یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر $۵/۵\times۱۰^{-۴}$ و $۲/۵\times۱۰^{-۲}$ مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، کدام است؟ (تجربی داخل ۹۸)

۱) $۲/۱۲\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۲/۲۱\times۱۰^{-۴}$ ۳) $۱/۲۱\times۱۰^{-۵}$ ۴) $۱/۱۲\times۱۰^{-۵}$

۲۲۱۸ اگر درصد یونش اسید ضعیف HA، برابر ۲ درصد و غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلولی از آن برابر با $۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$ باشد، غلظت این اسید، چند مول بر لیتر است و با ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار آن را، می‌توان تهیه کرد؟ (خارج تجربی ۹۷)

۱) ۰/۵ ، ۲۰ ۲) ۰/۵ ، ۲۵ ۳) ۰/۰۵ ، ۲۰ ۴) ۰/۰۵ ، ۲۵

۲۲۱۹ ۲۲/۵ گرم از اگزالیک اسید ($H_۲C_۲O_۴$) در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شده است. درصد یونش این اسید در این شرایط، به تقریب، کدام است؟ (این اسید را تک‌پروتون‌دار در نظر بگیرید، $K_a=۶\times۱۰^{-۲}$ ، $H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱}$) (خارج تجربی ۹۷ با تغییر)

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۲۲

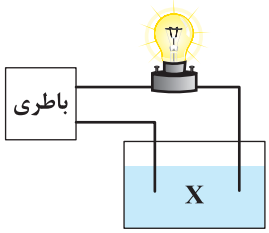
۲۲۲۰ اغلب فلزها با محلول اسیدها واکنش می‌دهند و گاز ..... آزاد می‌کنند. تفاوت سرعت این واکنش با یک فلز معین در دما و غلظت یکسان اسیدها، تابع ..... اسید است. بنابراین سرعت واکنش دو قطعهٔ مشابه آهنی در دو ظرف جداگانه که یکی دارای محلول یک مولار HBr و دیگری دارای محلول یک مولار HCl (با حجم یکسان) باشد، ..... است. (خارج ریاضی ۹۷ با تغییر)

۱) اکسیژن ـ شمار $H_۳O^+$ های تولیدی توسط ـ به تقریب یکسان
۲) هیدروژن ـ قدرت ـ به تقریب یکسان
۳) اکسیژن ـ قدرت ـ به طور چشمگیری متفاوت
۴) هیدروژن ـ شمار $H_۳O^+$ های تولیدی توسط ـ به طور چشمگیری متفاوت

۲۲۲۱ اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر $۱۰^{۱۰}$ باشد، برای خنثی کردن ۱۰۰mL از این محلول، چند مول HCl نیاز است؟ (داخل ریاضی ۹۶)

۱) $۱۰^{-۲}$ ۲) ۵×۱۰^{-۲} ۳) $۱۰^{-۳}$ ۴) ۵×۱۰^{-۳}

۲۲۲۲ مطابق شکل زیر، با برقراری جریان، لامپ روشن می‌شود. X باید محلولی شامل کدام ماده باشد تا نور چراغ، بیشتر شود؟ (رسانایی الکتریکی یون‌ها در محلول، یکسان فرض شود.) (خارج تجربی ۹۵)



۱) ۰/۱ مول استیک اسید
۲) ۰/۲ مول استیک اسید
۳) ۰/۱ مول سولفوریک اسید
۴) ۰/۲ مول هیدروفلوئوریک اسید

۲۲۲۳ به ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار HCl، آب مقطر اضافه می‌کنیم تا حجم آن به یک لیتر برسد، ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول، با چند میلی‌گرم کلسیم کربنات خنثی می‌شود؟ ($H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Ca=۴۰ : g.mol^{-۱}$) (خارج تجربی ۹۵)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۲۲۲۴ چند میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با غلظت $۱/۵ mol.L^{-۱}$ برای خنثی شدن ۴/۱۶g آلومینیم هیدروکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (اسید بر ناخالصی اثر ندارد و $Al=۲۷ , O=۱۶ , H=۱ : g.mol^{-۱}$) (خارج تجربی ۹۴)

۱) ۲۶/۶ ۲) ۳۵/۵ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۲۲۲۵ در ۰/۰۵ لیتر آب $۲۵^\circ C$ مقدار ۰/۳ گرم استیک اسید وارد می‌کنیم. غلظت مولی یون هیدروکسید محلول کدام است؟ (داخل تجربی ۹۴)

$(H=۱, O=۱۶, C=۱۲ : g.mol^{-۱}, K_a=۱۰^{-۵})$

۱) $۱۰^{-۳}$ ۲) $۱۰^{-۱۱}$ ۳) $۱۰^{-۹}$ ۴) $۱۰^{-۵}$

۲۲۲۶ چه تعداد از عبارت‌های زیر، همواره درست هستند؟ (داخل ریاضی ۹۴)

آ) رسانایی الکتریکی محلول‌های یک مولار الکترولیت‌ها، با هم برابر است.

ب) رسانایی الکتریکی محلول‌های الکترولیت، به درجهٔ تفکیک یونی آن‌ها بستگی دارد.

پ) رسانایی الکتریکی محلول مواد الکترولیت، به شمار یون‌ها در محلول آن‌ها بستگی دارد.

ت) با عبور جریان الکتریکی از الکترولیت‌های مذاب، تغییری در ترکیب شیمیایی آن‌ها ایجاد نمی‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

صفحه ۲۴ تا صفحه ۲۸ کتاب درسی

قسمت ۶

تألیفی

۲۲۲۷ چه تعداد از موارد زیر، موجب کاهش pH خاک و محیط می‌شود؟

- آلوده‌شدن خاک با آمونیاک
- فعال‌شدن آتشفشان‌ها
- استفاده از آهک در زمین‌های کشاورزی
- ورود آلایندهٔ NO_x به هواکره

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۲۲۸ pH محلول کدام اسید با غلظت مولی برابر، بیشتر است؟

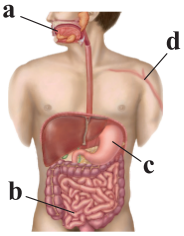
۱) هیدروسیانیک اسید ۲) هیدروکلریک اسید ۳) نیترو اسید ۴) نیتریک اسید

۲۲۲۹ در ۰/۰۵ لیتر آب $25^\circ C$ مقدار ۰/۳ گرم استیک اسید حل می‌کنیم. غلظت مولی یون هیدروکسید موجود در محلول کدام است؟

$(H=1, O=16, C=12 : g.mol^{-1}, K_a = 10^{-5})$

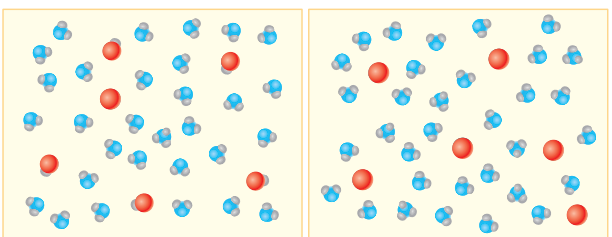
۱) 10^{-3} ۲) 10^{-11} ۳) 10^{-8} ۴) 10^{-6}

۲۲۳۰ براساس pH میانگین هریک از سامانه‌های نشان‌داده شده در شکل مقابل، محلول کدام سامانه‌ها بازی است؟



۱) b ، a
۲) d ، b
۳) d ، a
۴) d ، c

۲۲۳۱ شکل‌های مقابل نمایی ذره‌ای از محلول دو اسید را در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهد. کدام‌یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ آن‌ها نادرست است؟


محلول (I) محلول (II)

۱) در محلول (II)، اندک یون‌های حاصل از یونش اسید با مولکول‌های یونیده‌نشده در تعادل‌اند.
۲) محلول (I)، نمی‌تواند یک اسید آلی باشد.
۳) pH محلول (I) کم‌تر از pH محلول (II) است.
۴) با تغییر غلظت هر کدام از دو محلول، مقدار pH و ثابت یونش اسیدی آن‌ها تغییر می‌کند.

۲۲۳۲ pH چه تعداد از محلول‌های زیر، با هم برابر است؟ (حجم هر کدام از محلول‌ها قبل از اختلاط برابر یک لیتر است.)

آ) محلول حاصل از اختلاط پتاسیم هیدروکسید نیم مولار و هیدروبرمیک اسید نیم مولار
ب) محلول حاصل از اختلاط باریم هیدروکسید مولار و نیتریک اسید دو مولار
پ) محلول حاصل از اختلاط باریم هیدروکسید نیم مولار و $H_2C_2O_4$ نیم مولار
ت) محلول حاصل از اختلاط آمونیاک نیم مولار و سولفوریک اسید نیم مولار

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) صفر

۲۲۳۳ مقدار ثابت یونش آب در دمای $100^\circ C$، حدود ۶۰ برابر مقدار آن در دمای $25^\circ C$ است. اگر در یک محلول آبی در دمای $100^\circ C$، نسبت غلظت مولی یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید برابر $1/5 \times 10^{-3}$ باشد، غلظت مولی یون هیدروکسید محلول موردنظر چند $mol.L^{-1}$ است؟

۱) 2×10^{-6} ۲) 2×10^{-5} ۳) 4×10^{-6} ۴) 4×10^{-5}

۲۲۳۴ غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۳ مولار اسید HA و محلول ۰/۲ مولار اسید HB که هر دو در دمای $25^\circ C$ قرار دارند برابر با 10^{-12} مولار است. چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟ (حجم دو محلول را یکسان در نظر بگیرید.)

آ) درجهٔ یونش اسید HA کوچک‌تر از اسید HB است.
ب) فلز منیزیم با سرعت یکسانی با دو محلول اشاره‌شده واکنش می‌دهد.
پ) ثابت یونش اسید HA بزرگ‌تر از ثابت یونش اسید HB است.
ت) میزان اسیدی بودن دو محلول با هم برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۳۵ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در دمای ..... ، هر چه غلظت یون ..... در محلولی ..... باشد، pH آن محلول ..... و به عدد ..... نزدیک‌تر است.»

۱) $25^\circ C$ ـ هیدرونیوم ـ بیشتر ـ کوچک‌تر ـ صفر
۲) $25^\circ C$ ـ هیدروکسید ـ کم‌تر ـ بزرگ‌تر ـ ۱۴
۳) $0^\circ C$ ـ هیدرونیوم ـ بیشتر ـ بزرگ‌تر ـ ۱۴
۴) $0^\circ C$ ـ هیدروکسید ـ کم‌تر ـ کوچک‌تر ـ صفر

۲۲۳۶ حدود ۲ گرم از اسید HA که ثابت یونش آن بسیار بزرگ است را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم و pH محلول برابر ۰/۷ می‌شود. جرم مولی اسید HA چند گرم است؟ (حجم محلول را ۱۰۰ میلی‌لیتر در نظر بگیرید.)

۱) ۸۱
۲) ۱۰۰/۵
۳) ۱۲۸
۴) ۳۶/۵

۲۲۳۷ pH محلولی از اسید HA با درصد یونش ۲، برابر با ۴ و pH محلولی از باز BOH با درصد یونش ۴، برابر با ۱۰ است. نسبت $\frac{[HA]}{[BOH]}$ کدام است؟

۱) ۲
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۵
۴) $\frac{۱}{۵}$

۲۲۳۸ در دمای $25^\circ C$ و در محلولی به حجم ۵ لیتر، کم‌تر از ۱/۵g از یک باز قوی حل شده است. اگر pH این محلول برابر ۱۱/۹ باشد، آن باز قوی کدام است؟

$(O=16, H=1, Na=23, K=39, Sr=88, Ca=40 : g.mol^{-1})$

۱) کلسیم هیدروکسید
۲) استرانسیم هیدروکسید
۳) سدیم هیدروکسید
۴) پتاسیم هیدروکسید

۲۲۳۹ دو لیتر محلول استیک اسید با pH = ۵/۵ و سه لیتر از محلول دیگری از استیک اسید با pH = ۵ با هم مخلوط می‌شوند. pH محلول جدید کدام است؟

۱) ۵/۳
۲) ۵/۲
۳) ۵/۴
۴) ۵/۱

۲۲۴۰ pH محلولی از باز قوی $A(OH)_2$ برابر ۱۴ است. اگر چگالی محلول برابر ۱/۱۰ گرم بر میلی‌لیتر باشد، درصد جرمی محلول به تقریب کدام است؟

$(A(OH)_2 = 122 g.mol^{-1})$

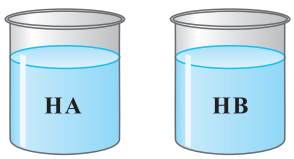
۱) ۵/۵۴
۲) ۱۱/۰۹
۳) ۴/۴۵
۴) ۹/۹۰

۲۲۴۱ انحلال‌پذیری باریم هیدروکسید در دمای $30^\circ C$، برابر با ۵/۱۳g در ۱۰۰g آب است. pH محلول سیرشدهٔ این ترکیب در دمای $30^\circ C$ با چگالی $1/05 g.mL^{-1}$، کدام‌یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟ (راهنمایی: با افزایش دما، حاصل $[H_3O^+].[OH^-]$ افزایش می‌یابد.)

$(Ba=137, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۳/۶
۲) ۱۳/۸
۳) ۱۳/۹
۴) ۱۴

۲۲۴۲ با توجه به شکل مقابل، نسبت غلظت تعادلی HA(aq) به غلظت تعادلی HB(aq) کدام است؟



HA: $\alpha = 0/1$, pH = ۲
HB: $\alpha = 0/2$, pH = ۳

۱) ۰/۰۵
۲) ۰/۰۴۴
۳) ۲۲/۵
۴) ۲۰

۲۲۴۳ در دمای اتاق محلولی از هیدرویدیک اسید با pOH = ۱۰/۶ و محلولی از نیترو اسید با غلظت نیم مولار و درصد یونش ۴/۸ موجود است. نسبت غلظت یون هیدرونیوم در هیدرویدیک اسید به غلظت یون هیدروکسید در نیترو اسید کدام است؟

۱) 6×10^{-8}
۲) $9/6\times10^{-8}$
۳) 6×10^{-6}
۴) $9/6\times10^{-6}$

۲۲۴۴ در محلولی از پتاسیم هیدروکسید، غلظت یون پتاسیم برابر با ۲۳/۴ppm است. pH این محلول در دمای اتاق کدام است؟ $(K=39 g.mol^{-1})$

۱) ۱۱/۲
۲) ۱۰/۲
۳) ۱۱/۸
۴) ۱۰/۸

۲۲۴۵ pH محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید کدام است؟

۱) ۰/۰۹
۲) ۰/۶
۳) −۰/۰۹
۴) −۰/۶

۲۲۴۶ pH محلولی از باریم هیدروکسید در دمای اتاق برابر با ۱۰/۳ است، غلظت یون باریم در این محلول چند ppm است؟ $(Ba=137 g.mol^{-1})$

۱) ۱۳۷
۲) ۱۳/۷
۳) ۲۷۴
۴) ۲۷/۴

۲۲۴۷ pH محلول ۱۲ درصد جرمی باریم هیدروکسید با چگالی $1/14 g.mL^{-1}$ کدام است؟ $(Ba=137 , O=16 , H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۳/۹
۲) ۱۴/۱
۳) ۱۴/۲
۴) ۱۳/۸

۲۲۴۸ به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۱ مولار باریم هیدروکسید، ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه می‌کنیم. pH محلول حاصل کدام است؟

۱) ۱۰/۷
۲) ۸/۷
۳) ۹/۳
۴) ۹

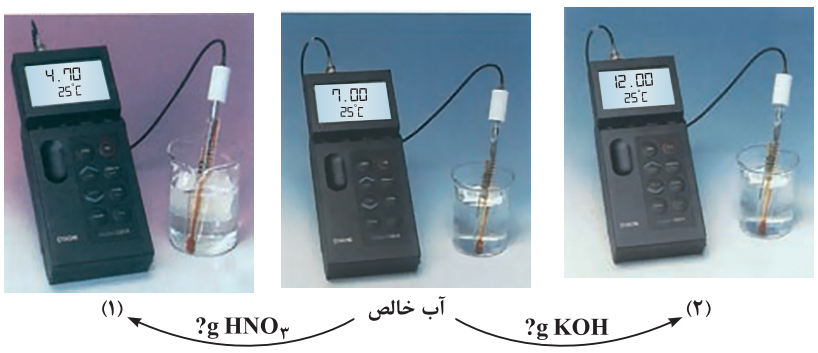
۲۲۴۹ محلول سود با $pH = ۱۳$ و محلول اسید HA با درجهٔ یونش ۰/۰۱ و $pH = ۲$ در واکنش با هم به طور کامل مصرف می‌شوند. حجم مصرفی محلول سود چند برابر حجم موردنیاز از محلول اسید HA است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۰۱

۲۲۵۰ ۴ لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $pH = ۴$ در دسترس است. اگر بخواهیم pH آن نصف شود، چند لیتر هیدروژن برمید باید در این محلول حل کنیم؟ (حجم مولی گازها در دمای $۲۵^\circ C$ و فشار ۱atm را برابر ۲۵ لیتر درنظر بگیرید و از تغییر حجم محلول در اثر اضافه شدن گاز چشم‌پوشی کنید.)

۱) ۰/۰۶۲۵ ۲) ۰/۶۲۵ ۳) ۰/۰۹۹ ۴) ۰/۹۹

۲۲۵۱ با توجه به شکل‌های داده‌شده اگر حجم آب خالص ۲۰۰mL باشد، با چشم پوشی از تغییر حجم محلول‌ها، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$



آ) در ۲/۵ دسی‌لیتر از محلول شمارهٔ (۱)، ۳۱۵ میلی‌گرم نیتریک اسید حل شده است.

ب) اگر محلول شمارهٔ (۱) را با محلول شمارهٔ (۲) مخلوط کنیم، pH محلول حاصل ۱۱/۳ خواهد شد.

پ) هنگامی محلول‌های (۱) و (۲) هم‌دیگر را خنثی می‌کنند که حجم محلول شمارهٔ (۱)، ۵۰۰ برابر حجم محلول شمارهٔ (۲) باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۲۲۵۲ برای جذب کامل ۲۰ لیتر گاز کربن دی‌اکسید با چگالی $۱/۱ g.L^{-۱}$ به چند لیتر محلول لیتیم هیدروکسید با $pH = ۱۲$ نیاز است؟ (فراورده‌های واکنش، آب و لیتیم کربنات هستند و $C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۰۰ ۲) ۵۰ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۲۲۵۳ نمونه‌ای از سدیم بر اثر تماس با هوا کاملاً اکسید شده است. این اکسید را در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب وارد می‌کنیم و پس از مدتی ۲۰۰ میلی‌لیتر هیدروکلریک اسید با $pH = ۱$ به آن اضافه می‌کنیم تا مقدار یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم با هم برابر شود. جرم نمونهٔ سدیم چند گرم بوده است؟ $(Na = ۲۳ g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۴۶ ۲) ۰/۱۱۵ ۳) ۱/۱۵ ۴) ۱/۸۴

۲۲۵۴ pH محلولی از فورمیک اسید که درصد یونش آن ۰/۱ است، برابر ۳ می‌باشد. اگر چگالی فورمیک اسید خالص برابر $۱/۲۵ g.mL^{-۱}$ باشد، چگالی محلول موردنظر، چند گرم بر میلی‌لیتر است؟ (حجم محلول را برابر مجموع حجم حلال و حل‌شونده در نظر بگیرید و $H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱/۰۱۱۵ ۲) ۱/۱۱۵ ۳) ۱/۰۰۹۲ ۴) ۱/۰۹۲

۲۲۵۵ مقداری سدیم هیدروکسید جامد را به ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید با $pH = ۱۲/۳$ اضافه می‌کنیم و در نتیجه محلول حاصل، با ۳ لیتر محلول هیدرویدیک اسید با $pH = ۲$ به‌طور کامل واکنش می‌دهد. جرم سدیم هیدروکسید اضافه‌شده چند گرم است؟ (از افزایش حجم ناشی از افزودن NaOH چشم‌پوشی می‌شود و $NaOH = ۴۰ g.mol^{-۱}$)

۱) ۱/۱۶۸ ۲) ۰/۵۸۴ ۳) ۰/۸۸ ۴) ۱/۰۴

۲۲۵۶ در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن برابر $۰/۰۶ g.L^{-۱}$ است، ۱۰ لیتر گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید را در مقداری آب خالص حل کرده و سپس آن را با افزودن آب خالص به حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. چند میلی‌لیتر از این محلول با ۲۰mL محلول آمونیاک که pH و درجهٔ یونش آن در دمای $۲۵^\circ C$ به ترتیب برابر ۱۲/۵ و ۰/۰۲ است، به طور کامل واکنش می‌دهد؟ $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

۲۲۵۷ در هر گرم از یک نمونه آب، ۵۸/۲ میلی‌گرم یون هیدروژن سولفات وجود دارد. برای این‌که یون‌های هیدروژن سولفات موجود در ۲۰۰kg از این آب را به یون سولفات تبدیل کنیم، به چند لیتر محلول باریم هیدروکسید با $pH = ۱۲/۷$ نیاز است؟ $(H = ۱, S = ۳۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۲۴۰۰

۲۲۵۸ فاضلاب یک کارخانهٔ تولید نیتریک اسید دارای $pH = ۱/۷$ است. برای خنثی کردن هر متر مکعب از این فاضلاب به تقریب چند کیلوگرم سدیم کربنات با خلوص ۷۵٪ نیاز است؟ (چگالی فاضلاب $۱/۲۵ kg.L^{-۱}$ است و $(Na = ۲۳, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۷۶۷ ۲) ۳/۵۳۵ ۳) ۱/۴۱۴ ۴) ۲/۸۲۷

۲۲۵۹ به یک دسی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $pH = ۱/۷$، چند گرم سود با خلوص ۸۰٪ اضافه کنیم تا $pH = ۲$ شود؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر شود.)
$(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۰۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۰۳۲ ۴) ۰/۳۲

۲۲۶۰ به دو لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $pH = ۲$، مقدار ۵ لیتر محلول سود با $pH = ۱۱/۴$ اضافه می‌کنیم. محلول هیدروبرمیک اسید باقی‌مانده با چند میلی‌گرم آهک واکنش داده تا به طور کامل مصرف شود؟ $(Ca = ۴۰ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۵۰۴ ۲) ۱۰۸۰ ۳) ۲۱۰ ۴) ۴۲۰

۲۲۶۱ pH و چگالی سرکهٔ خوراکی که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود به ترتیب برابر با ۳/۳ و $۱/۰۵ g.mL^{-۱}$ است. درصد یونش استیک اسید در محلول سرکه به تقریب کدام است؟ $(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۵۷ ۳) ۰/۰۵۷ ۴) ۱/۲

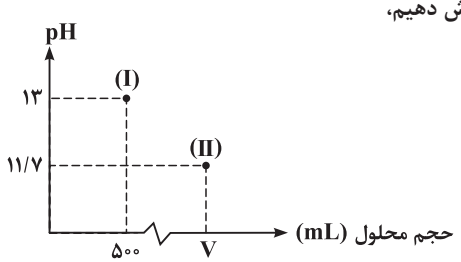
۲۲۶۲ به محلولی از پتاسیم هیدروکسید، محلول دیگری از آن را اضافه می‌کنیم تا pH آن یک واحد افزایش یابد. طی این تغییر، کدام اظهار نظر در مورد تغییر غلظت محلول درست است؟

۱) ۱۰ برابر می‌شود. ۲) ۰/۱ برابر می‌شود. ۳) ۱ مولار افزایش می‌یابد. ۴) ۱ مولار کاهش می‌یابد.

۲۲۶۳ ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید را با افزودن آب خالص رقیق کردیم. در نتیجه غلظت یون هیدروکسید آن، ۴ برابر شد. چند میلی‌لیتر آب خالص به محلول اولیه اضافه شده است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۵۰

۲۲۶۴ نیم‌لیتر محلول سود با $pH = ۱۳$ موجود است. اگر با اضافه‌کردن آب خالص، pH محلول را کاهش دهیم، در نمودار زیر V چند میلی‌لیتر است؟



۱) ۱۰۰۰۰
۲) ۱۰۰۰
۳) ۲۵۰۰
۴) ۲۵۰۰۰

۲۲۶۵ چه تعداد از موارد پیشنهادشده جملهٔ زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«اگر حجم محلول یک ..... با افزودن مقداری آب خالص، ..... برابر شود، pH آن ..... می‌یابد.»

آ) اسید قوی ـ دو ـ ۰/۳ واحد افزایش
ب) اسید ضعیف ـ ده ـ ۱ واحد افزایش
پ) باز قوی ـ بیست و پنج ـ ۱/۴ واحد افزایش
ت) باز ضعیف ـ دوازده ـ ۱/۱ واحد افزایش

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۶۶ به پنج لیتر آب خالص $۲۵^{\circ}C$، چند مول اسید HA اضافه کنیم تا pH محلول برابر با ۲ شود؟ (از تغییر حجم ناشی از افزایش اسید چشم‌پوشی شود و $K_a(HA) = ۲ \times ۱۰^{-۲}$)

۱) ۰/۰۷۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۰۶۷ ۴) ۰/۶۷

۲۲۶۷ چند گرم تری‌کلرواتانوئیک اسید $(K_a = ۲/۵ \times ۱۰^{-۱})$ را باید در یک لیتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱ برسد؟
$(Cl = ۳۵/۵, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۶/۵۴ ۲) ۸/۱۷ ۳) ۱۶/۳۵ ۴) ۲۲/۸۹

۲۲۶۸ با توجه به واکنش‌های زیر و ثابت یونش اسیدی آن‌ها، به ازای کدام مقدار pH، غلظت $H_۲SO_۳$ با غلظت $SO_۳^{۲-}$ برابر خواهد بود؟

$$H_۲SO_۳(aq) + H_۲O(l) \rightleftharpoons HSO_۳^-(aq) + H_۳O^+(aq) \quad ; \quad K_{a_۱} = ۱/۵ \times ۱۰^{-۲}$$
$$HSO_۳^-(aq) + H_۲O(l) \rightleftharpoons SO_۳^{۲-}(aq) + H_۳O^+(aq) \quad ; \quad K_{a_۲} = ۹/۶ \times ۱۰^{-۹}$$

۱) ۶/۱ ۲) ۳/۷ ۳) ۷/۰ ۴) ۴/۹

۲۲۶۹ ۶۰ میلی‌لیتر از محلول فورمیک اسید با $pH = ۲$، با ۳/۲۸ گرم سدیم فسفات ناخالص به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد خلوص سدیم فسفات کدام است؟ $(K_a = ۲ \times ۱۰^{-۴}$ و $Na = ۲۳, P = ۳۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸۰ ۲) ۷۵ ۳) ۶۶/۷ ۴) ۵۰

۲۲۷۰ K_b و pH تقریبی باز BOH که غلظت مولی محلول آن برابر ۰/۱۲۵ مولار و درجهٔ یونش آن برابر ۰/۰۲۴ است در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۹×۱۰^{-۶} ، ۱۱/۵ ۲) ۹×۱۰^{-۶} ، ۱۰/۵ ۳) $۷/۲\times۱۰^{-۵}$ ، ۱۱/۵ ۴) $۷/۲\times۱۰^{-۵}$ ، ۱۰/۵

۲۲۷۱ کدام نمودار زیر تغییرات pH یک محلول برحسب تغییر غلظت یون هیدروکسید آن را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) pH — $[OH^-]$ ۲) pH — $[OH^-]$ ۳) pH — $[OH^-]$ ۴) pH — $[OH^-]$

۲۲۷۲ نیم لیتر محلول باریم هیدروکسید با pH = ۱۴ و یک لیتر محلول هیدروکلریک اسید یک مولار را در یک بشر روی هم می‌ریزیم. pH محلول به دست آمده، کدام است؟

۱) ۷/۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۸/۵

۲۲۷۳ اگر در محلولی از سود، غلظت یون هیدروکسید، $۲/۵\times۱۰^{۱۳}$ برابر غلظت یون هیدرونیوم و چگالی محلول برابر با $۱/۰۴ g.mL^{-۱}$ باشد، درصد جرمی محلول کدام است؟ (دما را ۲۵ °C در نظر بگیرید.) $(H=۱ , Na=۲۳ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۰/۸ ۲) ۹/۲ ۳) ۲/۰۸ ۴) ۱/۹۲

۲۲۷۴ pH محلول ۰/۰۲ مولار $NH_۴OH$ در دمای اتاق به تقریب کدام است؟ $(K_b = ۱/۸\times۱۰^{-۵})$

۱) ۱۰/۳ ۲) ۱۰/۸ ۳) ۱۱/۳ ۴) ۱۱/۸

۲۲۷۵ در دمای ۲۵ °C، به ۲۰۰mL محلول نیتریک اسید با pH = ۱/۳، چند گرم سود اضافه کنیم تا pH محلول به ۱۳ برسد؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی کنید و $Na=۲۳ , O=۱۶ , H=۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴/۸ ۲) ۰/۴۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۰/۱۲

۲۲۷۶ شکل زیر افزودن یک اکسید ..... را به دریاچه‌ای نشان می‌دهد که اگر pH آب این دریاچه برابر با pH نوعی خاک باشد، گل ادریسی در آن خاک، به رنگ ..... شکوفا می‌شود.

۱) فلزی ـ سرخ
۲) فلزی ـ آبی
۳) نافلزی ـ سرخ
۴) نافلزی ـ آبی

۲۲۷۷ به ۱۰ میلی‌لیتر محلول فورمیک اسید، ۵۰ میلی‌لیتر آب خالص اضافه می‌کنیم. در این صورت درصد یونش اسید ..... و pH محلول ..... می‌یابد.

۱) افزایش ـ افزایش ۲) افزایش ـ کاهش ۳) کاهش ـ افزایش ۴) کاهش ـ کاهش

۲۲۷۸ شمار مول‌های یکسان از دو اسید HA و HX را به‌طور جداگانه در یک لیتر آب خالص حل می‌کنیم. اگر ثابت یونش اسیدهای HA و HX به‌ترتیب برابر با $۱/۷۵\times۱۰^{-۴}$ و ۷×۱۰^{-۶} باشند، اختلاف pH دو محلول به تقریب کدام است؟ (حجم دو محلول را یکسان در نظر بگیرید.)

۱) ۰/۷ ۲) ۱/۴ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۶

۲۲۷۹ چه تعداد از نمودارهای زیر درست رسم شده‌اند؟ (دما را ۲۵ °C در نظر بگیرید.)

آ) pH — ۱۴ — pOH — ۱۴

ب) درجه یونش نیتریک اسید — غلظت مولی نیتریک اسید

پ) ثابت یونش سولفوریک اسید — غلظت مولی سولفوریک اسید

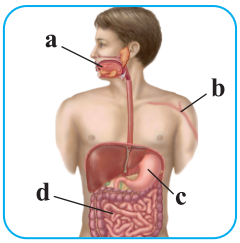
ت) pH — $[H_۳O^+]$ — ۱

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۲۸۰ pH محلولی از یک اسید ضعیف با فرمول HA برابر با ۲/۹ و درجهٔ یونش آن برابر با $10^{-1/9}$ است. ثابت یونش این اسید کدام است؟ $(\log 1/25 = 0/1)$

۱) $1/7\times10^{-5}$ ۲) $1/6\times10^{-5}$ ۳) $1/8\times10^{-5}$ ۴) $1/9\times10^{-5}$

۲۲۸۱ غلظت H_3O^+ در کدام‌یک از بخش‌های چهارگانهٔ نشان‌داده‌شده در شکل زیر، به‌ترتیب بیشتر و کم‌تر از سایر بخش‌ها است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱) d ، c
۲) c ، d
۳) a ، b
۴) b ، a

۲۲۸۲ چند میلی‌لیتر آب به ۵۰ میلی‌لیتر محلول یک اسید قوی اضافه کنیم تا pH آن ۱/۶ واحد تغییر کند؟

۱) ۱۹۵۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۸۰۰

۲۲۸۳ برای خنثی کردن ۸۲mL محلول هیدروبرمیک اسید با $pH=2$ به $1/6L$ از یک محلول پتاس سوزآور و برای خنثی کردن ۱۶۴mL محلول استیک اسید با $pH=4/7$ به ۲۰۰mL از همان محلول پتاس سوزآور نیاز است. درصد یونش استیک اسید کدام است؟

۱) ۳/۲ ۲) ۰/۳۲ ۳) ۸ ۴) ۰/۸

۲۲۸۴ pH آب خالص در دمای T برابر با ۶/۴ است. غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۲ مولار آمونیاک که در این دما درجهٔ یونش آن برابر ۰/۰۴ است، چند مول بر لیتر می‌باشد؟

۱) $1/25\times10^{-10}$ ۲) $1/25\times10^{-11}$ ۳) 2×10^{-10} ۴) 2×10^{-11}

۲۲۸۵ ۲mL از محلول اسید قوی HA که درصد جرمی آن ۲۰٪ است تا ۵۰mL رقیق شده و سپس به آن ۰/۰۸ گرم سود اضافه شده و در نتیجه محلولی با $pH=2$ به‌دست آمده است. چگالی محلول اسید اولیهٔ HA چند گرم بر میلی‌لیتر بوده است؟ $(NaOH=40 , HA=200 : g.mol^{-1})$

۱) ۲ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۲۵

۲۲۸۶ در دمای $25^\circ C$، pH یک نمونه شیر ترش‌شده، برابر با ۲/۷ است. نسبت غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم به غلظت مولی یون‌های هیدروکسید در این نمونه شیر کدام است؟

۱) 4×10^{8} ۲) 4×10^{7} ۳) $2/5\times10^{8}$ ۴) $2/5\times10^{7}$

۲۲۸۷ اگر مقداری آب مقطر به محلول آمونیاک اضافه کنیم، درجهٔ یونش، pH و ثابت یونش آمونیاک، به‌ترتیب از راست به چپ چه تغییری می‌کنند؟

۱) افزایش ـ کاهش ـ ثابت ۲) افزایش ـ افزایش ـ ثابت ۳) کاهش ـ کاهش ـ افزایش ۴) کاهش ـ افزایش ـ افزایش

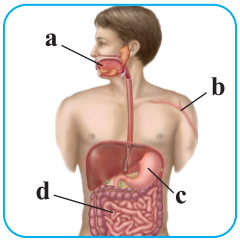
۲۲۸۸ در دمای معینی که pH آب خالص برابر با ۶/۵ است، ۱۱/۲ گرم پتاسیم هیدروکسید و ۵۱/۳ گرم باریم هیدروکسید را در مقداری آب حل کرده و سپس حجم آن را با افزودن آب خالص به ۴ لیتر می‌رسانیم. pH محلول نهایی کدام است؟ $(K=39 , Ba=137 , O=16 , H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۳/۳ ۲) ۱۲/۳ ۳) ۱۳/۱ ۴) ۱۲/۱

۲۲۸۹ در دما و غلظت یکسان، pH محلول فورمیک اسید در مقایسه با pH محلول‌های استیک اسید و هیدروسیانیک اسید، به‌ترتیب چگونه است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

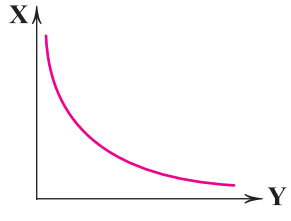
۱) بیشتر ـ بیشتر ۲) کم‌تر ـ کم‌تر ۳) بیشتر ـ کم‌تر ۴) کم‌تر ـ بیشتر

۲۲۹۰ pH محلول کدام‌یک از بخش‌های نشان داده‌شده در شکل مقابل، تفاوت بیشتری با محدودهٔ خنثی $(pH\approx7)$ دارد؟



۱) a
۲) b
۳) c
۴) d

۲۲۹۱ نمودار زیر مربوط به یک محلول اسید ضعیف است. با فرض دمای ثابت، به جای X و Y چه تعداد از موارد پیشنهادشده را می‌توان قرار داد؟



- pH، غلظت اسید
- α ، غلظت اسید
- غلظت هیدرونیوم، غلظت هیدروکسید

۱) صفر ۲) ۱
۳) ۲ ۴) ۳

۲۲۹۲ ۳۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۲/۷$ را با ۲۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۲/۳$ مخلوط کرده و سپس به ۵ میلی‌لیتر از آن، مقدار کافی نقره نیترات اضافه می‌کنیم. جرم رسوب تولیدشده چند میلی‌گرم است؟ $(N = ۱۴ , O = ۱۶ , Ag = ۱۰۸ , Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۲۹۶ ۲) ۵/۷۴۰ ۳) ۳/۴۴۴ ۴) ۲/۸۷۰

۲۲۹۳ pH کدام‌یک از سامانه‌های بدن انسان که در زیر آمده است، بزرگ‌تر از سه سامانهٔ دیگر است؟

۱) خون ۲) بزاق دهان ۳) اسید معده ۴) محتویات رودهٔ کوچک

۲۲۹۴ در دمای $۲۵^\circ C$، اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $pH = ۴/۳$ را با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول استرانسیم هیدروکسید با $pH = ۹/۶$ مخلوط کنیم، غلظت مولی نمک تولیدشده کدام است؟ (محلول اسیدی به‌طور کامل مصرف شده و مقداری از محلول بازی باقی می‌ماند.)

۱) ۴×۱۰^{-۵} ۲) ۲×۱۰^{-۵} ۳) $۲/۵\times۱۰^{-۵}$ ۴) $۱۰^{-۵}$

۲۲۹۵ اگر یکی از اتم‌های هیدروژن بنزن را با گروه عاملی آمینی جایگزین کنیم، آنیلین به‌دست می‌آید. در دمای $۲۵^\circ C$، pH محلول ۲/۳۲۵٪ جرمی آنیلین با چگالی $۱ g.mL^{-۱}$ به تقریب کدام است؟ $(K_b = ۳/۶\times۱۰^{-۹}$ و $C = ۱۲ , H = ۱ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸/۷ ۲) ۹/۷ ۳) ۱۰/۵ ۴) ۹/۵

۲۲۹۶ در دمای اتاق، به نیم لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۲$، به تقریب چند لیتر محلول باریم هیدروکسید با $pH = ۱۱$ اضافه کنیم تا محلولی با $pH = ۱۰/۳$ به‌دست آید؟

۱) ۷/۱۲۵ ۲) ۴/۳۷۵ ۳) ۶/۳۷۵ ۴) ۵/۲۲۵

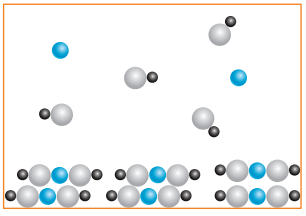
۲۲۹۷ pH محلول ۰/۲ مولار استیک اسید که درجهٔ یونش آن برابر با ۰/۰۴ می‌باشد، کدام است؟

۱) ۱/۸ ۲) ۲/۱ ۳) ۳/۹ ۴) ۲/۴

۲۲۹۸ اگر بدانیم نسبت غلظت مولی یکی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید به یون دیگر در آب گازدار برابر با $۱۰^۶$ باشد، pH آب گازدار کدام است؟ (دما را $۲۵^\circ C$ در نظر بگیرید.)

۱) ۱۰ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۲۲۹۹ ترکیب فرضی X به خوبی در آب حل نمی‌شود. اگر هر یک از گونه‌های داده‌شده در شکل زیر هم‌ارز ۰/۰۰۵ مول باشد، pH محلول آبی زیر در دمای $۲۵^\circ C$ کدام است؟ (حجم ظرف ۲۰ لیتر است.)



۱) ۱۲/۳
۲) ۱۱/۳
۳) ۱۱
۴) ۱۱/۷

۲۳۰۰ pH یک نمونه محلول باریم هیدروکسید برابر ۱۲/۳ است. غلظت محلول باریم هیدروکسید چند مول بر لیتر و نسبت غلظت مولی یون هیدروکسید به غلظت مولی یون هیدرونیوم در آن کدام است؟

۱) ۴×۱۰^{۱۰} ،۰/۰۱ ۲) ۴×۱۰^{۱۰} ،۰/۰۲ ۳) ۱×۱۰^{۱۰} ،۰/۰۱ ۴) ۱×۱۰^{۱۰} ،۰/۰۲

۲۳۰۱ انحلال‌پذیری گاز هیدروژن سولفید در دمای $۵۵^\circ C$ و فشار ۱atm برابر ۰/۱۷ گرم در ۱۰۰g آب است. اگر ۵kg محلول سیرشدهٔ این گاز تهیه شده باشد، pH آن کدام است؟ (جرم محلول را برابر جرم حلال در نظر بگیرید، $H = ۱ , S = ۳۲ : g.mol^{-۱}$، $H_۲S(aq)$ را یک اسید ضعیف تک‌پروتون‌دار فرض کنید و $K_a(H_۲S) = ۱/۲۵\times۱۰^{-۶}$)

۱) ۳/۳ ۲) ۴/۳ ۳) ۳/۶ ۴) ۴/۶

۲۳۰۲ اگر مقدار کافی کلسیم کربنات با چهار دسی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۱/۱۵$ واکنش دهد، حجم گاز تولیدشده با فرض شرایط STP چند میلی‌لیتر است؟ $(\log ۷ = ۰/۸۵)$

۱) ۶۲۷/۲ ۲) ۶۲۷۲ ۳) ۳۱۳/۶ ۴) ۳۱۳۶

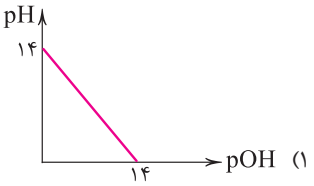
۲۳۰۳ در ۱۲۰۰mL از یک محلول، ۰/۹۲ گرم فورمیک اسید حل شده است. اگر مجموع شمار یون‌های موجود در این محلول برابر با ۳×۱۰^{-۳} mol باشد، pH تقریبی آن کدام است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

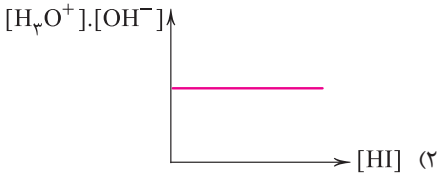
۱) ۲/۹ ۲) ۲/۷ ۳) ۳/۹ ۴) ۳/۷

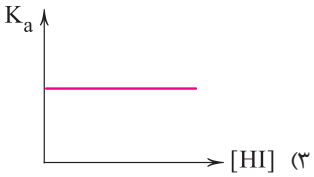
۲۳۰۴ برای کاهش pH آب از کدام ترکیب‌های زیر می‌توان استفاده کرد؟

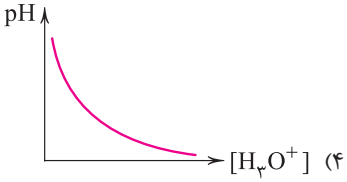
۱) آهک، کربن دی‌اکسید
۲) آهک، سدیم اکسید
۳) گوگرد دی‌اکسید، کربن دی‌اکسید
۴) سدیم اکسید، گوگرد دی‌اکسید

۲۳۰۵ کدام‌یک از نمودارهای زیر، برای محلول هیدرویدیک اسید در دمای اتاق نادرست رسم شده است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۲۳۰۶ اسید HA، قوی و اسید HB ضعیف است. اگر pH محلولی شامل اسید HA با غلظت ۰/۱ مولار و اسید HB با غلظت ۱ مولار، برابر ۰/۵ باشد، ثابت یونش اسیدی HB کدام است؟

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۰۶ ۴) ۰/۰۷۵

۲۳۰۷ محلول ۰/۵ مولار استیک اسید با یونش ٪۰/۲ را ۲۵ مرتبه رقیق می‌کنیم. pH محلول حاصل کدام است؟

۱) ۱/۶ ۲) ۲/۳ ۳) ۳/۷ ۴) ۴/۴

۲۳۰۸ pH محلول ۰/۲ مولار فورمیک اسید که درصد یونش آن برابر ۱/۸ می‌باشد، کدام است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۲/۶ ۳) ۰/۴ ۴) ۲/۴

۲۳۰۹ pH محلول ۰/۰۲۵ مولار آمونیاک در آب در دمای معین که به میزان ۲/۵ درصد یونش می‌یابد، برابر ۱۰/۳ است. در این صورت دما ..... از $25^\circ C$ و حاصل $[H^+].[OH^-]$ برابر ..... است. (راهنمایی: واکنش $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$، گرماگیر است.)

۱) بالاتر ـ 5×10^{-15} ۲) پایین‌تر ـ 5×10^{-15} ۳) بالاتر ـ $3/125\times10^{-14}$ ۴) پایین‌تر ـ $3/125\times10^{-14}$

۲۳۱۰ pH مایع درون سلول‌های موجودات زنده، حدود ۷/۱۵ است. نسبت غلظت یون $H_2PO_4^-$ به HPO_4^{2-} در این مایع به تقریب کدام است؟ $(\log 0/7 \simeq -0/15)$

$$\frac{[H^+].[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 6/2\times10^{-8}\,mol.L^{-1}$$

۱) ۲/۲۸ ۲) ۱/۱۳ ۳) ۰/۸۸ ۴) ۰/۴۴

۲۳۱۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) با افزایش غلظت یون هیدرونیوم در یک محلول آبی، pH و غلظت یون هیدروکسید هر دو کاهش می‌یابند.

ب) در باران معمولی، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر ولی در باران اسیدی، غلظت یون هیدرونیوم، کم‌تر از هیدروکسید است.

پ) اگر محلول آمونیاک را در یک مدار الکتریکی قرار دهیم، می‌تواند یک لامپ را روشن کند.

ت) اگر بدانیم یونش آب، فرایندی گرماگیر است، می‌توان نتیجه گرفت که pH آب جوش بیشتر از ۷ خواهد بود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۱۲ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) هیدروسیانیک اسید همانند محلول آبی آمونیاک، یک الکترولیت ضعیف به شمار می‌آید.

۲) در محلول ۰/۱مولار نیترو اسید، $[HNO_2] > [H_3O^+]$ است.

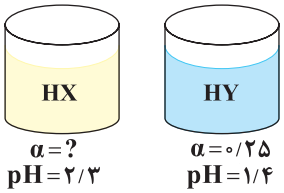
۳) برای کاهش مقدار اسید معده از مواد گوناگونی مانند آلومینیم هیدروکسید، منیزیم هیدروکسید و جوش‌شیرین می‌توان استفاده کرد.

۴) نسبت غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم به غلظت مولی یون‌های هیدروکسید در نمونه‌ای از آب سیب با $pH = 4/7$ برابر با 4×10^5 است.

۲۳۱۳ pH محلول ۰/۰۲ مولار سولفوریک اسید در حدود ۱/۶ است. درصد یونش HSO_4^- کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۲۳۱۴ با توجه به شکل زیر، اگر بدانیم غلظت تعادلی اسید HY، ۶ برابر غلظت تعادلی اسید HX است، درجهٔ یونش اسید HX کدام است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۴
۴) ۰/۱

۲۳۱۵ محلول ۲۰ درصد جرمی سود با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر موجود است. چند میلی‌لیتر آب به ۰/۵ دسی‌لیتر از این محلول اضافه کنیم تا در نهایت محلولی با $pH = ۱۳/۴$ به‌دست آید؟ $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۱۵۰ ۲) ۷۰۰ ۳) ۲۲۰۰ ۴) ۱۵۵۰

۲۳۱۶ غلظت تعادلی در محلولی از فورمیک اسید، ۵ برابر غلظت تعادلی در محلولی از هیدروسیانیک اسید است. تفاوت pH این دو محلول کدام است؟
$(K_a(HCOOH) = ۱/۸ \times ۱۰^{-۴} , K_a(HCN) = ۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰} , \log ۳ \simeq ۰/۵ , \log ۷ \simeq ۰/۸۵)$

۱) ۳/۸۵ ۲) ۴/۸۵ ۳) ۲/۱۵ ۴) ۳/۱۵

۲۳۱۷ اگر K_a فسفریک اسید، $۱۰^{۵}$ برابر K_a دی‌هیدروژن فسفات باشد، pH محلول ۰/۵ مولار فسفریک اسید با محلول ۰/۰۵ مولار دی‌هیدروژن فسفات، به تقریب چند واحد تفاوت دارد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۲۳۱۸ pH محلول نیترو اسید ..... از pH محلول هیدروفلوئوریک اسید و غلظت آنیون حاصل از محلول استیک اسید از غلظت آنیون حاصل از محلول هیدروسیانیک اسید ..... است. (غلظت هر کدام از محلول‌ها ۰/۰۱ مولار بوده و تمامی آن‌ها در دمای یکسانی قرار دارند.)

۱) بیشتر ـ بیشتر ۲) کم‌تر ـ کم‌تر ۳) بیشتر ـ کم‌تر ۴) کم‌تر ـ بیشتر

۲۳۱۹ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) در دمای $۲۵^{\circ}C$، pH محلول ۰/۱ مولار هر کدام از اسیدهای قوی برابر با ۱ است.

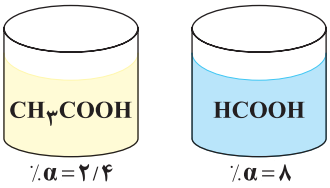
ب) در هر گسترهٔ زمانی معین، شمار مولکول‌های اسید ضعیف HA که یونیده می‌شوند، کم‌تر از شمار مولکول‌های HA است که از پیوستن یون‌های A^- و H^+ به یک‌دیگر پدید می‌آیند.

پ) در دمای اتاق، مقدار K_a نیتریک اسید در مقایسه با هیدروکلریک اسید، کم‌تر است.

ت) کاغذ pH فقط در آب خالص تغییر رنگ نمی‌دهد و در تمامی محلول‌ها، رنگ آن تغییر می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۲۰ با توجه به شکل‌های زیر، اگر pH محلول جوهر مورچه، سه واحد بزرگ‌تر از pH محلول جوهر سرکه باشد، غلظت مولی جوهر مورچه، چند برابر غلظت مولی جوهر سرکه است؟



۱) $۳/۰ \times ۱۰^{-۳}$
۲) $۳/۰ \times ۱۰^{-۴}$
۳) $۳/۳۳ \times ۱۰^{-۳}$
۴) $۳/۳۳ \times ۱۰^{-۲}$

۲۳۲۱ اگر ۲۰mL محلول هیدرویدیک اسید با $pH = ۲/۴$ و ۵mL محلول نیتریک اسید با $pH = ۱/۷$ را وارد ظرفی کنیم که حاوی ۲۲۵mL آب مقطر است، pH محلول نهایی به تقریب کدام خواهد بود؟ (دمای آب و محلول‌ها را یکسان و برابر با $۲۵^{\circ}C$ در نظر بگیرید.)

۱) ۳/۱ ۲) ۳/۴ ۳) ۳/۷ ۴) ۴/۰

۲۳۲۲ در دمای $۲۵^{\circ}C$ و فشار ۱atm، مقداری گاز هیدروژن برمید به حجم ۱۴/۷ لیتر را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۳۰ لیتر می‌رسانیم. pH این محلول کدام است؟ (حجم مولی گازها در دمای $۲۵^{\circ}C$ و فشار ۱atm برابر با ۲۴/۵ لیتر است.)

۱) ۱/۳ ۲) ۱/۷ ۳) ۲/۳ ۴) ۲/۷

۲۳۲۳ در چهار دسی‌لیتر از محلول باریم هیدروکسید، ۶/۸۴ گرم از این ترکیب یونی حل شده است. pH این محلول کدام است؟
$(Ba = ۱۳۷ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۲/۴ ۲) ۱۲/۷ ۳) ۱۳ ۴) ۱۳/۳

۲۳۲۴ ۰/۲ مول از هر کدام از مواد زیر را وارد یک لیتر آب خالص می‌کنیم. در کدام موارد، pH محلول‌ها با هم برابر است؟ (از افزایش حجم ناشی از افزودن فلز یا اکسید فلز چشم‌پوشی می‌شود.)

آ) لیتیم اکسید ب) باریم اکسید پ) فلز پتاسیم ت) فلز کلسیم

۱) فقط «آ» و «ب» ۲) فقط «پ» و «ت» ۳) «آ»، «ب» و «ت» ۴) «آ»، «پ» و «ت»

۲۳۲۵ اگر بدانیم در دمای $۲۵^{\circ}C$، K_b یون فورمات برابر ۵×۱۰^{-۱۱} است، pH محلول ۱/۲۸ مولار فورمیک اسید در این دما کدام است؟

۱) ۱/۸ ۲) ۲/۴ ۳) ۱/۲ ۴) ۲/۶

۲۳۲۶ به دو دسی‌لیتر محلول هیدرویدیک اسید با غلظت ۰/۲۵ مولار، چند لیتر آب خالص اضافه کنیم تا pH محلول، برابر ۳ شود؟

۱) ۴۷/۸ ۲) ۵۱ ۳) ۳۱/۸ ۴) ۳۲

۲۳۲۷ به ۱۸۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با غلظت ۰/۰۸ مولار، چند میلی‌لیتر آب خالص اضافه کنیم تا pH محلول به ۲/۳ برسد؟

۱) ۱۲۶۰ ۲) ۱۴۴۰ ۳) ۲۸۸۰ ۴) ۲۷۰۰

۲۳۲۸ ۱۶۰ میلی‌لیتر از محلول فورمیک اسید با $pH=2$ با ۶/۵۶ گرم سدیم فسفات ناخالص به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد خلوص سدیم فسفات کدام است؟ $(Na=23, P=31, O=16: g.mol^{-1}, K_a=2\times10^{-4})$

۱) ۸۰ ۲) ۷۵ ۳) ۶۶/۷ ۴) ۵۰

۲۳۲۹ در کدام گزینه برای این‌که pH یک محلول مشخص را یک واحد افزایش دهیم، به مقدار کم‌تری پتاسیم هیدروکسید نیاز داریم؟

۱) افزایش pH از ۶ به ۷ ۲) افزایش pH از ۵ به ۶ ۳) افزایش pH از ۴ به ۵ ۴) افزایش pH از ۳ به ۴

۲۳۳۰ به چهار دسی‌لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با غلظت ۰/۰۰۱ مولار، چند میلی‌گرم کلسیم هیدروکسید اضافه کنیم تا pH محلول به ۱۱ برسد؟ (از افزایش حجم چشم‌پوشی شود و $Ca=40, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

۱) ۱۴/۸ ۲) ۴۴/۴ ۳) ۲۲/۲ ۴) ۲۹/۶

۲۳۳۱ به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدرویدیک اسید با $pH=1$، چند میلی‌لیتر محلول استرانسیم هیدروکسید با $pH=13$ اضافه کنیم تا محلول حاصل، خنثی شود؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

۲۳۳۲ ۲ دسی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار اسید HX با درصد یونش ۲۰٪ در دسترس است. چند میلی‌لیتر آب مقطر باید به این محلول اضافه شود تا pH محلول، برابر ۲ شود؟

۱) ۱۸۰۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۱۰۰۰

سراسری

۲۳۳۳ pH یک نمونهٔ محلول آمونیاک برابر ۱۰/۷ است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر و چند برابر غلظت مولار یون هیدرونیوم در آن است؟ $(10^{-0/7}=0/2)$ (تجربی خارج ۹۸)

۱) 5×10^{-4}، 4×10^{6} ۲) 2×10^{-4}، 4×10^{6} ۳) 2×10^{-4}، $2/5\times10^{7}$ ۴) 5×10^{-4}، $2/5\times10^{7}$

۲۳۳۴ HX و HY به ترتیب اسید قوی و ضعیف ($\alpha=2\%$) هستند. اگر ۰/۰۱ مول از هر یک، در دو ظرف دارای ۱۰۰mL آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود و $\log 2=0/3$) (ریاضی خارج ۹۸)

۱) ۲/۳ ۲) ۲/۷ ۳) ۳/۳ ۴) ۳/۷

۲۳۳۵ ۴۴/۸ میلی‌لیتر $HCl(g)$ در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ $(\log 4\approx0/6)$ (تجربی داخل ۹۸)

۱) ۲/۶، $1/5\times10^{9}$ ۲) ۲/۶، $1/6\times10^{9}$ ۳) ۲/۴، $1/5\times10^{9}$ ۴) ۲/۴، $1/6\times10^{9}$

۲۳۳۶ اگر در محلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و pH محلول، به‌تقریب کدام است؟ $(\log 4\approx0/6)$ (ریاضی داخل ۹۸)

۱) ۱/۲، ۲/۴ ۲) ۱/۲، ۲/۶ ۳) ۴، ۲/۴ ۴) ۴، ۲/۶

۲۳۳۷ pH محلول $0/05 mol.L^{-1}$ استیک اسید که درصد یونش آن برابر ۲ است، چند برابر pH محلول $0/4 mol.L^{-1}$ هیدروکلریک اسید است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶/۵ ۴) ۷/۵ (خارج ریاضی ۹۷)

۲۳۳۸ با افزودن ۱۰ میلی‌لیتر از محلول یک ترکیب با خاصیت اسیدی قوی (HA) به ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر، pH محلول به ۲ کاهش می‌یابد. برای خنثی شدن کامل هر لیتر از محلول غلیظ اولیهٔ این ترکیب اسیدی، چند گرم $NaOH(s)$ لازم است؟ $(H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1})$ (داخل تجربی ۹۷)

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۱۰ ۴) ۴۰

۲۳۳۹ یک نوع ماهی می‌تواند در pH بین ۶ تا ۸ زنده بماند. اگر حجم آب آکواریوم نگه‌داری این ماهی، ۲۰L بوده و در حالت خنثی باشد، افزودن کدام مورد، سبب مرگ ماهی می‌شود؟ (داخل ریاضی ۹۷ با تغییر)

۱) 10^{-3} میلی‌مول منیزیم هیدروکسید ۲) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول 10^{-4} مولار هیدروکلریک اسید

۳) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱ مولار سدیم هیدروکسید ۴) ۵۰ میلی‌لیتر محلول 10^{-2} مولار آمونیاک $(K_b=1/8\times10^{-5})$

۲۳۴۰ ۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH=1$، با افزودن $NaClO(aq)$ به‌طور کامل واکنش داده است. اگر بازده درصدی واکنش ۸۰٪ و حجم مولی گازها ۲۵ لیتر باشد، حجم گاز کلر به‌دست آمده چند لیتر است؟ (خارج تجربی ۹۶)

$HCl(aq)+NaClO(aq)\rightarrow Cl_2(g)+H_2O(l)+NaCl(aq)$ (موازنه شود.)

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۶/۲۵ ۴) ۵

۲۳۴۱ مقدار K_a ی اسید HA برابر $2\times10^{-5}\,mol.L^{-1}$ است. اگر یک مول HA در یک لیتر محلول HCl با pH = ۱ حل شود، $[A^-]$ به‌تقریب، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ (خارج تجربی ۹۶)

۱) 2×10^{-4} ۲) $4/5\times10^{-3}$ ۳) 2×10^{-3} ۴) $4/5\times10^{-2}$

۲۳۴۲ چند میلی‌گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با pH = ۵، لازم است؟ $(Na=23, C=12, O=16: g.mol^{-1})$ (خارج ریاضی ۹۶)

۱) ۲/۶۵ ۲) ۴/۲۵ ۳) ۵/۳ ۴) ۱۰/۶

۲۳۴۳ اگر pH محلول اسید ضعیف HA برابر ۳/۴ و درصد یونش آن برابر ۲/۵٪ باشد، غلظت مولار آن، کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و $\log 0/4 \approx -0/4$) (داخل تجربی ۹۶)

۱) $1/6\times10^{-3}$، $1/4\times10^{-2}$ ۲) $3/2\times10^{-3}$، $1/4\times10^{-2}$ ۳) $1/6\times10^{-3}$، $1/6\times10^{-2}$ ۴) $3/2\times10^{-3}$، $1/6\times10^{-2}$

۲۳۴۴ چند گرم تری کلرواتانوئیک اسید $(K_a=2/5\times10^{-1}\,mol.L^{-1})$ را باید در یک لیتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱ برسد؟ (داخل تجربی ۹۶)
$(Cl=35/5, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۶/۵۴ ۲) ۸/۱۷ ۳) ۱۶/۳۵ ۴) ۲۲/۸۹

۲۳۴۵ اگر مقدار α برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار K_a آن به تقریب کدام است؟ (داخل ریاضی ۹۶)

۱) 9×10^{-3}، $1/11\times10^{-6}$ ۲) 1×10^{-2}، $1/11\times10^{-6}$ ۳) 9×10^{-3}، $1/11\times10^{-4}$ ۴) 1×10^{-2}، $1/11\times10^{-4}$

۲۳۴۶ با افزودن یک میلی‌لیتر محلول ۱۰ مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به دست آمده با یکای ppm و مقدار pH آن، کدام است؟ $(d_{محلول}=1\,g.mL^{-1}$ و $HCl=36/5\,g.mol^{-1})$ (داخل ریاضی ۹۶)

۱) ۳ ، ۳۶۵ ۲) ۲ ، ۳۶۵ ۳) ۳ ، ۳۶/۵ ۴) ۲ ، ۳۶/۵

۲۳۴۷ غلظت گوگرد در یک نمونه گازوییل برابر ۶۴۰۰ppm است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک‌اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می‌تواند pH آب خالص یک مخزن ۱۰۰۰ لیتری را به‌تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش هر دو مرحلهٔ یونش اسید را کامل فرض کنید و $S=32, O=16, H=1: g.mol^{-1}$) (داخل ریاضی ۹۶)

۱) ۳/۶ ۲) ۴/۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۴۸ اگر pH دو محلول جداگانه از اتانوئیک اسید $(K_a=2\times10^{-5})$ و کلرواتانوئیک اسید $(K_a=2\times10^{-3})$، برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف، به‌تقریب کدام است؟ (خارج تجربی ۹۵)

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۳

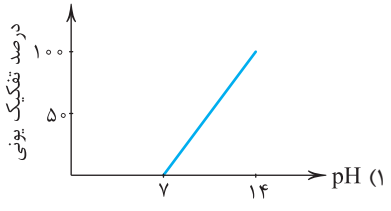
۲۳۴۹ اگر ۱۱/۲ میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲۵ میلی‌لیتر آب حل شود. pH محلول به‌تقریب کدام است و هر میلی‌لیتر از این محلول با چند میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟ (حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود و $C=12, O=16, Ca=40: g.mol^{-1}$) (خارج ریاضی ۹۵)

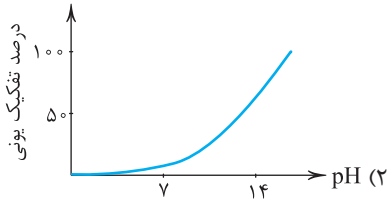
۱) ۱ ، ۱/۷ ۲) ۲ ، ۱/۷ ۳) ۲ ، ۱/۳ ۴) ۱ ، ۱/۳

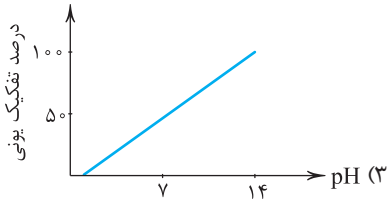
۲۳۵۰ اگر به ۲۵mL محلول ۰/۰۲ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵ میلی‌لیتر محلول با غلظت ۳۴ گرم بر لیتر نقره نیترات اضافه شود، در پایان واکنش، pH محلول کدام است و محلول به‌دست آمده با چند میلی‌گرم سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد و $NaOH=40\,g.mol^{-1}$) (داخل تجربی ۹۵)

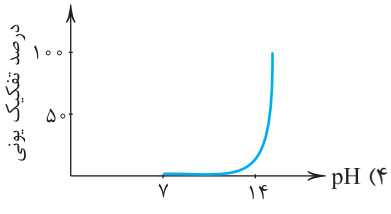
۱) ۳ ، ۴۰ ۲) ۲ ، ۴۰ ۳) ۳ ، ۲۰ ۴) ۲ ، ۲۰

۲۳۵۱ نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟ (داخل تجربی ۹۵)

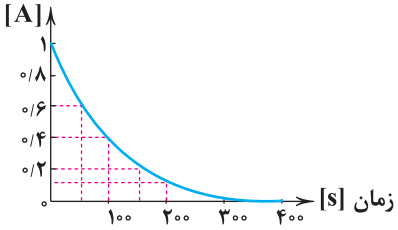
۱)


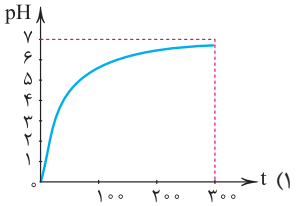
۲)


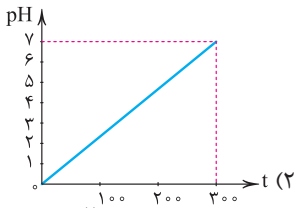
۳)


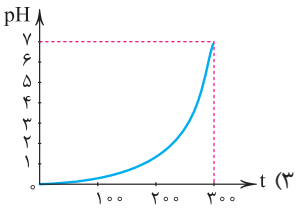
۴)


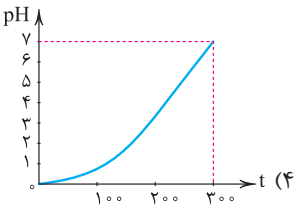
۲۳۵۲ تغییر غلظت $A(aq)$ در واکنش: $A(aq)+2X(aq)+H^+(aq)\rightarrow D(aq)$ در محلول با غلظت ۱ مولار HCl، ۲ مولار $X(aq)$ و ۱ مولار $A(aq)$ به‌صورت شکل روبه‌رو است. نمودار تغییر pH این محلول، به کدام صورت است؟ (D خصلت اسیدی و بازی ندارد.) (داخل ریاضی ۹۵)



۱)


۲)


۳)


۴)


۲۳۵۳ اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن $2/5\times10^{-7}$ مول از آن وجود دارد، برابر ۵ باشد، درصد یونش آن در شرایط آزمایش، کدام است؟ (داخل ریاضی ۹۵)

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۲ ۳) ۴ ۴) ۲

۲۳۵۴ ۲/۰۱ گرم از یک اسید قوی یک‌ظرفیتی را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم و pH محلول برابر ۰/۷ می‌شود جرم مولی اسید موردنظر چند گرم بر مول است؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر می‌شود.) (خارج تجربی ۹۴)

۱) ۸۱ ۲) ۱۰۰/۵ ۳) ۱۲۸ ۴) ۳۶/۵

۲۳۵۵ در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یون‌ها از رابطهٔ: $[Mg^{2+}][OH^-]^2=1/5\times10^{-11}mol^3.L^{-3}$، پیروی می‌کند. حداکثر غلظت منیزیم سولفات قابل حل در محلول سدیم هیدروکسید با $pH=9$، برابر چند مول بر لیتر است؟ (خارج ریاضی ۹۴)

۱) $1/5\times10^{-6}$ ۲) 3×10^{-6} ۳) ۰/۳۰ ۴) ۰/۱۵

۲۳۵۶ مقدار معینی پتاسیم اکسید را وارد آب کرده و پس از مدتی حجم محلول را به ۲ لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول برابر ۱۲/۳ باشد، چند گرم پتاسیم اکسید در آب وارد شده است؟ $(K=39, O=16: g.mol^{-1})$ (خارج ریاضی ۹۴)

۱) ۱/۸۸ ۲) ۳/۷۶ ۳) ۱۸/۸ ۴) ۳۷/۶

۲۳۵۷ چند مول $NaOH(s)$ باید به ۱۰ لیتر محلول اسید قوی HA با $pH=3$، اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟ (خارج ریاضی ۹۴)

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۱ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۵

۲۳۵۸ اگر ۰/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود، pH محلول حاصل، کدام است و چند مول فراوردهٔ یونی تشکیل می‌شود؟ $(H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1})$ (داخل ریاضی ۹۴)

۱) ۰/۰۱، ۴ ۲) ۰/۰۲، ۴ ۳) ۰/۰۱، ۱۳ ۴) ۰/۰۲، ۱۳

۲۳۵۹ با توجه به این‌که آبکافت اتیل استات در محیط قلیایی از رابطهٔ $R=k[OH^-][\text{استر}]$ پیروی می‌کند، سرعت آبکافت محلول یکسان اتیل استات از نظر دما و غلظت، در $pH=14$ چند برابر سرعت آن در $pH=12$ است؟ (K در شرایط آزمایش عدد ثابتی است.) (خارج تجربی ۹۳)

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱۰ ۴) ۱۰۰

۲۳۶۰ اگر در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید، ۸۰ میلی‌گرم از آن وجود داشته باشد، غلظت این محلول چند مولار و pH آن کدام است؟ $(H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1})$ (خارج ریاضی ۹۳)

۱) ۰/۰۱، ۱۳ ۲) ۰/۰۲، ۱۲/۳ ۳) ۰/۰۰۴، ۱۱/۶ ۴) ۰/۰۴، ۱۲/۶

۲۳۶۱ با توجه به داده‌های جدول زیر، دربارهٔ اسیدهای ضعیف HA و HB، مقدار x چند برابر b است؟ (داخل تجربی ۹۳)

اسید ضعیف	pH	درصد تفکیک	مولاریته
HA	a	٪۷/۲	b
HB	a+۱	٪۱/۸	x

۱) ۰/۳
۲) ۰/۶
۳) ۰/۴
۴) ۰/۵

۲۳۶۲ در صورتی‌که ۱mL از محلول غلیظ اسید قوی HA با چگالی $2/5g.mL^{-1}$ تا ۱۰۰mL رقیق و به آن ۰/۱۶g سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با $pH=2$ حاصل می‌شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ $(M_{NaOH}=40, M_{HA}=150: g.mol^{-1})$ (داخل تجربی ۹۳)

۱) ۶ ۲) ۲۴ ۳) ۳۰ ۴) ۳۶

۲۳۶۳ بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید HA که K_a آن برابر یک است در یک لیتر آب مقطر، pH محلول به صفر می‌رسد؟ (داخل تجربی ۹۳)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۶۴ pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید $(M = 56\ g.mol^{-1})$ به‌تقریب دو برابر می‌شود؟ (داخل ریاضی ۹۳)

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۵۵ ۳) ۱/۰۰ ۴) ۱/۱۱

۲۳۶۵ به‌تقریب چند گرم از باز ضعیف $BOH(s)\ (M = 80\ g.mol^{-1})$ با درصد یونش ۲٪ باید به ۲۵۰mL آب اضافه شود تا محلولی با pH = ۱۱ به‌دست آید؟ (داخل ریاضی ۹۳)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۲۳۶۶ ۱۰۰mL محلول ۰/۵ مولار اسید HA $(K_a = 5\times10^{-3})$ تهیه شده است. pH این محلول به تقریب کدام است و برای خنثی کردن کامل آن، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ $(NaOH = 40\ g.mol^{-1})$ (خارج تجربی ۹۲)

۱) ۱ ،۲/۶ ۲) ۲ ،۲/۶ ۳) ۱ ،۱/۳ ۴) ۲ ،۱/۳

۲۳۶۷ به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سود با pH = ۱۲، چند میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با pH = ۰ اضافه کنیم تا pH محلول نهایی برابر یک شود؟ (خارج تجربی ۹۲)

۱) ۱۱/۱۱ ۲) ۱۱/۲۲ ۳) ۱۲/۲۲ ۴) ۱۰/۱۱

۲۳۶۸ محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA $(K_a = 10^{-7})$ با اضافه کردن سدیم هیدروکسید جامد در حال خنثی شدن است. pH این محلول، از آغاز واکنش تا خنثی شدن ۵۰ درصد از مقدار اسید، به تقریب چند واحد تغییر می‌کند؟ $(\log 7 = 0/85)$ (خارج ریاضی ۹۲)

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۱۵

۲۳۶۹ اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریتهٔ یون هیدرونیوم 4×10^{-8} برابر مولاریتهٔ یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟ (داخل ریاضی ۹۲)

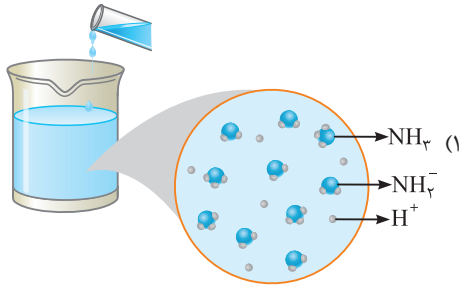
۱) ۲/۳ ۲) ۲/۷ ۳) ۳/۳ ۴) ۳/۷

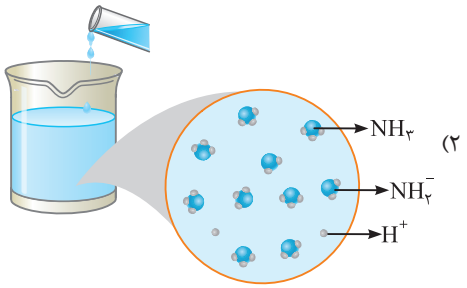
۲۳۷۰ چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با pH = ۱۳ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی‌لیتر محلول $0/4\ mol.L^{-1}$ سولفوریک اسید نیاز است؟ (داخل ریاضی ۹۲)

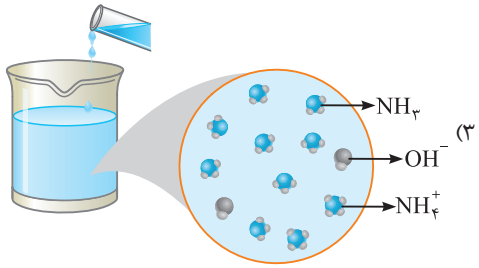
۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

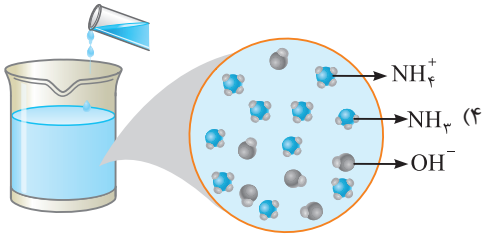
تألیفی

۲۳۷۱ کدام‌یک از شکل‌های زیر نمای ذره‌ای از محلول آمونیاک را نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۲۳۷۲ در محلول ۰/۱ مولار آمونیاک، غلظت یون هیدروکسید $2\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$ است. ثابت یونش NH_4^+ در همان شرایط کدام است؟ (دما $25^\circ C$ است.)

۱) $2/5\times10^{-10}$ ۲) $2/5\times10^{-11}$ ۳) 4×10^{-5} ۴) 4×10^{-4}

۲۳۷۳ جدول زیر، برخی داده‌های مربوط به آمونیاک و چند باز آلی را در دمای اتاق نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده درست است؟ (+ فصل ۳ یازدهم)

نام ترکیب	فرمول شیمیایی	K_b
آمونیاک	NH_3	$1/8\times10^{-5}$
دی‌متیل آمین	$(CH_3)_2NH$	$4/8\times10^{-4}$
دی‌اتیل آمین	$(C_2H_5)_2NH$	$9/8\times10^{-4}$
آنیلین	$C_6H_5NH_2$	$4/3\times10^{-10}$

آ) قدرت بازی آمین‌ها بیشتر از قدرت بازی آمونیاک است.

ب) بازهای آلی همانند آمونیاک جزء بازهای ضعیف طبقه‌بندی می‌شوند.

پ) در دمای یکسان در محلول‌های ۰/۲ مولار آمونیاک و آنیلین، غلظت یون هیدروکسید در محلول آمونیاک بیشتر است.

ت) اگر دی‌متیل آمین یا دی‌اتیل آمین با یک دی‌اسید واکنش دهند، ترکیبی تشکیل می‌شود که در تهیهٔ پلی‌آمید به کار می‌رود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۷۴ برای پاک کردن ۱۲۶/۹ گرم از یک اسید چرب که مسیر لولهٔ آب را مسدود کرده است، به ۲۴ گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۷۵٪ نیاز است. هر مولکول از این اسید چرب شامل چند اتم است؟ (زنجیر آلکیل اسید چرب، دارای یک پیوند دوگانه است و $C=12, H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1}$)

۱) ۵۴ ۲) ۵۶ ۳) ۵۱ ۴) ۵۳

۲۳۷۵ در یک کشتارگاه، برای زدودن اسیدهای چرب رسوب‌کرده در دیوارهٔ لوله‌ای که ضایعات را به بیرون هدایت می‌کند از محلول سدیم هیدروکسید استفاده می‌شود. اگر به‌طور میانگین در هر متر از این لوله ۳/۶ کیلوگرم اسید چرب رسوب کرده باشد و طول لوله ۲۷۰ متر باشد، برای خنثی کردن کامل رسوبات به چند مترمکعب محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ نیاز است؟ (فرمول اسید چرب را $C_{16}H_{33}COOH$ در نظر بگیرید و $H=1, C=12, Na=23, O=16: g.mol^{-1}$)

۱) ۶ ۲) ۰/۶ ۳) ۱/۲ ۴) ۱۲

۲۳۷۶ محلول لوله‌بازکن، شیشه‌پاک‌کن و جوهرنمک به‌ترتیب شامل ..... ، ..... و ..... هستند. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) آمونیاک، سدیم هیدروکسید، هیدروکلریک اسید
۲) آمونیاک، سدیم هیدروکسید، کلریک اسید
۳) سدیم هیدروکسید، آمونیاک، هیدروکلریک اسید
۴) سدیم هیدروکسید، آمونیاک، کلریک اسید

۲۳۷۷ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) ترتیب شمار اتم‌ها در اوره به‌صورت $C<O<N<H$ است.

۲) از واکنش هر کدام از اسیدها و بازها با یک‌دیگر، آب و یک نمک محلول در آب تولید می‌شود.

۳) کاغذ pH در برخی محلول‌ها و آب خالص تغییر رنگ نمی‌دهد.

۴) اسیدهای آلی از جمله اسیدهای ضعیف و تک‌پروتون‌دار هستند.

۲۳۷۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) در محلول‌های اسیدی، یون هیدروکسید وجود دارد.

ب) سود سوزآور و پتاس سوزآور جزو بازهای قوی هستند و موادی خورنده به شمار می‌آیند.

پ) برای ساخت محلول لوله‌بازکن از یک باز قوی و برای ساخت محلول شیشه‌پاک‌کن از یک باز ضعیف استفاده می‌شود.

ت) بازها محلول‌هایی با $7 \leq pH \leq 14$ هستند و کاغذ pH در شماری از آن‌ها به رنگ آبی درمی‌آید.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۳۷۹ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) دیوارهٔ داخلی معده به‌طور طبیعی مقدار زیادی از یون‌های هیدرونیوم تولیدشده را دوباره جذب می‌کند.

۲) محتویات رودهٔ کوچک برخلاف خون، دارای pH بزرگ‌تر از ۷ است.

۳) واکنش خنثی شدن اسید و باز، مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها است.

۴) در ساختار مولکول اوره، دو پیوند دوگانه وجود دارد.

۲۳۸۰ در یک کربوکسیلیک اسید بلندزنجیر، درصد جرمی اکسیژن برابر با درصد جرمی هیدروژن است. اگر ۴۰۰ گرم سود با مقدار کافی از این اسید آلی واکنش دهد، با فرض بازده ۷۰٪، چند گرم صابون تولید می‌شود؟ (اسید آلی دارای یک گروه عاملی کربوکسیل بوده و زنجیر هیدروکربنی آن دارای یک پیوند دوگانه است و $C=12, H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1}$)

۱) ۲۰۳۰ ۲) ۲۰۴۴ ۳) ۱۹۳۲ ۴) ۱۹۴۶

۲۳۸۱ اسید $HA(aq)$ به رنگ قرمز و یون $A^-(aq)$ به رنگ آبی است. فرض کنید در مخلوطی شامل اسید HA و یون A^-، اگر نسبت مولی اسید به آنیون برابر ۵ باشد، رنگ مخلوط، قرمز است و در صورتی‌که نسبت مولی آنیون به اسید برابر ۸ باشد، مخلوط به رنگ آبی درمی‌آید. محلولی از HA با غلظت ۰/۰۰۵ مول بر لیتر و با حجم ۱۰ میلی‌لیتر، با اضافه کردن ۲/۸ میلی‌لیتر محلول سود، از قرمز به آبی تبدیل می‌شود. غلظت مولی سود اضافه‌شده کدام است؟ ($K_a(HA)=1\times10^{-7}$)

۱) ۰/۰۱۶ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۰۱۱ ۴) ۰/۰۱۴

۲۳۸۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) pH محلول‌های اسیدی، صرف‌نظر از دمای محلول، همواره بین صفر تا ۷ متغیر است.

ب) محلول اسیدی که رسانای ضعیف جریان برق است، جزو اسیدهای ضعیف طبقه‌بندی می‌شود.

پ) آب و همهٔ محلول‌های آبی و غیر آبی، محتوی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید هستند.

ت) از بازها در تهیهٔ شیشه‌پاک‌کن و لوله‌بازکن استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۸۳ مخلوطی از سدیم و پتاسیم به جرم ۱۷گرم با آب واکنش می‌دهد. اگر محلول حاصل با ۴ دسی‌لیتر سولفوریک اسید ۰/۷۵مولار به طور کامل خنثی شود، نسبت شمار اتم‌های سدیم به شمار اتم‌های پتاسیم در مخلوط اولیه کدام است؟ $(Na = ۲۳ , K = ۳۹ : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵ ۲) ۴ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۲

سراسری

۲۳۸۴ اگر درصد یونش باز ضعیف BOH در محلول ۱ مولار آن، برابر ۱٪ باشد، K_b این باز و pH تقریبی این محلول، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟ (خارج ریاضی ۹۲)

۱) $۱۰^{-۴}$، ۱۰ ۲) $۱۰^{-۲}$، ۱۲ ۳) $۱۰^{-۲}$، ۱۰ ۴) $۱۰^{-۴}$، ۱۲

تألیفی

۲۳۸۵ چه تعداد از مطالب زیر، نادرست است؟

آ) معده برای گوارش غذا به اسید نیاز دارد.

ب) خوردن غذا سبب می‌شود که غده‌های موجود در دیوارهٔ معده، کلریک اسید ترشح کنند.

پ) در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه دسی‌لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود.

ت) غلظت یون هیدرونیوم در شیرهٔ معده حدود $۰/۳ mol.L^{-1}$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۸۶ چه تعداد از مطالب زیر، نادرست است؟ $(H = ۱, Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-1})$

آ) در بدن انسان بالغ روزانه بین ۲/۲ تا ۳/۳گرم جوهر نمک تولید می‌شود.

ب) عسل یک مادهٔ خالص نیست و مخلوطی از چندین مولکول آلی می‌باشد.

پ) در تمامی داروهای ضداسیدی، منیزیم هیدروکسید یکی از ماده‌های مؤثر است.

ت) نقش اصلی داروهای ضداسیدی، خنثی‌کردن تمام اسید موجود در شیرهٔ معده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۸۷ چه تعداد از مطالب زیر در مورد جوش‌شیرین درست است؟

آ) در آب حل می‌شود و محلول آن، کاغذ pH را به رنگ آبی در می‌آورد.

ب) برای افزایش قدرت پاک‌کردن چربی‌ها به شوینده‌ها اضافه می‌شود.

پ) از واکنش هر مول از آن با مقدار کافی سولفوریک اسید، دو مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

ت) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرهای آن برابر با همین نسبت در سیلیس است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۸۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری‌های معده می‌شود.

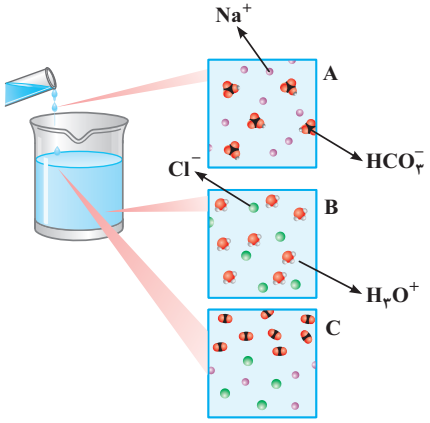
ب) در واکنش میان جوهر نمک و محلول لوله بازکن، یون‌های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ دست‌نخورده باقی می‌مانند.

پ) در محلول شیشه پاک‌کن، $[H^+] > [OH^-]$ است.

ت) آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب به طور عمده به شکل یونی حل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۸۹ چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده دربارهٔ شکل مقابل که نمای ذره‌ای از یک واکنش را نشان می‌دهد درست است؟



آ) مادهٔ A برای افزایش قدرت پاک‌کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها اضافه می‌شود.

ب) پس از موازنه، مجموع ضرایب فراورده‌ها بزرگ‌تر از مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌هاست.

پ) یون‌های Na^+ و Cl^- در این واکنش به صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند.

ت) گاز تولیدشده در این واکنش، فراوان‌ترین ترکیب موجود در هواکره است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲۳۹۰ مسیر لوله‌ای با ۳۹ گرم اسید چرب با فرمول کلی RCOOH که در آن R یک زنجیر هیدروکربنی سیرشده و دارای ۱۹ اتم کربن است، مسدود شده است. برای از بین بردن کامل این رسوب به چند میلی‌لیتر محلول لوله‌بازکن با $pH = ۱۳/۶$ نیاز است؟ $(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۳۱۲/۵ ۲) ۴۰۰ ۳) ۲۷۵ ۴) ۵۰۰

۲۳۹۱ درصد جرمی آلومینیم هیدروکسید و جوش شیرین در یک نوع قرص ضداسید به جرم ۰/۲ گرم به ترتیب برابر ۳۱/۲ و ۲۵/۲ است. چه تعداد از این قرص برای خنثی‌کردن ۴۰۰ میلی‌لیتر شیرهٔ معده یک انسان بالغ لازم است؟ (سایر مواد تشکیل‌دهندهٔ قرص ضداسید تأثیری بر روی شیرهٔ معده ندارند.)
$(Al = ۲۷, O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲, Na = ۲۳ : g.mol^{-1})$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۲۳۹۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش میان اسیدها و بازها درست است؟

آ) این واکنش مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست.

ب) آنیون اسید و کاتیون باز در این واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند.

پ) فراورده‌های واکنش یک ترکیب یونی و یک ترکیب مولکولی هستند.

ت) سرعت مصرف یا تولید تمامی اجزای واکنش با هم برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۹۳ غلظت آلومینیم هیدروکسید در یک نمونه شربت ضداسید معده ۲۱٪ جرمی است. اگر فرد بالغی روزانه ۱۰ گرم از این شربت مصرف کند، pH معدهٔ این فرد با فرض این‌که روزانه ۲ لیتر شیرهٔ معده ترشح کند به چه عددی می‌رسد؟ $(Al = ۲۷, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۷ ۲) ۱/۹ ۳) ۲/۱ ۴) ۲/۳

۲۳۹۴ غلظت یون هیدرونیوم موجود در معده در زمان استراحت، به تقریب چند برابر غلظت یون هیدرونیوم موجود در خون انسان است؟

۱) ۷۵۰۰ ۲) ۷۵۰ ۳) ۵۰۰۰ ۴) ۵۰۰

۲۳۹۵ از کدام‌یک از ترکیب‌های زیر به عنوان داروی ضد اسید استفاده نمی‌شود؟

۱) منیزیم هیدروکسید ۲) آلومینیم هیدروکسید ۳) جوش شیرین ۴) سدیم هیدروژن سولفات

۲۳۹۶ pH شیرهٔ معدهٔ یک فرد در دمای $۲۵^\circ C$ در حدود ۱/۷ است. برای خنثی کردن دو لیتر از آن به چند لیتر محلول منیزیم هیدروکسید با $pH = ۱۲/۶$ نیاز است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۰/۵ ۴) ۱

۲۳۹۷ یک دسی‌لیتر از شیرهٔ معدهٔ انسان بالغ، به تقریب چند میلی‌گرم فلز منیزیم را می‌تواند در خود حل کند؟ $(Mg = ۲۴ g.mol^{-1})$

۱) ۳۶ ۲) ۷۲ ۳) ۳۶۰ ۴) ۷۲۰

۲۳۹۸ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) در زمان استراحت، pH معده برابر با ۳/۷ است.

۲) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش‌شیرین اضافه می‌کنند.

۳) آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب به‌طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود.

۴) pH محلول ۱ مولار بازهای قوی در دمای اتاق برابر با ۱۴ است.

۲۳۹۹ کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) اسیدهای موجود در باران اسیدی همانند اسید موجود در باران معمولی، تک‌پروتون‌دار هستند، اما قدرت اسیدی آن‌ها با هم تفاوت دارد.

ب) ضداسیدها داروهایی هستند که pH اسید معده را تا حدی افزایش می‌دهند، مانند جوش شیرین، آمونیاک و شیر منیزی.

پ) واکنش میان پتاس سوزآور و اسیدهای چرب، یک واکنش برگشت‌ناپذیر است.

ت) جوهر نمک جزو شوینده‌های خورنده است و برای باز کردن مسیر لوله‌ای که توسط کلسیم کربنات مسدود شده، می‌توان از آن استفاده کرد.

۱) «آ»، «ب» ۲) «ب»، «پ» ۳) «پ»، «ت» ۴) «آ»، «ت»

۲۴۰۰ ۳۰۰ میلی‌گرم شیر منیزی با خلوص ۸۷٪، چند لیتر شیرهٔ معده با $pH = ۱/۵$ را به‌طور کامل خنثی می‌کند؟ (ناخالصی‌های شیر منیزی، خنثی هستند.)
$(Mg = ۲۴ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۳ ۳) ۱/۵ ۴) ۳

۲۴۰۱ کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $۰/۰۳M$ است.

ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول نیترو اسید بیشتر از محلول هیدروسیانیک اسید است.

پ) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدروکسید آن $۲ \times ۱۰^{-۵} M$ است، به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

ت) ترکیبی با فرمول $C_{۱۷}H_{۳۵}COONa$ در دمای اتاق جامد بوده و باعث حل شدن چربی در آب می‌شود.

۱) «آ»، «ب» ۲) «آ»، «ت» ۳) «ب»، «پ» ۴) «پ»، «ت»

۲۴۰۲ کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود ۰/۳ مولار است.

ب) درون معده یک محیط بسیار اسیدی است و حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند.

پ) در محلول ۰/۰۱ مولار فورمیک اسید، $[H^+] > [HCOOH]$ است.

ت) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $۴ \times ۱۰^{-۹} mol.L^{-۱}$ است، به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

۱) «آ»، «پ» ۲) «آ»، «ت» ۳) «ب»، «پ» ۴) «ب»، «ت»

۲۴۰۳ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد جوش شیرین درست است؟

آ) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین اضافه می‌کنند.

ب) نام دیگر آن سدیم هیدروژن کربنات بوده و نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در آن برابر با ۱/۵ است.

پ) محلول آن در آب خاصیت بازی دارد و می‌توان آن را باز آرنیوس در نظر گرفت.

ت) هر مول از آن می‌تواند یک مول اسید معده را خنثی کند و سبب کاهش مقدار اسید معده شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴۰۴ کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) مصرف داروهایی مانند شیر منیزی، pH اسید معدهٔ انسان را به میزان کمی کاهش می‌دهد.

ب) هرچند K_a نیترو اسید، بیشتر از K_a هیدروسیانیک اسید است، اما ممکن است در محلولی از HCN، غلظت H^+ بیشتر از محلولی از $HNO_۲$ باشد.

پ) شیر، ژله، سس مایونز و رنگ، همگی جزو کلوئیدها طبقه‌بندی می‌شوند.

ت) شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول‌های اوره و اتیلن گلیکول با هم برابر است.

۱) «آ»، «ب» ۲) «آ»، «ت» ۳) «ب»، «پ» ۴) «پ»، «ت»

۲۴۰۵ نوعی ضد اسید که درصد جرمی جوش‌شیرین و آلومینیم هیدروکسید در آن به‌ترتیب برابر ۳۷/۸ و ۱۹/۵است، مصرف می‌شود تا pH اسید معده را از ۲/۴ به ۳/۷ برساند. اگر حجم اسید معده ۳ لیتر فرض شود، چند میلی‌گرم از این ضد اسید لازم است؟ (بقیهٔ مواد تشکیل‌دهندهٔ قرص، خنثی هستند.)
$(Na = ۲۳ , H = ۱ , Al = ۲۷ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۹۵۰ ۲) ۸۲۰ ۳) ۷۴۰ ۴) ۶۳۰

سراسری

۲۴۰۶ pH معدهٔ فردی، در حالت استراحت برابر ۳/۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱/۴ است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به تقریب چند برابر حالت استراحت است؟ $(۱۰^{-۰/۴} \approx ۰/۴ , ۱۰^{-۰/۷} \approx ۰/۲)$ (ریاضی خارج ۹۸)

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰

۲۴۰۷ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، افزودن کدام ماده، بهتر است؟ (ریاضی داخل ۹۸)

۱) منیزیم کلرید ۲) کلسیم هیدروکسید ۳) سدیم هیدروژن‌کربنات ۴) آلومینیم هیدروکسید

۲۴۰۸ ۵ لیتر محلول سدیم هیدروژن‌کربنات با ۱۵۰mL محلول یک مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد. در هر لیتر از محلول اولیه، چند گرم نمک سدیم، وجود داشته است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$ (خارج ریاضی ۹۴)

۱) ۱۲/۶ ۲) ۲/۵۲ ۳) ۳/۱۵ ۴) ۶/۳

۲۴۰۹ pH محلول ۰/۱۲۵ مولار هیدروسیانیک اسید کدام است؟ $(K_a(HCN)=4\times10^{-10})$

۱) ۵/۳۵ ۲) ۵/۶۵ ۳) ۵/۱۵ ۴) ۵/۸۵

۲۴۱۰ غلظت مولی محلولی از استیک اسید، $\frac{1}{4}$ غلظت مولی محلولی از نیتروااسید است. اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول نیتروااسید، ۱۰ برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید باشد، در دمای یکسان ثابت یونش نیتروااسید، چند برابر ثابت یونش استیک اسید است؟

۱) ۲۵ ۲) $\frac{1}{25}$ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۶۲۵

۲۴۱۱ چند میلی‌لیتر محلول پتاس با $pH=12$ را به دو دسی‌لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $pH=3$ اضافه کنیم تا pH محلول نهایی برابر ۱۱ شود؟ (دما را برابر $25^\circ C$ در نظر بگیرید.)

۱) ۱۱ ۲) ۲۲ ۳) ۳۳ ۴) ۴۴

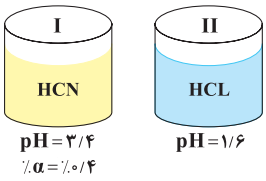
۲۴۱۲ چهار دسی‌لیتر محلول ۰/۰۴ مولار کلسیم کلرید با مقدار کافی از یک صابون جامد واکنش داده و در نتیجه ۶/۲۶۴ گرم رسوب تشکیل شده است. اگر بازده واکنش ٪۷۵ باشد، هر واحد فرمولی از صابون شامل چند اتم است؟ (زنجیر هیدروکربنی در صابون، سیرشده است و $H=1, C=12, O=16 : Ca=40 : g.mol^{-1}$)

۱) ۴۴ ۲) ۴۷ ۳) ۵۰ ۴) ۵۳

۲۴۱۳ یک صابون جامد کروی‌شکل که قطر آن ۴cm است، وارد مقدار کافی از محلول منیزیم کلرید شده و پس از انجام واکنش شیمیایی، ۲۳/۰۵ گرم رسوب تشکیل شده است. اگر بازده واکنش انجام‌شده ٪۸۰ باشد، چگالی صابون به تقریب چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ (زنجیر هیدروکربنی در صابون، سیرشده و شامل ۳۱ اتم هیدروژن است و $\pi\simeq3$; $C=12, H=1, O=16, Mg=24, Na=23 : g.mol^{-1}$)

۱) ۷۶۶/۵ ۲) ۸۷۲/۵ ۳) ۹۳۷/۵ ۴) ۹۸۲/۵

۲۴۱۴ برای خنثی کردن a میلی‌لیتر از محلول I به ۱۴ میلی‌لیتر از محلول پتاس M مولار و برای خنثی کردن b میلی‌لیتر از محلول II به ۵۶ میلی‌لیتر از همان محلول پتاس نیاز است. نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟



۱) ۱۶ ۲) ۱/۶
۳) ۰/۶۲۵ ۴) ۰/۰۶۲۵

۲۴۱۵ پنج لیتر محلول پتاس با $pH=12/7$ موجود است. چند گرم پتاس جامد به این محلول باید اضافه شود تا pH آن برابر با ۱۳/۳ شود؟ (از افزایش حجم محلول در اثر افزودن پتاس جامد، صرف‌نظر کنید و $K=39, O=16, H=1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۵۶ ۲) ۴۲ ۳) ۵/۶ ۴) ۴/۲

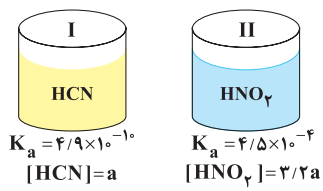
۲۴۱۶ در دمای $25^\circ C$، هر دسی‌لیتر از محلول استیک اسید با $pH=2/7$ و ثابت یونش 2×10^{-5}، با چند میلی‌لیتر از محلول آمونیاک با $pH=10/7$ و درصد یونش ۰/۰۴ خنثی می‌شود؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۶۰ ۳) ۶۲/۵ ۴) ۶۲۵

۲۴۱۷ انحلال‌پذیری باریم هیدروکسید در آب $25^\circ C$ برابر با ۵/۱۳g است. اگر به ۲۰mL از محلول سیرشدهٔ باریم هیدروکسید در دمای $25^\circ C$، مقدار ۱۱۲۰mL آب خالص اضافه کنیم، pH محلول نهایی به تقریب کدام است؟ (چگالی آب و هر کدام از محلول‌ها را $1g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید و $Ba=137, O=16, H=1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۱/۷ ۲) ۱۲/۷ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۲۴۱۸ با توجه به شکل‌های زیر، نسبت غلظت یون OH^- در محلول I به غلظت یون OH^- در محلول II کدام است؟



۱) $\frac{5}{18}\times10^{-3}$ ۲) $\frac{18}{5}\times10^{3}$
۳) $\frac{7}{12}\times10^{-3}$ ۴) $\frac{12}{7}\times10^{3}$

۲۴۱۹ می‌خواهیم pH دو دسی‌لیتر محلول پتاس از ۱۳/۳ به ۱۱/۶ برسد. برای این کار به چند دسی‌لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $pH=1/4$ نیاز است؟ (دما را برابر با $25^\circ C$ در نظر بگیرید.)

۱) ۸/۹ ۲) ۹/۸ ۳) ۱/۱۲ ۴) ۱/۲۲

۲۴۲۰ مقداری از یک اسید چرب که زنجیر هیدروکربنی سیرشدهٔ آن شامل ۴۹ اتم است با ۲ لیتر محلول پتاس با $pH=13/7$ واکنش می‌دهد و در نتیجه pH محلول پتاس به ۱۳/۱ می‌رسد. جرم مصرف‌شدهٔ اسید چرب چند گرم بوده است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۰۲/۵ ۲) ۲۱۶ ۳) ۴۰۵ ۴) ۴۳۲

۲۰۳۰ ۳ امید به زندگی، شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد، زیرا این شاخص به عوامل مختلفی بستگی دارد. اگر بخواهیم میانگین امید به زندگی برحسب سن را در سال‌های مختلف برای مناطق برخوردار (توسعه‌یافته) و کم‌برخوردار با میانگین جهانی مقایسه کنیم، نتایج زیر قابل استخراج است:

۱) با گذشت زمان، امید به زندگی در سطح جهان، هم در مناطق برخوردار و هم در مناطق کم‌برخوردار، افزایش یافته است.

۲) مقایسهٔ امید به زندگی در یک سال معین به صورت زیر است:

نواحی برخوردار (توسعه‌یافته) > میانگین جهان > نواحی کم‌برخوردار

۳) در یک بازهٔ زمانی معین، رشد امید به زندگی در نواحی برخوردار (توسعه‌یافته)، کم‌تر از رشد امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار است. به عبارت دیگر در نمودار موردنظر، شیب مربوط به نواحی برخوردار (توسعه‌یافته)، کم‌تر از شیب مربوط به نواحی کم‌برخوردار است.

۲۰۳۱ ۲ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) امروزه امید به زندگی چیزی در حدود ۲٪ جمعیت جهان، بین ۴۰ تا ۵۰ سال است.

پ) شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

۲۰۳۲ ۳ **بررسی سایر گزینه‌ها**

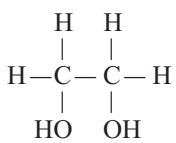
۱) روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) نوعی ترکیب آلی **اکسیژن‌دار** است.

۲) در ساختار عسل، شمار زیادی گروه **هیدروکسیل (—OH)** وجود دارد.

۴) گل و لای آب و گرد و غبار هوا هر دو جزء آلاینده‌ها به شمار می‌روند.

۲۰۳۳ ۲ **بررسی عبارت‌ها**

آ) نادرست ـ **اتیلن** گلیکول به عنوان ضدیخ به کار می‌رود و در ساختار آن دو اتم کربن و دو گروه —OH وجود دارد:



ب) درست ـ فرمول شیمیایی استون و اوره به ترتیب به صورت $CO(CH_3)_2$ و $CO(NH_2)_2$ است.

پ) درست ـ هر کدام از مولکول‌های گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) دارای ۶ اتم اکسیژن هستند.

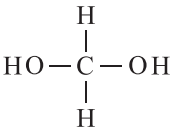
ت) درست ـ فرمول مولکولی بنزین را می‌توان به صورت C_8H_{18} در نظر گرفت.

۲۰۳۴ ۲ **بررسی گزینه‌ها**

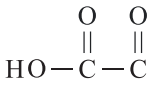
۱) $CO(NH_2)_2$ در C درصد جرمی $= \frac{1\times12}{60}\times100 = ٪۲۰$

۲) $C_2H_4(OH)_2$ در C درصد جرمی $= \frac{2(12)}{62}\times100 = ٪۳۸/۷$

۳) $CH_2(OH)_2$ در C درصد جرمی $= \frac{12}{48}\times100 = ٪۲۵$


(ساده‌ترین دی‌الکل)

۴) $H_2C_2O_4$ در C درصد جرمی $= \frac{2(12)}{90}\times100 = ٪۲۶/۶$


(ساده‌ترین دی‌اسید)

۲۰۳۵ ۴ فرمول تقریبی بنزین به صورت C_8H_{18} است.

بررسی عبارت‌ها

آ) درست ـ از آن‌جا که فرمول فوق با فرمول عمومی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) مطابقت دارد، این عبارت درست است.

ب) درست ـ با توجه به این‌که $8(2/25) = 18$ است، درستی این عبارت نیز بدیهی است.

پ) درست ـ شمار جفت الکترون‌های پیوندی C_8H_{18} و بنزوئیک اسید ($C_7H_6O_2$) در زیر محاسبه شده است:

$$C_8H_{18}: \frac{8(4)+18(1)}{2} = 25$$

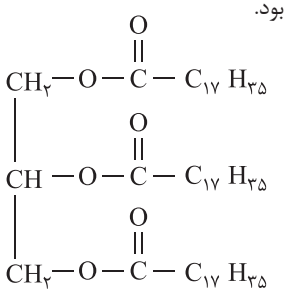
$$C_7H_6O_2: \frac{7(4)+6(1)+2(2)}{2} = 19$$

ت) درست ـ مانند اغلب هیدروکربن‌ها، گشتاور دوقطبی C_8H_{18} ناچیز و در حدود صفر است.

۲۰۳۶ ۴ **بررسی عبارت‌ها**

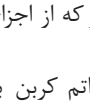
آ) درست ـ فرمول تقریبی روغن زیتون به صورت $C_{57}H_{104}O_6$ است. از آن‌جا که در ساختار نشان داده‌شده سه گروه عاملی و سه اتم کربن متصل به هر کدام از این گروه‌ها مشخص شده است، مجموع شمار اتم‌های کربن در زنجیرهای هیدروکربنی برابر با ۵۱ خواهد بود.

ب) درست ـ در شیمی یازدهم خواندید که زنجیر هیدروکربنی در روغن‌ها، سیرنشده و در چربی‌ها، سیرشده است. اگر هر سه زنجیر هیدروکربنی سیرشده باشد، فرمول مولکولی روغن به جای $C_{57}H_{104}O_6$ باید به صورت $C_{57}H_{110}O_6$ می‌بود یعنی ساختار مقابل:



پ) درست ـ جرم مولی روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) در مقایسه با چربی ذخیره‌شده در کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$)، به اندازهٔ جرم مولی ۶ اتم هیدروژن کم‌تر است.

ت) درست ـ در شیمی یازدهم خواندید که از دیدگاه شیمیایی در ساختار روغن در مقایسه با چربی، پیوندهای دوگانهٔ بیشتری وجود داشته و واکنش‌پذیری آن نیز بیشتر است.

۲۰۳۷ ۴ در هر کدام از ساختارهای نشان‌داده‌شده، سه گروه عاملی استری وجود دارد. باید بدانیم که در استرهای بلندزنجیر که از اجزای سازندهٔ چربی‌ها هستند، گروه عاملی  از سمت اتم کربن به زنجیرهای بلند هیدروکربنی متصل هستند (حذف گزینه‌های ۱ و ۲). از طرفی استر بلندزنجیری (با جرم مولی زیاد) که تمام زنجیرهای هیدروکربنی آن سیرشده (C_nH_{2n+1}) باشد، واکنش‌پذیری کمی دارد و در دمای اتاق به حالت جامد است (حذف گزینهٔ ۳). ساختار گزینهٔ (۴) با فرمول تقریبی روغن زیتون مطابقت دارد که در دمای اتاق مایع است.

۲۰۳۸ ۲ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها

آ و ت) ساختار داده‌شده یک استر بلندزنجیر را نشان می‌دهد که همانند اسیدهای چرب، جزو مولکول‌های سازندهٔ چربی است. استرهای بلندزنجیر همانند اسیدهای چرب در مجموع، مولکول‌های ناقطبی محسوب شده و در نتیجه **در آب حل نمی‌شوند**.

ب) استر داده‌شده سه گروه عاملی $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-$ دارد و در نتیجه هر مول آن از سه مول اسید چرب با فرمول $C_{17}H_{35}COOH$ ساخته شده است. هرچند که اسید چرب سازنده دارای ۱۸ اتم کربن است، اما زنجیر هیدروکربنی آن ۱۷ اتم کربن دارد.

پ) فرمول مولکولی استر داده‌شده به صورت $C_{57}H_{110}O_6$ و فرمول مولکولی روغن زیتون به صورت $C_{57}H_{104}O_6$ است.

۲۰۳۹ ۳ **بررسی عبارت‌ها**

آ) نادرست ـ شکل‌های (۱) و (۲) به ترتیب **مدل فضاپرکن** اسید چرب و استر بلندزنجیر را نشان می‌دهند.

ب) درست ـ شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۲) برابر با ۶ و شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۱) برابر با ۲ است.

پ) درست ـ در مولکول شکل (۱)، یک پیوند $C=O$ وجود دارد. در صورتی که مولکول شکل (۲) دارای ۳ پیوند $C=O$ است.

ت) درست ـ نیروی بین‌مولکولی غالب در دو مولکول از نوع وان‌دروالسی است.

۲۰۴۰ ۲ سه مادهٔ **اوره، نمک خوراکی** و **اتیلن‌گلیکول** در هگزان، نامحلول هستند.

۲۰۴۱ ۲ فقط عبارت «ت» نادرست است.

آب پاک‌کنندهٔ مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند، شربت آبلیمو و چای‌شیرین **است**.

۲۰۴۲ ۲ فرمول شیمیایی اوره به‌صورت $CO(NH_2)_2$ و جرم مولی آن ۶۰ گرم بر مول است:

$$\%C=\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مولی اوره}}\times 100=\frac{12g}{60g}\times 100=\%20$$

۲۰۴۳ ۴ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) در ساختار مولکول عسل، **شمار زیادی** گروه هیدروکسیل وجود دارد.

ب) هرچند روغن زیتون $(C_{57}H_{104}O_6)$ در مقایسه با وازلین $(C_{25}H_{52})$ تعداد بیشتری اتم کربن دارد، اما گرانروی روغن زیتون مایع در مقایسه با وازلین جامد، **کم‌تر** است.

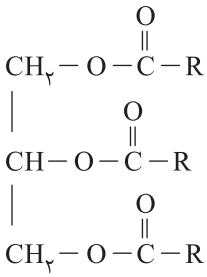
۲۰۴۴ ۴ جرم مولی سه ترکیب اوره $(CO(NH_2)_2)$، ۲ ـ پروپانول $(CH_3CHOHCH_3)$ و استیک اسید (CH_3COOH) برابر $60g.mol^{-1}$ است، ولی جرم مولی بوتان (C_4H_{10}) برابر $58g.mol^{-1}$ است.

۲۰۴۵ ۲ با توجه به فرمول مولکولی روغن زیتون $(C_{57}H_{104}O_6)$ و با توجه به این‌که هر گروه عاملی استری $(-COO^-)$ دارای دو اتم اکسیژن است، می‌توان نتیجه گرفت که هر مولکول روغن زیتون شامل **۳ گروه عاملی** است.

۲۰۴۶ ۳ ساختار داده‌شده یک استر سه‌عاملی است و یکی از اجزای سازندهٔ **چربی‌ها** را نشان می‌دهد که فرمول مولکولی الکل سازنده و اسید آلی سازندهٔ آن به‌ترتیب به‌صورت $C_3H_5(OH)_3$ و $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ بوده و تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها برابر است با: $(3+16(2)+1)-(5+3)=28$

۲۰۴۷ ۱ هر چهار عبارت پیشنهادشده در مورد اتیلن گلیکول $(\underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH_2})$ درست هستند. دربارهٔ درستی عبارت «ب» می‌توان گفت که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در هر دو ترکیب اتیلن گلیکول و اتانول برابر با $\frac{6}{2}=3$ است.

۲۰۴۸ ۱ فرمول ساختاری استر موردنظر به‌صورت زیر خواهد بود که در آن فرمول شیمیایی R به صورت C_nH_{2n+1} است.



مطابق داده‌های سؤال داریم:

$$2+1+2+3(2n+1)=110\Rightarrow 6n+8=110\Rightarrow n=17$$

بنابراین فرمول صابون مایع (نمک پتاسیم اسید چرب) به‌صورت $C_{17}H_{35}COOK$ بوده و جرم مولی آن برابر است با:

$$17(12)+35(1)+12+2(16)+39=322g.mol^{-1}$$

۲۰۴۹ ۴ اتیلن گلیکول با فرمول شیمیایی CH_2OHCH_2OH و فرمول ساختاری زیر به عنوان ضدیخ به کار می‌رود.

۲۰۵۰ ۲ فقط عبارت «ت» نادرست است.

وبا هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.

۲۰۵۱ ۳ اوره $(CO(NH_2)_2)$ یک ترکیب قطبی است و در حلال ناقطبی مانند هگزان حل نمی‌شود. سایر موارد در هگزان حل می‌شوند.

۲۰۵۲ ۱ هر مول استر بلند زنجیر حاصل واکنش میان **یک** مول الکل **سه** عاملی با فرمول $C_3H_5(OH)_3$ با **سه** مول اسید چرب است.

۲۰۵۳ ۲ فرمول شیمیایی اتیلن‌گلیکول و اوره به‌ترتیب به‌صورت $C_2H_4(OH)_2$ و $CO(NH_2)_2$ است. همان‌طور که می‌بینید، هر واحد فرمولی از اتیلن گلیکول، شامل ۱۰ اتم و هر واحد فرمولی از اوره شامل ۸ اتم است. بنابراین شمار اتم‌ها در نیم‌مول اتیلن گلیکول با شمار اتم های موجود در $\frac{5}{8}$ مول اوره برابر است. هر مول اوره جرمی معادل ۶۰ g دارد:

$$CO(NH_2)_2: 12+16+2(14+2)=60\,g$$

$$\frac{5}{8}\,mol\ CO(NH_2)_2=\frac{5}{8}\times 60=37/5\,g$$

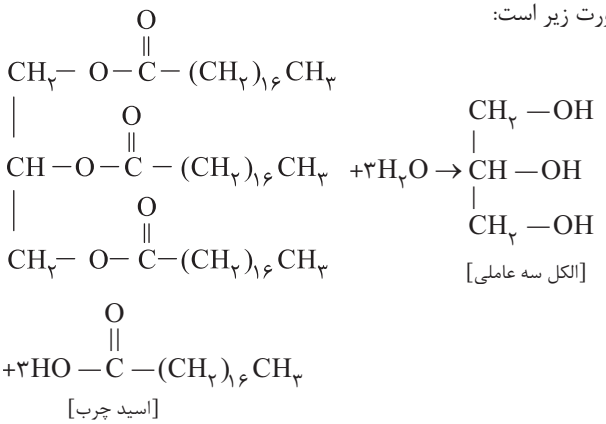
۲۰۵۴ ۲ فرمول شیمیایی اوره و اتیلن گلیکول به‌ترتیب به‌صورت $CO(NH_2)_2$ و $C_2H_4(OH)_2$ است.

$$\text{درصد جرمی کربن در مخلوط}=\frac{(\text{درصد جرمی C در اوره}\times\text{جرم اوره})}{\text{جرم اتیلن گلیکول + جرم اوره}}+\frac{(\text{درصد جرمی C در اتیلن گلیکول}\times\text{جرم اتیلن گلیکول})}{\text{جرم اتیلن گلیکول + جرم اوره}}$$

$$\Rightarrow 30=\frac{(x\times\frac{12}{60}\times 100)+(24/8\times\frac{24}{62}\times 100)}{x+24/8}$$

$$\Rightarrow 30x+744=20x+960\Rightarrow 10x=216\Rightarrow x=21/6\,g$$

۲۰۵۵ ۱ معادلهٔ واکنش آبکافت یک استر سه عاملی با فرمول $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$ به‌صورت زیر است:



[الکل سه عاملی] [اسید چرب]

فرمول مولکولی اسید چرب: $C_{۱۷}H_{۳۵}COOH$

جرم مولی اسید چرب: $۱۷(۱۲)+۳۵(۱)+۱۲+۲(۱۶)+۱=۲۸۴ g.mol^{-۱}$

$$\text{درصد جرمی کربن}=\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم یک مول اسید}}\times ۱۰۰=\frac{(۱۷+۱)\times ۱۲}{۲۸۴}\times ۱۰۰$$

$$=\frac{۲۱۶}{۲۸۴}\times ۱۰۰\simeq ٪۷۶/۰۵$$

۲۰۵۶ ۴ با داشتن فرمول مولکولی استر سه عاملی به راحتی می‌توان فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ آن را به‌دست آورد. برای این کار باید یک گروه $C_۳H_۲$ از فرمول استر کم کرد و سپس شمار هر کدام از اتم‌های باقی‌مانده را بر عدد ۳ تقسیم کرد. به عنوان مثال، اگر فرمول استر سه عاملی به‌صورت $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$ باشد، فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ آن به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶ \xrightarrow{-C_۳H_۲} C_{۵۴}H_{۱۰۸}O_۶ \xrightarrow{\div ۳} C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲$$

۲۰۵۷ ۲ منظور از تری گلیسرید، یک استر سه عاملی است؛ استری که سه گروه $-COO-$ دارد.

نکتهٔ اول که باید به آن توجه کرد این است که اسیدهای چرب مانند سایر اسیدهای آلی حداقل دارای دو اتم اکسیژن $R-COOH$ هستند. به این ترتیب گزینه‌های (۱) و (۳) حذف می‌شوند.

از طرفی اسیدهای چرب در واکنش با الکل‌ها می‌توانند استرها را به وجود آورند و چون الکل‌ها نیز دارای اتم کربن هستند، شمار اتم‌های کربن اسید چرب باید کم‌تر از $\frac{۱}{۳}$ شمار اتم‌های کربن موجود در تری گلیسرید باشد.

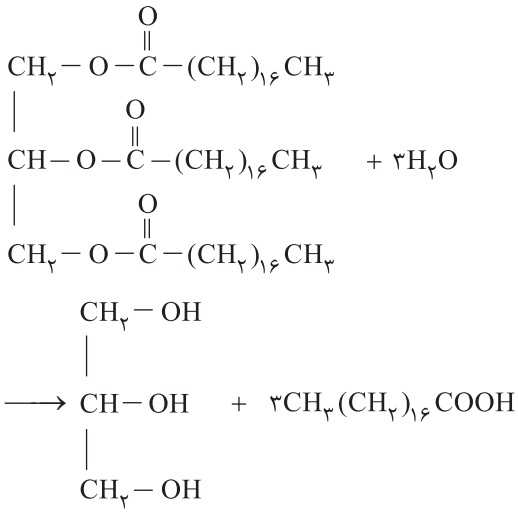
یعنی می‌توان نوشت:

$$\text{شمار اتم کربن اسید چرب} < \frac{۵۷}{۳} \Rightarrow \text{شمار اتم کربن اسید چرب} < ۱۹$$

به این ترتیب گزینهٔ (۴) نیز حذف می‌شود.

۲۰۵۸ ۳ به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. ساختار داده‌شده، مربوط به مولکول یک چربی (استر اسید چرب) است که به دلیل غلبهٔ بخش ناقطبی بر بخش قطبی آن، در ترکیبات ناقطبی مانند بنزین حل می‌شود، اما در حلال‌های قطبی مانند آب نامحلول است.

۲۰۵۹ ۲ معادله آبکافت ترکیب به‌صورت زیر است:



$$\frac{\text{گرم چربی}\times\frac{R}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{گرم الکل}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{۴۴۵۰\times\frac{۹۰}{۱۰۰}}{۱\times ۸۹۰}=\frac{x}{۱\times ۹۲}$$

$$\Rightarrow x=۴۱۴ g\ C_۳H_۸O_۳$$

۲۰۶۰ ۱ آب گل‌آلود، شیر، شربت معده و کرم دست و صورت، جزء مخلوط‌های ناهمگن هستند که در بین آن‌ها شیر و کرم دست و صورت جزو کلوئیدها و آب گل‌آلود و شربت معده جزو سوسپانسیون‌ها طبقه‌بندی می‌شوند.

۲۰۶۱ ۳ عبارت‌های «پ» و «ت» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

پ) مخلوط تمامی گازها همگن هستند و محلول به حساب می‌آیند.

ت) صابون یک مادهٔ خالص است و جزو مخلوط‌ها (مانند کلوئیدها) به حساب نمی‌آید.

۲۰۶۲ ۳ به‌جز عبارت «آ»، بقیهٔ عبارت‌ها درست هستند. شماری از کلوئیدها مانند ژله، به حالت جامدند.

۲۰۶۳ ۲ شیر یک کلوئید و شربت معده، سوسپانسیون است.

- کلوئیدها همانند سوسپانسیون‌ها جزو مخلوط‌های ناهمگن طبقه‌بندی می‌شوند و هر دو مخلوط، نور را پخش می‌کنند.
- کلوئیدها برخلاف سوسپانسیون‌ها، مخلوط‌هایی پایدار هستند.
- ذره‌های سازندهٔ کلوئیدها، توده‌های مولکولی و یونی و ذره‌های سازندهٔ سوسپانسیون‌ها، ذره‌های ریز ماده هستند.

۲۰۶۴ ۲ شربت معده یک سوسپانسیون است.

۲۰۶۵ ۴ محلول‌ها جزو مخلوط‌های همگن هستند.

- کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها نور را پخش می‌کنند.
- محلول‌ها و کلوئیدها جزو مخلوط‌های پایدار هستند، زیرا ته‌نشین نمی‌شوند.

۲۰۶۶ ۳ به‌جز عبارت «ت» سایر عبارت‌ها در مورد کلوئیدها درست هستند.

مخلوط آب و روغن ناپایدار است. در صورتی که کلوئیدها جزو مخلوط‌های پایدار به شمار می‌آیند.

۲۰۶۷ ۲ سوسپانسیون‌ها و کلوئیدها، برخلاف محلول‌ها نور را پخش می‌کنند.

طبقه‌بندی مخلوط‌های داده‌شده در سؤال به‌صورت زیر است:

- سوسپانسیون: شربت معده، شربت خاکشیر
- کلوئید: شیر، مخلوط آب و روغن و کمی صابون
- محلول: ضدیخ، مخلوط آب و کمی شکر، مخلوط آب و اتانول، مخلوط آب و کمی کات کبود

۲۰۶۸ ۳ شربت معده، یک سوسپانسیون و سایر مخلوط‌ها، جزو کلوئیدها طبقه‌بندی می‌شوند. ذره‌های سازنده در سوسپانسیون، درشت‌تر از کلوئیدها هستند.

۲۰۶۹ ۴ عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

ب) آب گل‌آلود جزو **سوسپانسیون‌ها** طبقه‌بندی می‌شود.

پ) شربت معده برخلاف محلول کات کبود در آب، نور را **پخش** می‌کند.

۲۰۷۰ ۲ **بررسی سایر گزینه‌ها**

۱) محلول‌ها **برخلاف** کلوئیدها جزو مخلوط‌های همگن در نظر گرفته می‌شوند.

۳) محلول‌ها **همانند** کلوئیدها جزو مخلوط‌های پایدار طبقه‌بندی می‌شوند.

۴) محلول‌ها برخلاف کلوئیدها نور را پخش **نمی‌کنند**.

۲۰۷۱ ۳ شیر یک کلوئید است و ویژگی‌های اول و دوم را می‌توان به آن نسبت داد (ناهمگن است و نور را پخش می‌کند).

- شربت معده، سوسپانسیون است و دارای هر چهار ویژگی اشاره‌شده است.
- بنزین همانند مخلوط کات‌کبود و آب، محلول بوده و هیچ‌کدام از ویژگی‌های اشاره‌شده را نمی‌توان به آن‌ها نسبت داد.

۲۰۷۲ ۲ شربت معده همانند مخلوط آب و روغن، جزو مخلوط‌های ناپایدار بوده و نمی‌توانند کلوئید باشند. سایر موارد اشاره‌شده، کلوئید هستند.

۲۰۷۳ ۱ تنها عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) افزودن صابون به مخلوط آب و روغن سبب می‌شود که **روغن در آب** پخش شود.

ب) صابون را می‌توان نمک سدیم یا پتاسیم **اسید چرب** دانست.

پ) فرمول‌های RCOOK و RCOONa به ترتیب صابون‌های مایع و جامد را نشان می‌دهند. واضح است که نقطهٔ ذوب صابون مایع پایین‌تر از صابون جامد می‌باشد.

۲۰۷۴ ۱ تنها عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ موردنظر به صورت $C_{17}H_{35}COONa$ است:

$$\frac{\text{درصد جرمی C}}{\text{درصد جرمی O}} = \frac{18\times12}{2\times16} = 6/75$$

پ) شمار اتم‌های هر واحد فرمولی از آن برابر ۵۶ اتم است. در صورتی که هر مولکول نفتالن ($C_{10}H_8$) شامل ۱۸ اتم است. $\frac{56}{18} \neq 3$

ت) صابون‌ها خاصیت بازی دارند و کاغذ pH در اثر آغشته‌شدن به محلول آبی آن‌ها به رنگ **آبی** درمی‌آید. از سال دهم می‌دانیم که تغییر رنگ کاغذ pH در محیط اسیدی به رنگ سرخ، در محیط خنثی به رنگ سبز و در محیط بازی به رنگ آبی است.

۲۰۷۵ ۴ صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند:

$$R-COOX \xrightarrow{\text{صابون مایع}} X: K^+, NH_4^+$$

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

$$C_nH_{2n-1}: n=16 \Rightarrow R: C_{16}H_{31}$$

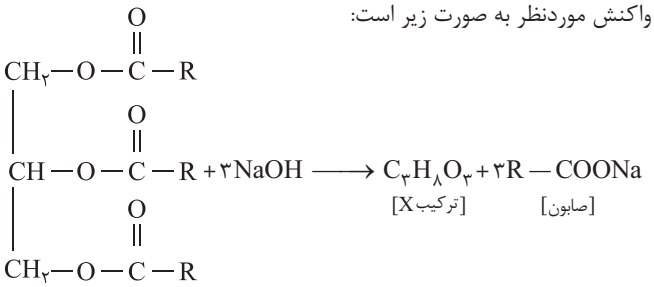
به این ترتیب فرمول صابون موردنظر به یکی از دو صورت زیر خواهد بود:

a) $C_{16}H_{31}COOK$ مجموع شمار اتم‌ها در $= 16+31+1+2+1 = 51$

b) $C_{16}H_{31}COONH_4$ مجموع شمار اتم‌ها در $= 16+31+1+2+1+4 = 55$

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

۲۰۷۶ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند. معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش موردنظر به صورت زیر است:



با توجه به معادلهٔ فوق درستی عبارت‌های «آ» و «ت» بدیهی است.

بررسی سایر عبارت‌ها

ب) ترکیب X از نظر شمار اتم‌های کربن با پروپانول (C_3H_8O) یکسان، ولی بخش قطبی آن بزرگ‌تر است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که همانند پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

پ) ترکیب X ($C_3H_8O_3$) همانند نفتالن ($C_{10}H_8$) دارای ۸ اتم هیدروژن است.

۲۰۷۷ ۲ از آن‌جا که میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچهٔ پلی‌استری بیشتر از پارچهٔ نخی است، قدرت پاک‌کنندگی صابون ردیف (۴) از ردیف (۵) بیشتر بوده و در نتیجه $e > d$ است.

۲۰۷۸ ۲ با **افزایش دما، مقدار صابون** و **درصد آنزیم در صابون**، قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش یافته و درصد لکهٔ باقی‌مانده کاهش می‌یابد. اما با افزایش درصد پلی‌استر در پارچه، قدرت پاک‌کنندگی کاهش می‌یابد و در نتیجه درصد لکهٔ باقی‌مانده افزایش خواهد یافت.

۲۰۷۹ ۳ با توجه به این‌که زنجیر هیدروکربنی در صابون موردنظر دارای یک پیوند دوگانه (C_nH_{2n-1}) و ۱۷ اتم کربن است، فرمول مولکولی صابون به صورت $C_{17}H_{33}COONa$ خواهد بود، معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش میان صابون و محلول منیزیم کلرید به صورت زیر است:

$$2C_{17}H_{33}COONa(s)+MgCl_2(aq)\rightarrow$$
$$(C_{17}H_{33}COO)_2Mg(s)+2NaCl(aq)$$

$$\frac{\text{مول صابون}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم رسوب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/2\,\text{mol soap}}{2} = \frac{x\,\text{g رسوب}}{1\times 586}$$

$$\Rightarrow x = 5/86\,\text{g رسوب}$$

۲۰۸۰ ۴ شکل داده‌شده یک پاک‌کنندهٔ **غیرصابونی** را نشان می‌دهد. توجه کنید که پاک‌کننده‌های غیرصابونی و صابونی به ترتیب دارای گروه‌های SO_3^- و COO^- هستند. در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چربی‌ها به بخش هیدروکربنی می‌چسبند و گروه SO_3^- سبب پخش‌شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

۲۰۸۱ ۲ **بررسی غلط‌هاشون**

آ) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، گروه **سولفونات** (SO_3^-) سبب پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

پ) در پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی، به‌جز پیوند میان جزء کاتیونی و آنیونی، بقیهٔ پیوندها **کووالانسی** است.

۲۰۸۲ ۴ فقط عبارت «آ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

ب) در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی، علاوه بر عنصرهای C و H، عنصرهای S، O و Na نیز وجود دارند، بنابراین نمی‌توان آن‌ها را جزو **هیدروکربن‌ها** طبقه‌بندی کرد.

پ) بخش قطبی در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، گروه SO_3^- است.

ت) پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} موجود در این آب‌ها، **واکنش نمی‌دهند**.

۲۰۸۳ ۱ فرمول کلی صابون مایع که فقط از عنصرهای نافلزی تشکیل شده است، به‌صورت $RCOONH_4$ است که مطابق داده‌های سؤال زنجیر هیدروکربنی اسید سازندهٔ صابون، سیرشده است بنابراین R به‌صورت C_nH_{2n+1} می‌باشد.

$$\frac{\text{درصد جرمی H}}{\text{درصد جرمی N}} = ۲/۵ \Rightarrow \frac{\text{جرم H}}{\text{جرم N}} = ۲/۵$$

$$\Rightarrow \frac{(۲n+۱+۴)\times ۱}{۱\times ۱۴} = ۲/۵ \Rightarrow n = ۱۵$$

بنابراین فرمول صابون به‌صورت $C_{۱۵}H_{۳۱}COONH_4$ بوده و هر واحد فرمولی از آن شامل $۱۵+۳۱+۱+۱+۱+۱+۴=۵۴$ اتم است.

۲۰۸۴ ۲ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

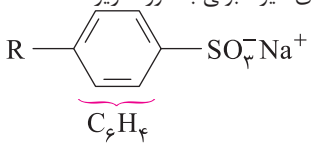
بررسی عبارت‌های نادرست

ب) شماری از پاک‌کننده‌های خورنده مانند جوهرنمک (هیدروکلریک اسید) خاصیت **اسیدی** دارند.

ت) واکنش مخلوط سود و آلومینیم با آب، **گرماده** است.

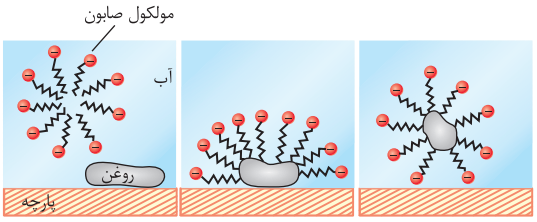
۲۰۸۵ ۳ پاک‌کننده‌های خورنده مانند **جوهرنمک**، **سدیم هیدروکسید** و **سفیدکننده‌ها**، برخلاف صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

۲۰۸۶ ۳ فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به‌صورت زیر است:



با توجه به داده‌های سؤال، فرمول R به‌صورت $C_{۱۲}H_{۲۵}-$ و در نتیجه فرمول پاک‌کنندهٔ موردنظر به‌صورت $C_{۱۲}H_{۲۵}C_6H_4SO_3^-Na^+$ بوده و هر واحد از آن شامل $۱+۳+۱+۴+۶+۲۵+۱۲=۵۲$ اتم است.

۲۰۸۷ ۳ شکل‌های زیر مراحل پاک شدن یک لکهٔ چربی یا روغن را با صابون نشان می‌دهد.



بنابراین بخش‌های معین‌شده به‌ترتیب، آب، چربی (روغن)، بخش قطبی صابون و بخش ناقطبی صابون هستند.

۲۰۸۸ ۲ صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

۲۰۸۹ ۴ با افزایش دما و استفاده از صابون آنزیم‌دار به جای صابون بدون آنزیم، قدرت پاک‌کنندگی افزایش یافته و در نتیجه درصد لکهٔ باقی‌مانده کاهش می‌یابد. بنابراین a، b و c به‌طور حتم کوچک‌تر از ۲۵ هستند.

در مورد d باید گفت؛ هرچند قدرت پاک‌کنندگی صابون در پارچهٔ پلی‌استر، کم‌تر از نخی است، اما چون در مقایسه با ردیف اول، افزایش دما وجود داشته و هم‌چنین از صابون آنزیم‌دار استفاده شده، درصد لکهٔ باقی‌مانده کم‌تر از ردیف اول خواهد بود.

۲۰۹۰ ۱ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

۲۰۹۱ ۳ پاک‌کننده‌های صابونی $(RCOO^-X^+ : X^+ = Na^+, K^+, NH_4^+)$ و پاک‌کننده‌های غیرصابونی $(RC_6H_4SO_3^-Na^+)$ به‌جز مورد اول، در بقیهٔ موارد با هم تفاوت دارند.

۲۰۹۲ ۱ در واکنش مخلوط آلومینیم و سود با آب، گاز **هیدروژن** و یک ترکیب یونی $(NaAl(OH)_4)$ تولید می‌شود. این واکنش گرماده $(\Delta H < ۰)$ بوده و در آن، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها، **بالاتر** از سطح انرژی فراورده‌ها است.

۲۰۹۳ ۲ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

ب) اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند که در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند.

ت) صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل، پیه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.

۲۰۹۴ ۲ با توجه به فرمول مولکولی نفتالن $(C_{۱۰}H_8)$، زنجیر هیدروکربنی متصل به حلقهٔ بنزنی در این پاک‌کننده دارای فرمول $C_{۱۲}H_{۲۵}-$ است، بنابراین فرمول کلی پاک‌کنندهٔ موردنظر به‌صورت $C_{۱۲}H_{۲۵}C_6H_4SO_3Na$ بوده و هر واحد فرمولی از آن شامل $۱+۳+۱+۴+۶+۲۵+۱۲=۵۲$ اتم است.

۲۰۹۵ ۳ پاک‌کنندهٔ صابونی جامد: $R-COONa$

پاک‌کنندهٔ غیرصابونی جامد: $R-C_6H_4-SO_3^-Na^+$

با فرض این‌که Rها یکسان باشند، تفاوت جرم مولی این دو پاک‌کننده به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$(C_6H_4\text{ جرم} + SO_3\text{ جرم}) - (COO\text{ جرم}) = (C_5H_4\text{ جرم} + SO\text{ جرم})$$

$$= ۵(۱۲) + ۴(۱) + ۳۲ + ۱۶ = ۱۱۲g$$

۲۰۹۶ ۳ **بررسی سایر گزینه‌ها**

۱) شماری از صابون‌های مایع با فرمول کلی $RCOONH_4$ از **چهار** عنصر نافلزی (C، H، O و N) تشکیل شده‌اند.

۲) هیدروکلریک اسید ترشح‌شده از دیوارهٔ معده، فعالیت آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد غذایی را **افزایش** می‌دهد.

۴) نوعی از پاک‌کننده که به شکل پودر عرضه می‌شود، شامل مخلوط **پودر آلومینیم** و سدیم هیدروکسید است.

۲۰۹۷ ۱ ◦ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آن‌ها **نمک‌های فسفات** می‌افزایند، زیرا این نمک‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.

◦ برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها به شوینده‌ها، **جوش شیرین** می‌افزایند. زیرا جوش شیرین خاصیت بازی دارد و می‌تواند با چربی‌ها واکنش داده و صابون تولید کند.

۲۰۹۸ ۲ **بررسی سایر گزینه‌ها**

۱) وبا در طول تاریخ **بارها** در جهان همه‌گیر شد.

۳) صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا **آمونیوم** اسیدهای چرب هستند.

۴) صابون **گوگرددار** برای از بین بردن جوش صورت و هم‌چنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

۲۰۹۹ ۱ فقط عبارت «آ» درست است.

بررسی عبارت‌ها

آ) فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ موردنظر به‌صورت $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$ یا $C_{18}H_{29}SO_3Na$ بوده و هر واحد فرمولی از آن شامل $1+3+1+29+18=52$ اتم است.

ب) یک پاک‌کنندهٔ **غیرصابونی**، بدون شاخهٔ فرعی است.

پ) پاک‌کننده‌های غیرصابونی از **مواد پتروشیمیایی**، طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند و در ساخت آن‌ها از چربی استفاده نمی‌شود.

ت) پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت (آب‌های دارای یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+}) خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} رسوب نمی‌دهند؛ یعنی $(RC_6H_4SO_3)_2Mg$ و $(RC_6H_4SO_3)_2Ca$ **در آب حل می‌شوند.**

۲۱۰۰ ۱ ◦ صابون جامد با فرمول کلی RCOONa از **چهار** عنصر C، H، O و Na تشکیل شده است.

◦ صابون‌های مایع به یکی از دو فرم RCOOK و $RCOONH_4$ هستند که هر کدام از سه عنصر C، H و O و یک عنصر K یا N (در مجموع **چهار** عنصر) تشکیل شده‌اند.

۲۱۰۱ ۲ در جزء آنیونی هر دو پاک‌کننده، یک بخش قطبی (آب‌دوست) و یک بخش ناقطبی (آب‌گریز) وجود دارد. نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در هر دو پاک‌کننده نیز برابر یک است.

۲۱۰۲ ۴ **بررسی سایر گزینه‌ها**

۱) آب‌هایی که مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند، به آب **سخت** معروف‌اند.

۲) صابون‌های جامد را می‌توان هم از روغن‌های گیاهی مانند روغن زیتون و هم از روغن‌های جانوری مانند دنبه تهیه کرد.

۳) وازلین $(C_{25}H_{52})$ همانند بنزین (C_8H_{18}) هیدروکربن بوده و هر کدام از دو عنصر تشکیل شده‌اند.

۲۱۰۳ ۴ فرمول شیمیایی اسید چرب که زنجیر هیدروکربنی آن شامل یک پیوند دوگانه است را به‌صورت $C_nH_{2n-1}COOH$ در نظر می‌گیریم.

از سوختن یک مول از این اسید، «n+۱» مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود:

$$\begin{bmatrix} \text{مول اسید} & \sim & \text{مول } CO_2 \\ 1 & & n+1 \\ 0/0025 & & \frac{2/09}{44} \end{bmatrix} \Rightarrow n=18$$

بنابراین فرمول شیمیایی اسید چرب به‌صورت $C_{18}H_{35}COOH$ و فرمول صابون مایع تولیدشده از آن که فاقد اتم فلزی است به‌صورت $C_{18}H_{35}COO^-NH_4^+$ خواهد بود و هر واحد فرمولی از آن شامل $18+35+1+2+1+4=61$ اتم است.

۲۱۰۴ ۴ بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما به آن نیز آسیب **می‌رسانند**.

۲۱۰۵ ۴ صابون‌ها باعث **پخش شدن** چربی در آب می‌شوند، نه حل شدن چربی در آب!

۲۱۰۶ ۲ عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

ب) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در ترکیب داده‌شده $(C_{18}H_{29}SO_3Na)$ برابر ۱۱ و در مالتوز $(C_{12}H_{22}O_{11})$ برابر ۱۰ است.

پ) زنجیر هیدروکربنی و **حلقهٔ بنزنی**، بخش‌های ناقطبی ترکیب داده‌شده را تشکیل می‌دهند.

۲۱۰۷ ۲ عبارت‌های «آ» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) پاک‌کننده‌های غیر صابونی همانند صابون‌ها، قادر به زدودن رسوب تشکیل‌شده روی دیوارهٔ کتری‌ها و لوله‌ها نیستند.

پ) از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای **چرب کردن** سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

۲۱۰۸ ۲ فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) واکنش موردنظر گرماده $(\Delta H<0)$ است و در واکنش‌های گرماده، آنتالپی فراورده‌ها، **کم‌تر** از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است.

ب) از این پاک‌کننده برای باز کردن مجاری مسدودشده **در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.**

پ) در واکنش موردنظر، گاز **هیدروژن** تولید می‌شود.

۲۱۰۹ **۱** هر چهار عبارت پیشنهادشده نادرست هستند.

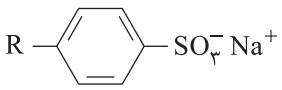
بررسی عبارت‌ها

آ) صابون مراغه در حدود **۱۵۰** سال قدمت دارد.

ب) صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی مناسب برای **موهای چرب** استفاده می‌شود.

پ و ت) برای تهیهٔ این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ **به همراه آب برای چندین ساعت می‌جوشانند.**

۲۱۱۰ **۴** فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به‌صورت زیر است:



در صورتی که زنجیر هیدروکربنی (R) سیرشده باشد، فرمول عمومی این پاک‌کننده به‌صورت $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3^-Na^+$ خواهد بود. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{\%C}{\%O}=4/5 \Rightarrow \frac{(n+6)\times 12}{3\times 16}=4/5 \Rightarrow n=12$$

در ادامه خواهیم داشت:

$$\frac{\%O}{\%H}=\frac{3\times 16}{(2n+1+4)\times 1} \xrightarrow{n=12} \frac{\%O}{\%H}=\frac{48}{29}\simeq 1/65$$

۲۱۱۱ **۱** عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) از آن‌جا که اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود و انحلال‌پذیری آن در آب، نامحدود است، بیشتر بودن انحلال‌پذیری اتیلن گلیکول در آب، در مقایسه با اتانول، بی‌معنی است.

ب) بخش **آنیونی** صابون مانند پلی بین چربی و آب قرار می‌گیرد و موجب پاک کردن چربی می‌شود.

۲۱۱۲ **۲** **سود (NaOH)، پتاس (KOH)، جوهر نمک (HCl)** و **سفیدکننده‌ها** جزو پاک کننده‌های خورنده دسته‌بندی می‌شوند. سایر مواد اشاره‌شده (سرکهٔ خوراکی ـ پاک کنندهٔ غیرصابونی ـ صابون جامد) هر چند خاصیت پاک‌کنندگی دارند، اما خاصیت خورندگی ندارند.

۲۱۱۳ **۴** **بررسی سایر گزینه‌ها**

۱) حل شدن صابون در چربی و آب، یک فرایند **فیزیکی** است. زیرا در ساختار صابون، چربی یا آب، هیچ‌گونه تغییر شیمیایی رُخ نمی‌دهد.

۲) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، جزو ترکیبات **یونی** طبقه‌بندی می‌شوند. زیرا پیوند میان کاتیون سدیم با آنیون موجود از نوع یونی است.

۳) پاک‌کننده‌های غیرصابونی از **بنزن** و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی تولید می‌شوند.

۲۱۱۴ **۳** مطابق داده‌های سؤال، فرمول عمومی اسید چرب موردنظر به‌صورت $C_nH_{2n-1}COOH$ است.

دقت کنید اگر زنجیر هیدروکربنی اسید فاقد گروه آلکنی می‌بود، در آن صورت فرمول اسید به‌صورت $C_nH_{2n+1}COOH$ در می‌آمد.

قصد برگردیم به ادامهٔ حل سؤال:

هر مول از این اسید دارای $n+1$ مول اتم کربن است و در نتیجه بر اثر سوختن کامل آن، $n+1$ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

$$C_nH_{2n-1}COOH \sim (n+1)CO_2$$

$$\frac{76/2g}{1\times(14n+44)}=\frac{211/2g}{(n+1)\times 44} \Rightarrow n=15$$

فرمول اسید چرب: $C_{15}H_{29}COOH$

فرمول صابون جامد حاصل از اسید: $C_{15}H_{29}COONa$

$\Rightarrow$ شمار اتم‌ها: $15+29+1+2+1=48$

۲۱۱۵ **۲** فرمول عمومی صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، به‌صورت $C_nH_{2n+1}COONa$ است. شمار اتم‌های کربن این صابون برابر با $n+1$ بوده و در نتیجه n پیوند $C-C$ در ساختار آن وجود دارد. از طرفی شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر با $2n+1$ بوده و در نتیجه $2n+1$ پیوند $C-H$ در ساختار آن وجود دارد.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(2n+1)-(n)=18 \Rightarrow n+1=18 \Rightarrow n=17$$

بنابراین فرمول شیمیایی این صابون به‌صورت $C_{17}H_{35}COONa$ خواهد بود.

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش میان این صابون و منیزیم کلرید به‌صورت زیر است:

$$2C_{17}H_{35}COONa(s)+MgCl_2(aq)\rightarrow \underset{\text{[رسوب]}}{Mg(C_{17}H_{35}COO)_2(s)}+2NaCl(aq)$$

$$\frac{\text{گرم صابون}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{گرم رسوب}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{183/6}{2\times 306}=\frac{x}{1\times 590}$$

$$\Rightarrow x=177g$$

۲۱۱۶ **۳** فرمول عمومی صابون مایعی که فاقد اتم فلزی بوده و زنجیر هیدروکربنی آن سیرشده می‌باشد به‌صورت $C_nH_{2n+1}COONH_4$ است.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$2n+1=37 \Rightarrow n=18 \Rightarrow$ فرمول صابون: $C_{18}H_{37}COONH_4$

جرم مولی صابون: $18(12)+37(1)+12+2(16)+14+4(1)=315g.mol^{-1}$

$$\text{درصد جرمی } H=\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم یک مول صابون}}\times 100=\frac{37+4}{315}\times 100=\%13/01$$

۲۱۱۷ **۴** معادلهٔ موازنه‌شده به صورت زیر است (یون ناظر Cl^- حذف شده است):

$$\underset{\text{صابون}}{2RCOONa(aq)}+Ca^{2+}(aq)\rightarrow (RCOO)_2Ca(s)+2Na^+(aq)$$

ابتدا جرم Ca^{2+} موجود در آب سخت را حساب می‌کنیم:

$$?g\,Ca^{2+}=200mL(\text{آب سخت})\times\frac{2000mg\,Ca^{2+}}{1000mL(\text{آب سخت})}\times\frac{1g}{1000mg}$$

$$=0/4g\,Ca^{2+}$$

حالا محاسبه می‌کنیم چه مقدار صابون برای مصرف کامل $0/4$ گرم یون کلسیم لازم است:

$$\frac{\text{گرم } Ca^{2+}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{گرم RCOONa}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}$$

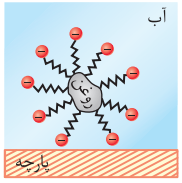
$$\Rightarrow \frac{0/4g\,Ca^{2+}}{1\times 40}=\frac{x\,g\,RCOONa}{2\times 236} \Rightarrow x=4/72g\,RCOONa$$

بنابراین برای مصرف $0/4$ گرم Ca^{2+} به $4/72$ گرم از صابون موردنظر، نیاز است. طبق صورت سؤال دقیقاً همین مقدار به آب سخت اضافه شده است. پس $\%100$ صابون مصرف شده و به رسوب تبدیل می‌شود.

۲۱۱۸ ۴ فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسیدی که در آن گروه R (آلکیل) شامل ۱۴ اتم کربن است، به‌صورت $C_{14}H_{29}COOH$ و فرمول صابون جامد به‌دست آمده از آن به‌صورت $C_{14}H_{29}COONa$ خواهد بود که جرم مولی صابون برابر است با:

$$14(12)+29+12+2(16)+23=264\,g.mol^{-1}$$

۲۱۱۹ ۱ از آن‌جا که قطرهٔ روغن به وسیلهٔ مولکول‌های آب احاطه شده است، سطح بیرونی قطره همان بخش باردار پاک‌کننده است که در آب حل می‌شود. با توجه به این‌که کاتیون سدیم نقشی در پاک‌کنندگی ندارد، سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.



۲۱۲۰ ۱ فرمول شیمیایی صابون (پاک‌کنندهٔ صابونی) دارای ۱۸ اتم کربن به‌صورت $C_{17}H_{35}COO^-X^+$ است. اگر در بخش باردار آن به‌جای گروه (COO^-)، گروه (SO_3^-) قرار گیرد، یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی به فرمول $C_{17}H_{35}SO_3^-X^+$ به‌دست می‌آید.

بررسی گزینه‌ها

۱) اگر به‌جای گروه کربوکسیل (COO^-)، گروه سولفونات (SO_3^-) قرار گیرد، جرم مولی شوینده به اندازهٔ ۳۶ گرم و تعداد اتم‌های اکسیژن از ۲ به ۳ افزایش می‌یابد.

$$\left.\begin{array}{l} COO^- \text{ جرم مولی} = 12+2(16)=44\,g.mol^{-1} \\ SO_3^- \text{ جرم مولی} = 32+3(16)=80\,g.mol^{-1} \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \text{افزایش جرم} = 80-44=36\,g.mol^{-1}$$

۲) در هر دو پاک‌کننده، علامت بار الکتریکی سطح ذرات مخلوط چربی در آب، منفی است.

۳) در هر دو پاک‌کننده، نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون برابر یک است.

۴) پاک‌کنندهٔ غیرصابونی (ترکیب به‌دست آمده) بیشتر در آب حل می‌شود، به طوری که در آب‌های سخت نیز حل می‌شود.

۲۱۲۱ ۴ معادلهٔ واکنش خنثی شدن استئاریک اسید و سدیم هیدروکسید به‌صورت زیر است:

$$CH_3(CH_2)_{16}COOH+NaOH\rightarrow CH_3(CH_2)_{16}COO^-Na^++H_2O$$

ابتدا جرم سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن ۱/۴۲ کیلوگرم استئاریک اسید را محاسبه می‌کنیم. در روابط زیر، $C_{18}H_{36}O_2$ فرمول مولکولی استئاریک اسید است.

$$?g\ NaOH=1/42kg\ C_{18}H_{36}O_2\times\frac{1000g\ C_{18}H_{36}O_2}{1kg\ C_{18}H_{36}O_2}$$

$$\times\frac{1mol\ C_{18}H_{36}O_2}{284g\ C_{18}H_{36}O_2}\times\frac{1mol\ NaOH}{1mol\ C_{18}H_{36}O_2}\times\frac{40g\ NaOH}{1mol\ NaOH}$$

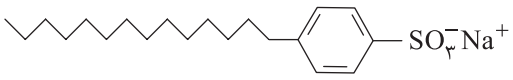
$$=200g\ NaOH$$

مطابق صورت سؤال، ۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به مخلوط اضافه می‌شود.

$$\text{جرم سدیم هیدروکسید اضافی} = 200g\times\frac{10}{100}=20g$$

$$\text{کل جرم سدیم هیدروکسید موردنیاز} = 200+20=220g$$

۲۱۲۲ ۴ فرمول ساختاری این پاک‌کنندهٔ غیرصابونی به‌صورت زیر است.



با قرار دادن اتم‌های کربن و هیدروژن، فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به‌صورت $C_{14}H_{29}-C_6H_4-SO_3Na$ و یا به‌صورت $C_{20}H_{33}SO_3Na$ نوشته می‌شود.

۲۱۲۳ ۴ آرنیوس اسید را ماده‌ای تعریف کرد که **با حل شدن در آب، غلظت $H^+(aq)$ را افزایش داده** و **باز را ماده‌ای تعریف کرد که با حل شدن در آب، غلظت $OH^-(aq)$ را افزایش می‌دهد.**

$$N_2O_5(g)+H_2O(l)\rightarrow 2H^+(aq)+2NO_3^-(aq)$$

$$K_2O(s)+H_2O(l)\rightarrow 2K^+(aq)+2OH^-(aq)$$

۲۱۲۴ ۳ نظریهٔ آرنیوس تنها در حالت محلول، آن هم هنگامی قابل کاربرد است که از آب به‌عنوان حلال استفاده شود. در واقع تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها به موادی محدود می‌شود که **در اثر حل شدن در آب به‌ترتیب غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند.**

۲۱۲۵ ۴ مطابق نظریهٔ آرنیوس، ماده‌ای خاصیت اسیدی دارد که با حل شدن در آب، یون $H^+(aq)$ پدید آورد. در واکنش گزینهٔ (۴)، N_2O_5 طی حل شدن در آب، با مولکول‌های آب واکنش داده و یون $H^+(aq)$ تولید کرده است.

۲۱۲۶ ۳ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) شماری از اسیدهای آرنیوس مانند HF، در آب به طور **جزئی** یونش می‌یابند.

پ) برخی از اسیدهای آرنیوس مانند SO_3، جزء ترکیب‌های مولکولی هستند.

۲۱۲۷ ۲ **بررسی عبارت‌ها**

آ) درست ـ *پی بگیم آفه! بله آشنا بودند!*

ب) نادرست ـ تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها به موادی محدود می‌شود که در اثر حل شدن در **آب** (نه هر حلال قطبی)، به‌ترتیب غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید را افزایش دهند.

پ) درست ـ به واکنش‌های زیر توجه کنید:

۱) $K_2O(s)+H_2O(l)\rightarrow 2K^+(aq)+2OH^-(aq)$

۲) $BaO(s)+H_2O(l)\rightarrow Ba^{2+}(aq)+2OH^-(aq)$

ت) نادرست ـ آرنیوس **نخستین کسی بود** که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

۲۱۲۸ ۱ فلزهای گروه ۱ (قلیایی) و گروه ۲ (قلیایی خاکی) جدول دوره‌ای، مانند Li و Sr و نیز اکسید آن‌ها مانند K_2O و BaO جزء بازهای آرنیوس هستند:

$K_2O(s)+H_2O(l)\rightarrow 2K^+(aq)+2OH^-(aq)$ ✓

$BaO(s)+H_2O(l)\rightarrow Ba^{2+}(aq)+2OH^-(aq)$ ×

$2Li(s)+2H_2O(l)\rightarrow 2Li^+(aq)+2OH^-(aq)+H_2(g)$ ✓

$Sr(s)+2H_2O(l)\rightarrow Sr^{2+}(aq)+2OH^-(aq)+H_2(g)$ ×

در هر کدام از واکنش‌های Sr و BaO با مقداری آب، شمار کاتیون و آنیون تولیدشده برابر نیست.

۲۱۲۹ ۲ مطابق اطلاعات سؤال، اکسید عنصر A یک اکسید اسیدی است. اکسیدهای نافلزی این ویژگی را دارند.

بررسی گزینه‌ها

۱) این آرایش مربوط به آرایش هشتایی پایدار گاز نجیب Ar است. تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از این گاز شناخته نشده است.

۲) آرایش داده‌شده مربوط به یک نافلز (هالوژن) است.

۳ و ۴) آرایش‌های این دو گزینه مربوط به فلز اصلی گروه سیزدهم جدول دوره‌ای $(4s^2 4p^1)$ و فلز اصلی گروه اول جدول $(4s^1)$ است.

۲۱۳۰ ۴ **بررسی عبارت‌ها**

آ) درست ـ عنصر موردنظر $_6C$ است و یکی از اکسیدهای آن (CO_2) در واکنش با آب، یون هیدرونیوم تولید می‌کند:

$$CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2CO_3(aq)$$

$$H_2CO_3(aq) \xrightarrow{\text{در آب}} H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

ب) درست ـ عنصر موردنظر فلزی از گروه دوم جدول دوره‌ای $(_{56}Ba)$ است و اکسید آن در واکنش با آب یون OH^- تولید می‌کند:

$$BaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

پ) درست ـ عنصر موردنظر یک فلز قلیایی است $(_{37}Rb)$ که در واکنش با آب یون OH^- تولید می‌کند:

$$2Rb(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2Rb^+(aq) + 2OH^-(aq) + H_2(g)$$

ت) درست ـ عنصر موردنظر، $_7N$ است و یکی از ترکیب‌های هیدروژن‌دار آن (NH_3) در آب، یون OH^- تولید می‌کند:

$$NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

۲۱۳۱ ۳ به‌جز عبارت «ت»، سایر عبارت‌ها درست هستند.

C_2H_5OH در آب به‌صورت مولکولی حل می‌شود و مطابق مدل آرنیوس نمی‌توان آن را اسید یا باز در نظر گرفت.

۲۱۳۲ ۴ هر سه مورد پیشنهادشده برای کامل کردن جملهٔ موردنظر مناسب هستند.

آ) عنصر با عدد اتمی ۱۹، فلز قلیایی پتاسیم $(_{19}K)$ است که اکسید آن در آب حل شده و غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد و به همین علت، باز آرنیوس محسوب می‌شود:

$$K_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2K^+(aq) + 2OH^-(aq)$$

ب) عنصر با عدد اتمی ۷، نافلز نیتروژن $(_7N)$ است که اکسیدهایی از آن مانند N_2O_5 در آب حل شده و غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد و به همین علت، اسید آرنیوس محسوب می‌شود:

$$N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

پ) عنصر با عدد اتمی ۱۶، نافلز گوگرد $(_{16}S)$ است که ترکیب هیدروژن‌دار آن در آب حل شده و غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد به همین دلیل، اسید آرنیوس محسوب می‌شود:

$$H_2S(g) \xrightarrow{H_2O(l)} H^+(aq) + HS^-(aq)$$

۲۱۳۳ ۳ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) **اغلب** میوه‌ها دارای اسیدند، نه همهٔ آن‌ها!

پ) برای **کاهش** میزان اسیدی بودن (**کاهش** غلظت یون هیدرونیوم) خاک به آن آهک می‌افزایند.

۲۱۳۴ ۲ آمونیاک، آهک، پتاسیم و باریم اکسید، باز آرنیوس محسوب می‌شوند؛ زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شوند.

متانول در آب به‌صورت مولکولی حل می‌شود و غلظت هیچ‌کدام از یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ را افزایش نمی‌دهد. در نتیجه مطابق مدل آرنیوس، متانول خاصیت اسیدی یا بازی ندارد.

گوگرد تری‌اکسید، اسید آرنیوس محسوب می‌شود؛ زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.

۲۱۳۵ ۳ به‌طور کلی اکسیدهای نافلزی، اسید آرنیوس محسوب می‌شوند و با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهند. عنصرهایی با اعداد اتمی ۱۵، ۶، ۷ و ۱۶ جزو نافلزها هستند.

به‌طور کلی اکسیدهای فلزی، باز آرنیوس محسوب می‌شوند و با حل شدن در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند. عنصرهایی با اعداد اتمی ۳۷، ۲۰، ۳ و ۵۶ جزو فلزها هستند.

۲۱۳۶ ۳ **سوانت آرنیوس** نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها **رسانای جریان الکتریکی هستند**، هر چند میزان رسانایی آن‌ها با یک‌دیگر یکسان نیست.

۲۱۳۷ ۳ Na_2O باز آرنیوس است، زیرا با حل شدن در آب، غلظت یون OH^- را افزایش می‌دهد.

HCl، N_2O_5 و SO_3 اسید آرنیوس هستند، زیرا با حل شدن در آب، غلظت یون H_3O^+ را افزایش می‌دهند.

انحلال CH_3OH و NO به صورت مولکولی در آب انجام شده و یون تولید نمی‌شود.

۲۱۳۸ ۳ یکی از اکسیدهای $_6J$ (کربن) با فرمول CO_2 و اکسید عنصر $_{56}X$ (باریم) با فرمول BaO در آب به‌ترتیب غلظت یون‌های H^+ و OH^- را افزایش می‌دهند. به‌طور کلی اکسیدهای نافلزی و فلزی که در آب حل می‌شوند، به‌ترتیب خاصیت اسیدی و بازی دارند.

۲۱۳۹ ۲ یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود مواد غذایی به آن هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند. این اسید افزون بر فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برد.

۲۱۴۰ ۳ به‌جز عبارت «ت»، سایر عبارت‌ها درست هستند.

رسوب تشکیل‌شده بر روی دیوارهٔ کتری‌ها، لوله‌ها، آب‌راه‌ها و دیگ‌های بخار آن‌چنان به این سطح‌ها می‌چسبند که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نمی‌شوند.

۲۱۴۱ ۲ کمیت pH برای محلول‌های آبی در **دمای اتاق** با اعدادی در گسترهٔ صفر تا ۱۴ بیان می‌شود.

۲۱۴۲ ۳ $SO_2(g)$ و $P_4O_{10}(s)$ جزو اسیدهای آرنیوس طبقه‌بندی می‌شوند، زیرا با انحلال آن‌ها در آب، غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد.

$CaO(s)$، $NH_3(g)$ و $Na(s)$ جزو بازهای آرنیوس طبقه‌بندی می‌شوند، زیرا با انحلال آن‌ها در آب، غلظت یون هیدروکسید افزایش می‌یابد.

$C_2H_5OH(l)$ در آب به‌صورت مولکولی حل می‌شود و غلظت هیچ‌کدام از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید، در اثر انحلال آن در آب، افزایش یا کاهش نمی‌یابد.

۲۱۴۳ ۲ صابون خاصیت بازی دارد و کاغذ pH در آن به رنگ آبی در می‌آید. محلول‌های **کلسیم اکسید، سود سوزآور و آمونیاک** نیز خاصیت بازی دارند.

۲۱۴۴ ۲ pH محلول حاصل از انحلال اکسیدهای فلزی در آب (مانند Li_2O، K_2O و CaO) بزرگ‌تر از ۷ و pH محلول حاصل از انحلال اکسیدهای نافلزی در آب (مانند SO_2، SO_3، CO_2، N_2O_5 و Cl_2O_7) کوچک‌تر از ۷ است.

۲۱۴۵ ۱ ابتدا با تناسب زیر، جرم مولی N_mO_n را به‌دست می‌آوریم، هر مول برابر $6/022\times10^{23}$ ذره از آن ماده است:

$$3/011\times10^{22}\,molecule \sim 5/4\,g \Rightarrow x = 108\,g$$
$$6/022\times10^{23}\,molecule \sim x\,g$$

جرم $6/022\times10^{23}$ مولکول یا یک مول از N_mO_n، برابر ۱۰۸ گرم است. بنابراین جرم مولی N_mO_n برابر ۱۰۸ گرم می‌باشد. بنابراین:

$$\text{جرم مولی} = 14m + 16n = 108$$

معادلهٔ بالا دارای ۲ مجهول است و نمی‌توان آن را به‌صورت مستقیم حل کرد. با توجه به گزینه‌ها، نسبت n به m برابر ۱/۵ یا ۲/۵ می‌باشد. اکسیدهای نیتروژن دارای این نسبت به‌ترتیب، N_2O_3 و N_2O_5 می‌باشند که جرم مولی هر دو را به‌دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l} N_2O_3 \text{ جرم مولی}: 2\times14+3\times16=76\,g.mol^{-1} \\ N_2O_5 \text{ جرم مولی}: 2\times14+5\times16=108\,g.mol^{-1} \end{array}\right\}$$

اکسیدنیتروژن موردنظر N_2O_5 است.

با حل شدن N_2O_5 در آب، اسید قوی HNO_3 تولید می‌شود، بنابراین الکترولیتی قوی است.

$$N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$$

۲۱۴۶ ۴ معادلهٔ تفکیک یونی هر چهار ترکیب را در آب می‌نویسیم. هر کدام که تعداد مول یون کم‌تری آزاد کند، رسانای الکتریکی ضعیف‌تری است:

۱) $BaCl_2(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Ba^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$ ؛ ۳ مول یون

۲) $Cr(NO_3)_3(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Cr^{3+}(aq) + 3NO_3^-(aq)$ ؛ ۴ مول یون

۳) $Li_2S(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Li^+(aq) + S^{2-}(aq)$ ؛ ۳ مول یون

۴) $KBr(s) \xrightarrow{\text{در آب}} K^+(aq) + Br^-(aq)$ ؛ ۲ مول یون

۲۱۴۷ ۲ مطابق شکل، محلول‌های (a)، (b) و (c) به‌ترتیب نارسانا (لامپ خاموش) رسانای قوی (لامپ پرنور) و رسانای ضعیف (لامپ کم‌نور) هستند. محلول‌های آبی گلوکز $(C_6H_{12}O_6(aq))$، کلسیم کلرید $(CaCl_2(aq))$ و هیدروفلوئوریک اسید $(HF(aq))$، نیز به‌ترتیب غیرالکترولیت (نارسانا)، الکترولیت قوی (رسانای قوی) و الکترولیت ضعیف (رسانای ضعیف) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) هر چند محلول آبی استون $(CH_3COCH_3(aq))$ و آمونیاک $(NH_3(aq))$ به‌ترتیب غیرالکترولیت و الکترولیت ضعیف هستند، اما کلسیم فسفات $(Ca_3(PO_4)_2)$ در آب نامحلول بوده و با توجه به این‌که الکترولیت قوی است، رسانایی الکتریکی ضعیفی دارد.

۳) محلول‌های $HF(aq)$، $KOH(aq)$ و $C_2H_5OH(aq)$ به‌ترتیب الکترولیت ضعیف، الکترولیت قوی و غیرالکترولیت هستند.

۴) محلول‌های $NH_3(aq)$، $C_{12}H_{22}O_{11}(aq)$ و $NaCl(aq)$ به ترتیب الکترولیت ضعیف، غیرالکترولیت و الکترولیت قوی هستند.

۲۱۴۸ ۲ **بررسی عبارت‌ها**

آ) نادرست ـ کلسیم سولفات $(CaSO_4)$ جزء مواد کم‌محلول در آب است و مقدار کمی از آن در آب حل می‌شود. اما لیتیم کلرید در آب محلول است و حل کردن آن در آب، رسانایی الکتریکی را بیشتر افزایش می‌دهد.

ب) درست ـ محلول آبی ترکیب‌های یونی و ترکیب‌های یونی مذاب، رسانای یونی هستند و دلیل رسانایی آن‌ها، جابه‌جا شدن و حرکت آزادانهٔ یون‌ها است.

پ) درست ـ از آن‌جا که رسانایی الکتریکی محلول‌ها به شمار یون‌های موجود در محلول بستگی دارد، محلول همهٔ الکترولیت‌های قوی، رسانایی الکتریکی یکسانی ندارند.

ت) نادرست ـ هر چند سدیم کلرید در حالت جامد نارساناست، اما این مطلب باعث نمی‌شود که $NaCl(s)$ را غیرالکترولیت بنامیم. به موادی مانند $NaCl(s)$ الکترولیت و به $NaCl(aq)$ محلول الکترولیت می‌گویند.

۲۱۴۹ ۳ محلول موجود در شکل، شامل ۰/۰۴ مول $CuSO_4$ و یا به عبارتی شامل ۰/۰۸ مول یون است.

$$?\,mol\,CuSO_4 = 200\,mL \times \frac{1\,L}{1000\,mL} \times \frac{0/2\,mol}{1\,L} = 0/04\,mol\,CuSO_4$$

$$CuSO_4(s) \xrightarrow{\text{آب}} Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

$$0/04\,mol\,CuSO_4 \begin{cases} \rightarrow 0/04\,mol\,Cu^{2+} \\ \rightarrow 0/04\,mol\,SO_4^{2-} \end{cases}$$

بررسی گزینه‌ها

۱) نقره کلرید در آب نامحلول است و اضافه کردن آن تأثیر چندانی بر روشنایی لامپ نخواهد داشت.

۲) ۰/۰۴ مول نمک خوراکی $(NaCl)$ با حل شدن در آب، ۰/۰۸ مول یون $(0/04\,Na^+ , 0/04\,Cl^-)$ ایجاد می‌کند که با یون‌های موجود در محلول اولیه، در مجموع ۰/۱۶ مول یون خواهیم داشت.

۳) ۰/۰۳ مول سدیم سولفات (Na_2SO_4) با حل شدن در آب، ۰/۰۹ مول یون $(0/06\,Na^+ , 0/03\,SO_4^{2-})$ ایجاد می‌کند که با یون‌های موجود در محلول اولیه، در مجموع ۰/۱۷ مول یون خواهیم داشت.

۴) هر چند ۰/۰۴ مول باریم کلرید $(BaCl_2)$ با حل شدن در آب، ۰/۱۲ مول یون $(0/08\,Cl^- , 0/04\,Ba^{2+})$ ایجاد می‌کند. اما از واکنش یون‌های $Ba^{2+}(aq)$ با $SO_4^{2-}(aq)$ موجود در محلول اولیه، رسوب $BaSO_4$ تولید می‌شود. به این ترتیب در مجموع، ۰/۱۲ مول یون $(0/08\,Cl^- , 0/04\,Cu^{2+})$ در محلول خواهیم داشت.

نتیجه‌گیری با توجه به این‌که یون‌ها عامل انتقال جریان الکتریکی و رسانایی الکتریکی محلول هستند، با افزودن ۰/۰۳ مول سدیم سولفات، رسانایی الکتریکی محلول افزایش بیشتری خواهد یافت.

۲۱۵۰ ۳ شکل‌های (I) و (II) به ترتیب محلول یک الکترولیت قوی و یک الکترولیت ضعیف را نشان می‌دهند.

بررسی عبارت‌ها

آ) نادرست ـ اگر هر کدام از دو محلول در مدار الکتریکی قرار گیرند، هر دو می‌توانند لامپ را روشن کنند، اما روشنایی لامپ مربوط به محلول HX (الکترولیت قوی) بیشتر است.

ب) درست ـ HY یک اسید ضعیف و HX یک اسید قوی است. بنابراین ثابت یونش اسید HY بسیار کوچک‌تر از یک و ثابت یونش اسید HX عدد بسیار بزرگی است.

پ) نادرست ـ اگر محلول HX در یک مدار الکتریکی قرار گیرد با حرکت یون‌ها به سوی قطب‌های **ناهمنام**، جریان الکتریکی برقرار می‌شود.

ت) نادرست ـ از روی شمار یون‌های هیدرونیوم تولیدشده و با کمک مدل آرنیوس می‌توان نتیجه گرفت که HX یک اسید قوی و HY یک اسید ضعیف است.

۲۱۵۱ ۳ از یونش هر مولکول اسید HA ، دو یون H^+ و A^- به وجود می‌آید. اگر فرض کنیم از هر ۱۰۰ مولکول HA ، تعداد x مولکول آن یونیده شود؛ در این صورت ۲x یون تولید می‌شود و ۱۰۰ − x مولکول آن به صورت یونیده‌نشده در آب باقی می‌ماند. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$100 - x = 2(2x) \Rightarrow x = 20$$

بنابراین از هر ۱۰۰ مولکول HA، ۲۰ مولکول آن یونیده شده و درصد یونش آن برابر ۲۰٪ است.

۲۱۵۲ ۳ در دمای ثابت، مقدار K_a یک اسید ثابت است.

$$\left.\begin{matrix}(1)\text{ بشر}: K_a = M_1.\alpha_1^2 \\ (2)\text{ بشر}: K_a = M_2.\alpha_2^2\end{matrix}\right\} \Rightarrow M_1.\alpha_1^2 = M_2.\alpha_2^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^2 = \frac{M_2}{M_1} \xrightarrow{\sqrt{\ }} \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{0/18}{0/02}} = 3$$

۲۱۵۳ ۳ هرچه غلظت یون‌ها کم‌تر باشد، محلول حاصل رسانایی الکتریکی کم‌تری دارد.

بررسی گزینه‌ها

۱) $[HCl] = 0/8\,mol.L^{-1} \Rightarrow [H^+] = 0/8\,mol.L^{-1}$

۲) $[HNO_3] = \frac{10 \times w/w \times d}{M_w} = \frac{10 \times 40 \times 1/26}{63} = 8M$

$\Rightarrow [H^+] = 8\,mol.L^{-1}$

۳) $[HCOOH] = 16\,mol.L^{-1} \Rightarrow [H^+] = M.\alpha = 0/12 \times 10^{-2} \times 16$

$= 0/0192\,mol.L^{-1}$

۴) $[HNO_2] = 1/5\,mol.L^{-1} \Rightarrow [H^+] = M.\alpha = 0/07 \times 1/5 = 0/105\,mol.L^{-1}$

۲۱۵۴ ۴ هر چهار واکنش اشاره‌شده جزء واکنش‌های برگشت‌پذیر بوده و در شرایط مناسب می‌توانند به تعادل برسند.

۲۱۵۵ ۳ در واکنش فرضی: $A + B \rightleftharpoons C + D$ با گذشت زمان، به تدریج تعدادی از مولکول‌های واکنش‌دهنده (A و B) با هم واکنش می‌دهند که این موجب می‌شود غلظت واکنش‌دهنده‌ها به تدریج کاهش و غلظت فراورده‌ها (C و D) به تدریج افزایش یابد. کاهش تدریجی غلظت واکنش‌دهنده‌ها منجر به کاهش تدریجی سرعت واکنش رفت و افزایش تدریجی غلظت فراورده‌ها، منجر به افزایش تدریجی سرعت واکنش برگشت می‌شود.

۲۱۵۶ ۲ در آغاز که در ظرف واکنش فقط واکنش‌دهنده‌ها ($H_2(g)$, $I_2(g)$) حضور دارند، سرعت واکنش رفت زیاد و سرعت واکنش برگشت صفر است. پس از مدتی از شروع واکنش، غلظت واکنش‌دهنده‌ها کاهش و غلظت فراورده‌ها افزایش می‌یابد. در نتیجه، به تدریج سرعت واکنش برگشت (تولید واکنش‌دهنده‌ها) افزایش و سرعت واکنش رفت (تولید فراورده‌ها) کاهش می‌یابد.

۲۱۵۷ ۳ در تعادل $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ انجام واکنش رفت، نیاز به وجود هم‌زمان SO_2 و O_2 دارد. این در حالی است که در ابتدای واکنش، خبری از مولکول‌های O_2 نیست و فقط شاهد حضور SO_2 و SO_3 هستیم. در عوض، انجام واکنش برگشت فقط نیاز به وجود SO_3 دارد. بنابراین، ابتدا واکنش برگشت انجام می‌شود. با انجام واکنش برگشت، به تدریج از غلظت SO_3 کم شده ($0/6 - x$ = تعادلی $[SO_3]$) و غلظت SO_2 افزایش می‌یابد. تعادلی $[SO_2]$) مقادیر x و y هرچه که باشند، بدیهی است در حالت تعادل، غلظت SO_3 از SO_2 کم‌تر است.

۲۱۵۸ ۳ **بررسی گزینه‌ها**

۱) برای اسیدهای ضعیف مانند HNO_2 ، با افزایش غلظت مولی محلول اسید، درجهٔ یونش کاهش می‌یابد.

۲) برای اسیدهای قوی مانند HBr ، اگر محلول اسیدی، رقیق باشد، درجهٔ یونش تقریباً ثابت ($\alpha = 1$) است و به غلظت مولی محلول بستگی ندارد.

۳ و ۴) برای تمامی اسیدها، چه قوی و چه ضعیف، ثابت یونش اسیدی (K_a) مستقل از غلظت مولی محلول اسید است و فقط به دما بستگی دارد.

۲۱۵۹ ۳ ابتدا به معادلهٔ واکنش پتاسیم با محلول هیدروکلریک اسید توجه کنید:

$$2K(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + H_2(g)$$

بررسی عبارت‌ها

آ) درست ـ با افزایش غلظت هیدروکلریک اسید، سرعت واکنش افزایش می‌یابد، بنابراین شیب نمودار B باید بیشتر از شیب نمودار A باشد. اما چون هیدروکلریک اسید، در هر دو حالت A و B ، بیشتر از مقدار مورد نیاز وجود دارد، مقدار گاز H_2 تولیدشده تفاوتی نمی‌کند.

ب) درست ـ سرعت واکنش K با CH_3COOH، کم‌تر از واکنش K با HCl است، زیرا CH_3COOH برخلاف HCl یک اسید ضعیف است، بنابراین شیب نمودار C باید کم‌تر از A باشد. هم‌چنین اگر تعداد مول مصرفی K در دو واکنش (با فرض کامل مصرف‌شدن K) با هم برابر باشد، مقدار گاز H_2 تولیدشده در دو واکنش نیز یکسان خواهد بود:

$$2K(s) + 2CH_3COOH(aq) \rightarrow 2CH_3COOK(aq) + H_2(g)$$

پ) درست ـ سرعت واکنش K با H_3PO_4، کم‌تر از واکنش K با HCl است، زیرا H_3PO_4 برخلاف HCl، یک اسید ضعیف است، بنابراین شیب نمودار C باید کم‌تر از A باشد. هم‌چنین اگر تعداد مول مصرفی K در دو واکنش (با فرض کامل مصرف‌شدن K) با هم برابر باشد، مقدار گاز H_2 تولیدشده در دو واکنش نیز یکسان خواهد بود.

$$2K(s)+\frac{2}{3}H_3PO_4(aq)\rightarrow\frac{2}{3}K_3PO_4(aq)+H_2(g)$$

ت) نادرست ـ سرعت واکنش Ca با HCl، کم‌تر از واکنش K با HCl است. زیرا فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری Ca کم‌تر از K است. بنابراین شیب نمودار C باید کم‌تر از A باشد. اما اگر تعداد مول مصرفی فلزها در دو واکنش (با فرض کامل مصرف‌شدن) با هم برابر باشد، مقدار گاز H_2 تولیدشده در واکنش Ca با HCl باید بیشتر باشد.

$$2Ca(s)+4HCl(aq)\rightarrow 2CaCl_2(aq)+2H_2(g)$$

۲۱۶۰ ۲ **بررسی گزینه‌ها**

۱) حتماً می‌دانید که پیشرفت واکنش در واحد زمان، همان سرعت واکنش می‌باشد. هیدروکلریک اسید (HCl) جزء اسیدهای قوی و هیدروفلوئوریک اسید (HF) جزء اسیدهای ضعیف است. از آن‌جا که یونش اسیدهای قوی کامل است، غلظت H^+ در محلول یک مولار HCl بیشتر بوده و بنابراین سرعت واکنش در محلول HCl بیشتر است.

۲) پیشرفت واکنش، نشان می‌دهد که چه مقدار از واکنش‌دهنده‌ها می‌توانند به فراورده تبدیل شوند. هر دو واکنش تا مرز مصرف شدن کامل نوار منیزیم به‌طور یک‌طرفه پیش می‌روند، بنابراین میزان پیشرفت هر دو واکنش برابر است. آن‌چه در این دو واکنش تفاوت دارد، زمان انجام و سرعت انجام دو واکنش است.

$$Mg(s)+2HCl(aq)\xrightarrow{\text{سریع}}MgCl_2(aq)+H_2(g)$$
$$Mg(s)+2HF(aq)\xrightarrow{\text{آهسته}}MgF_2(aq)+H_2(g)$$

۳) در شکل (۱) سرعت انجام واکنش بیشتر است، بنابراین شکل (۱) واکنش منیزیم با هیدروکلریک اسید و شکل (۲) واکنش منیزیم با هیدروفلوئوریک اسید را نشان می‌دهد.

۴) در هر دو واکنش، فلز منیزیم جانشین پروتون (H^+) شده و گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

۲۱۶۱ ۱ به طور کلی هر چه خاصیت نافلزی یک عنصر بیشتر باشد، اکسید آن عنصر، خاصیت اسیدی بیشتری دارد. با توجه به این‌که در یک دوره از چپ به راست، خاصیت فلزی عنصرها کاهش و بر خاصیت نافلزی آن‌ها افزوده می‌شود. برای چهار عنصر هم‌دورهٔ $_{11}Na$، $_{12}Mg$، $_{14}Si$ و $_{16}S$ می‌توان نوشت:

خاصیت نافلزی: $_{11}Na<{}_{12}Mg<{}_{14}Si<{}_{16}S$

خاصیت اسیدی: $Na_2O<MgO<SiO_2<SO_3$

۲۱۶۲ ۱ مطابق واکنش‌های زیر، اگر مقدار مساوی Na با مقدار کافی هیدروفلوئوریک اسید و هیدروکلریک اسید واکنش دهد، حجم گاز H_2 تولیدی در دو واکنش یکسان خواهد بود (براساس روابط استوکیومتری)، اما سرعت واکنش Na با اسید قوی‌تر (HCl) بیشتر است و در زمان‌های آغازی، گاز H_2 بیشتری تولید می‌شود.

$$2Na(s)+2HCl(aq)\rightarrow 2NaCl(aq)+H_2(g)$$
$$2Na(s)+2HF(aq)\rightarrow 2NaF(aq)+H_2(g)$$

۲۱۶۳ ۲ مقایسهٔ قدرت اسیدی سه اسید موردنظر به صورت زیر است:

قدرت اسیدی (K_a): $HBr>CH_3COOH>HCN$

هر چه یک اسید قوی‌تر باشد به میزان بیشتری در آب یونیده شده و در شرایط یکسان، شمار یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است. به همین ترتیب هر چه یک اسید ضعیف‌تر باشد، در شرایط یکسان، شمار مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ آن بیشتر خواهد بود. با توجه به شمار ذره‌های موجود در شکل‌ها می‌توان نتیجه گرفت که شکل‌های A، B و C به ترتیب مربوط به محلول‌های HCN، CH_3COOH و HBr هستند. می‌دانیم در شرایط یکسان، اسید قوی‌تر، رسانایی بیشتری دارد. به این ترتیب نادرستی عبارت «ب» و درستی عبارت «پ» مشخص می‌شود. در شیمی دهم نیز خواندید که سرکهٔ خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود، محلول ۵٪ جرمی استیک اسید در آب است (درستی عبارت «آ»). معادلهٔ یونش اسیدهای ضعیف مانند HCN و CH_3COOH به صورت $HX(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+X^-(aq)$ نشان داده می‌شود (دلیل نادرستی عبارت «ت»).

۲۱۶۴ ۴ مقایسهٔ قدرت اسیدی و ثابت یونش اسیدهای موردنظر در زیر آمده است:

K_a (قدرت اسیدی): $HNO_2>HCOOH>CH_3COOH>HCN$

۲۱۶۵ ۲ ابتدا غلظت مولی هر یک از محلول‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\textbf{HA}:[H_3O^+]=\sqrt{M.K_a(1-\alpha)}\Rightarrow 10^{-3}=\sqrt{M\times 2\times 10^{-3}\times(1-\alpha)}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}}10^{-6}=M\times 2\times 10^{-3}\times(1-\alpha)$$

$$\Rightarrow M\times(1-\alpha)=\frac{10^{-6}}{2\times 10^{-3}}=5\times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow M-\underbrace{M\alpha}_{[H^+]}=5\times 10^{-4}\Rightarrow M-10^{-3}=5\times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow M=5\times 10^{-4}+10^{-3}=1/5\times 10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

$$\textbf{HB}:[H_3O^+]=\sqrt{M.K_a(1-\alpha)}\Rightarrow 10^{-3}=\sqrt{M\times 2\times 10^{-5}\times(1-\alpha)}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}}10^{-6}=M\times 2\times 10^{-5}\times(1-\alpha)\Rightarrow M\times(1-\alpha)=\frac{10^{-6}}{2\times 10^{-5}}=5\times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow M-\underbrace{M\alpha}_{[H^+]}=5\times 10^{-2}\Rightarrow M-10^{-3}=5\times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow M=5\times 10^{-2}+10^{-3}=51\times 10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

$$\frac{M(HA)}{M(HB)}=\frac{1/5\times 10^{-3}}{51\times 10^{-3}}\simeq 0/03$$

۲۱۶۶ ۱

$$K_a(HNO_2)>K_a(HCN)\Rightarrow\frac{K_a(HNO_2)}{K_a(HCN)}=10^{10}$$

$$\frac{K_a(HNO_2)}{K_a(HCN)}=\frac{\alpha^2(HNO_2).[HNO_2]}{\alpha^2(HCN).[HCN]}$$

$$\Rightarrow 10^{10}=\frac{\alpha^2(HNO_2)}{\alpha^2(HCN)}\times\frac{4}{0/04}\xrightarrow{\sqrt{\ }}\frac{\alpha(HNO_2)}{\alpha(HCN)}=10^4$$

۲۱۶۷ ۱ HNO_3 در مقایسه با CH_3COOH اسید قوی‌تر است و غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است. بنابراین ظرف A که سرعت تولید گاز H_2 در آن بیشتر است شامل HNO_3 و ظرف B شامل CH_3COOH است.

بررسی عبارت‌ها

آ) درست ـ باران اسیدی شامل HNO_3 و H_2SO_4 است.

ب) نادرست ـ عامل بوی خوش آناناس اتیل بوتانوات است. در صورتی که از واکنش بوتانول با اتانوئیک اسید، استری با نام بوتیل اتانوات تولید می‌شود.

پ) نادرست ـ صابون مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب است. اسیدهای چرب، زنجیر هیدروکربنی بلند دارند. اتانوئیک اسید، اسید چرب محسوب نمی‌شود.

ت) نادرست ـ حجم گاز تولیدشده در دو واکنش با هم برابر است:

$$Mg(s)+2HNO_3(aq)\rightarrow Mg(NO_3)_2(aq)+H_2(g)$$

$$Mg(s)+2CH_3COOH(aq)\rightarrow Mg(CH_3COO)_2(aq)+H_2(g)$$

۲۱۶۸ ۳ مطابق شکل و داده‌های آن، pH محلول HA در مقایسه با محلول HX به اندازهٔ ۰/۹ واحد کوچک‌تر است، یعنی نسبت غلظت H^+ در اسید HA به غلظت H^+ در اسید HX برابر با $10^{0/9}$ است:

$$10^{0/9}=(10^{0/3})^3=2^3=8$$

$$\frac{K_a(HA)}{K_a(HX)}=\frac{\frac{[H^+]^2(HA)}{[HA]}}{\frac{[H^+]^2(HX)}{[HX]}}=(8)^2\times\frac{0/4}{0/1}=256$$

۲۱۶۹ ۲ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

ب) با افزایش غلظت یک اسید ضعیف، K_a آن تغییری نمی‌کند، اما میزان یونش اسید و درجهٔ یونش (α)، **کاهش** می‌یابد.

ت) در دمای $25^\circ C$، **حاصل‌ضرب** غلظت مولی یون‌های H^+ و OH^- در آب خالص برابر با 10^{-14} است.

۲۱۷۰ ۳ معادلهٔ دو واکنش موردنظر به صورت زیر است:

$$I)\ 2CH_3COOH(aq)+Mg(s)\rightarrow Mg(CH_3COO)_2(aq)+H_2(g)$$

$$II)\ 2HCl(aq)+Mg(s)\rightarrow MgCl_2(aq)+H_2(g)$$

بنابراین تنها عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) هر دو واکنش در دمای اتاق انجام می‌شوند.

پ) در هر دو واکنش به یک میزان گاز H_2 تولید می‌شود.

ت) در هر دو واکنش، گاز H_2 و نمک محلول تولید می‌شود.

۲۱۷۱ ۲ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) در اثر حل‌شدن یک مول از هر کدام از اکسید فلزهای گروه اول و دوم جدول دوره‌ای در آب، ۲ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

پ) فلوئور واکنش‌پذیرتر از کلر است، اما قدرت اسیدی HF کم‌تر از HCl می‌باشد.

۲۱۷۲ ۳ ابتدا غلظت مولی HSO_4^- را به دست می‌آوریم:

$$M=\frac{n}{V}=\frac{116/4\,g\times\frac{1\,mol}{97\,g}}{5\,L}=0/24\,mol.L^{-1}$$

حالا از رابطهٔ زیر، α را به دست می‌آوریم:

$$K_a=\frac{M.\alpha^2}{1-\alpha}\Rightarrow\frac{K_a}{M}=\frac{\alpha^2}{1-\alpha}\Rightarrow\frac{1/2\times10^{-2}}{0/24}=\frac{\alpha^2}{1-\alpha}$$

$$\Rightarrow\frac{1}{20}=\frac{\alpha^2}{1-\alpha}\Rightarrow 20\alpha^2+\alpha-1=0$$

$$\alpha=\frac{-1\pm\sqrt{1-4(20)(-1)}}{2(20)}=\frac{-1\pm9}{40}\begin{cases}\alpha=0/2 & \text{(قابل قبول)}\\ \alpha=-0/25 & \text{(غیرقابل قبول)}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\%\alpha=\alpha\times100=0/2\times100=\%20$$

۲۱۷۳ ۴ محلول آمونیاک، خاصیت بازی دارد و نسبت غلظت مولی یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید در آن کوچک‌تر از یک است. اما دو ترکیب آب گازدار و اسید معده، خاصیت اسیدی دارند و نسبت موردنظر برای آن‌ها بزرگ‌تر از یک است. با توجه به این‌که خاصیت اسیدی آب گازدار از اسید معده کم‌تر است، نسبت $[H_3O^+]$ به $[OH^-]$ در آن کوچک‌تر از اسید معده است.

۲۱۷۴ ۳ ابتدا مقدار α را به‌دست می‌آوریم:

$$\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]}=\frac{8\times10^{-4}}{2\times10^{-2}}=0/04$$

از آن‌جا که $\alpha<0/05$ است، از رابطهٔ زیر مقدار K_a را به‌دست می‌آوریم:

$$K_a=\alpha^2.[HA]=(0/04)^2\times(0/02)=3/2\times10^{-5}$$

۲۱۷۵ ۴ هیدروسیانیک اسید (HCN)، اسید ضعیف و اوره، غیرالکترولیت است. به این ترتیب رسانایی الکتریکی $HCN(aq)$، کم و اوره نیز نارسانا است. برای مقایسه میان رسانایی الکتریکی دو محلول باقی‌مانده که جزو الکترولیت‌های قوی هستند، باید شمار یون‌های آن‌ها را حساب کنیم:

$$0/6HNO_3(aq)\rightarrow 0/6H^+(aq)+0/6NO_3^-(aq)\quad[1/2\,mol\ ion]$$

$$0/5Mg(NO_3)_2(aq)\rightarrow 0/5Mg^{2+}(aq)+1NO_3^-(aq)[1/5\,mol\ ion]$$

بنابراین محلول **منیزیم نیترات** که شمار یون‌های آن بیشتر است، رسانای الکتریکی بهتری است.

۲۱۷۶ ۱ در دما و غلظت یکسان، هرچه اسیدی ضعیف‌تر و ثابت یونش آن کوچک‌تر باشد، درجهٔ یونش آن نیز کم‌تر است.

در بین اسیدهای داده‌شده، **استیک اسید** ضعیف‌تر از سایر اسیدها است.

۲۱۷۷ ۲ ثابت یونش یک اسید، بیانی از **میزان پیشرفت فرایند یونش** آن اسید تا رسیدن به تعادل است.

۲۱۷۸ ۱

$$HA\rightleftharpoons H^+ + A^-$$

از آن‌جا که به‌ازای یونش هر مولکول اسید، دو یون (H^+ , A^-) پدید می‌آید، شمار مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ اسید، ۶ برابر شمار یون H^+ (یا A^-) است. به این معنی که به‌ازای حل شدن هر ۷ مولکول اسید HA، ۶ مولکول آن به‌صورت یونیده‌نشده باقی می‌ماند و یک مولکول آن که یونیده می‌شود و دو یون H^+ و A^- پدید می‌آورد.

$$\text{درجهٔ یونش}\ \alpha=\frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}}=\frac{1}{7}$$

$$\text{درصد یونش}=\alpha\times100=\frac{1}{7}\times100=\%14/28$$

۲۱۷۹ ۳ به‌جز عبارت «پ» سایر عبارت‌ها درست هستند.

هر مولکول سولفوریک اسید (H_2SO_4) در آب، برخلاف نیتریک اسید (HNO_3) می‌تواند **بیش از یک یون هیدرونیوم** تولید کند.

۲۱۸۰ ۱ ثابت یونش اسیدها فقط به **دما** بستگی دارد.

۲۱۸۱ ۱ فقط عبارت «پ» درست است.

سرعت تولید گاز در محلول (a) بیشتر است؛ بنابراین می‌توان گفت که اسید موجود در محلول (a) قدرت اسیدی بیشتری دارد و غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) در هر دو واکنش گاز H_2 آزاد می‌شود.

ب) **اغلب فلزها** با اسیدها واکنش می‌دهند.

ت) حجم گاز تولیدشده در دو محلول با هم **برابر** است:

$$2HA(aq)+Mg(s)\rightarrow MgA_2(aq)+H_2(g)$$

$$2HX(aq)+Mg(s)\rightarrow MgX_2(aq)+H_2(g)$$

۲۱۸۲ ۲ به‌جز $HCl(aq)$ که یک اسید قوی است، سایر اسیدهای اشاره‌شده جزو اسیدهای ضعیف بوده و ثابت یونش آن‌ها خیلی کوچک‌تر از یک است.

۲۱۸۳ ۳ به‌جز عبارت «پ» بقیهٔ عبارت‌ها درست هستند.

در یک سامانهٔ تعادلی، غلظت گونه‌های موجود در محلول **ثابت** است.

در محلول استیک اسید در آب، غلظت اسید بسیار بیشتر از غلظت یون‌های هیدرونیوم و استات است.

۲۱۸۴ ۳ **بررسی سایر گزینه‌ها**

۱) شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز **آشنا بودند**.

۲) مطابق مفاهیم نظریهٔ آرنیوس، گاز HCl و جامد NaOH، به‌ترتیب اسید و باز آرنیوس به شمار می‌آیند.

۴) اسیدها را بر مبنای **میزان یونشی** که در آب دارند به دو دستهٔ قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند.

۲۱۸۵ ۲ مطابق رابطهٔ $K_a=\alpha^2.M$، در دمای ثابت، مقدار K_a ثابت است و در نتیجه رابطهٔ میان α و M به‌صورت وارونه است (حذف گزینه‌های ۳ و ۴). از طرفی این ارتباط به‌صورت خطی نیست (حذف گزینهٔ ۱).

۲۱۸۶ ۲ **بررسی سایر گزینه‌ها**

۱) صابون در آب چشمه در مقایسه با آب دریا، بیشتر کف می‌کند.

۳) در یک واکنش تعادلی، واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور هم‌زمان و با سرعت‌های برابر انجام می‌شوند.

۴) ثابت یونش HCOOH در دمای اتاق برابر با $1/8\times10^{-4}$ و ثابت یونش H_2CO_3 در همان دما برابر با $4/5\times10^{-7}$ است، بنابراین در شرایط یکسان، HCOOH قدرت اسیدی بیشتری دارد.

۲۱۸۷ ۴ در شرایط یکسان، مقایسهٔ میان ثابت یونش اسیدی برای استیک‌اسید (CH_3COOH)، فورمیک‌اسید (HCOOH) و هیدروسیانیک اسید (HCN) به‌صورت زیر است:

$$K_a: HCOOH > CH_3COOH > HCN$$

با فرض این‌که دما و غلظت هر سه محلول یکسان باشد، مقایسهٔ میان رسانایی الکتریکی سه محلول نیز مشابه K_a آن‌ها خواهد بود.

۲۱۸۸ ۲ درصد یونش محلول آبی HI برابر با ۱۰۰ و درصد یونش محلول آبی CH_3OH که غیرالکترولیت است، برابر با صفر می‌باشد، بنابراین تفاوت درصد یونش این دو محلول بیشتر از سایر محلول‌ها است.

۲۱۸۹ ۳ به‌جز دما، سایر موارد را می‌توان به‌جای X قرار داد. ثابت یونش اسیدی فقط به دما بستگی دارد.

۲۱۹۰ ۴ ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید همان فورمیک اسید با فرمول شیمیایی HCOOH است.

$$[HCOOH]=\frac{1/84g\times\frac{1mol}{46g}}{0/6L}=\frac{2}{3}\times10^{-1}\,mol.L^{-1}$$

فورمیک اسید مطابق معادلهٔ زیر، در آب یونیده می‌شود:

$$HCOOH(aq)\rightleftharpoons HCOO^-(aq)+H^+(aq)$$

واضح است که غلظت مولی آنیون حاصل ($HCOO^-$) برابر با غلظت مولی اسید یونیده‌شده است.

$$\%\alpha=\frac{\text{غلظت مولی اسید یونیده‌شده}}{\text{غلظت مولی اولیه اسید}}\times100\Rightarrow0/9=\frac{x}{\frac{2}{3}\times10^{-1}}\times100$$

$$\Rightarrow x=6\times10^{-4}\,mol.L^{-1}\Rightarrow[HCOO^-]=6\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

می‌دانیم در محلول‌های آبی رقیق، غلظت حل‌شونده برحسب میلی‌گرم بر لیتر محلول، معادل ppm است.

$$6\times10^{-4}\frac{mol\,HCOO^-}{L}\times\frac{45g\,HCOO^-}{1mol\,HCOO^-}\times\frac{10^3\,mg\,HCOO^-}{1g\,HCOO^-}$$

$$=27\frac{mg}{L}\equiv27ppm$$

۲۱۹۱ ۱ مطابق داده‌های سؤال، محلول موردنظر یک الکترولیت ضعیف بوده و خاصیت بازی دارد. با توجه به موارد پیشنهادشده، محلول موردنظر فقط می‌تواند شامل NH_3 باشد.

۲۱۹۲ ۴ برای اسیدهای ضعیف تک پروتون‌دار می‌توان نوشت:

$$K_a=\frac{\alpha^2.M}{1-\alpha}\Rightarrow K_a=\frac{(\frac{12/5}{100})^2\times0/2}{1-(\frac{12/5}{100})}=\frac{(\frac{1}{8})^2\times0/2}{\frac{7}{8}}=3/57\times10^{-3}$$

۲۱۹۳ ۱ ثابت یونش اسیدهای نیتریک اسید (HNO_3) و هیدروبرمیک اسید (HBr) اعدادی بزرگ یا بسیار بزرگ هستند. زیرا این اسیدها جزو اسیدهای قوی طبقه‌بندی می‌شوند (حذف گزینه‌های ۳ و ۴).

مقایسهٔ میان قدرت اسیدی و ثابت یونش اسیدهای موجود در گزینه‌های (۱) و (۲) به‌صورت زیر است:

$$K_a:\ \underset{(5/9\times10^{-4})}{HF}\ >\ \underset{(1/8\times10^{-4})}{HCOOH}\ >\ \underset{(4/5\times10^{-7})}{H_2CO_3}\ >\ \underset{(4/9\times10^{-10})}{HCN}$$

۲۱۹۴ ۳ به جدول ۱ صفحهٔ ۲۳ کتاب درسی مراجعه کنید.

۲۱۹۵ ۳ هر مول استیک اسید (CH_3COOH) بر اثر یونش، دو مول یون تولید می‌کند:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در محلولی شامل $1/806\times10^{20}$ یون، شمار یون‌های H^+ برابر با نصف این مقدار یعنی $0/903\times10^{20}$ است.

$$\text{شمار مول‌های } H^+ \text{ در حجم موردنظر} = \frac{0/903\times10^{20}}{6/02\times10^{23}} = 1/5\times10^{-4}\ mol\ H^+$$

$$K_a = \alpha^2.M \Rightarrow 1/8\times10^{-5} = \alpha^2\times2 \Rightarrow \alpha = 3\times10^{-3}$$

$$[H^+] = \alpha.M = 3\times10^{-3}\times2 = 6\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 6\times10^{-3} = \frac{1/5\times10^{-4}}{V}$$

$$\Rightarrow V = 0/025L \equiv 25mL$$

۲۱۹۶ ۳ معادلهٔ یونش اسید HA در آب به‌صورت زیر است:

$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$

فرض کنیم ۱۰۰ مولکول HA حل شده باشد و x مولکول آن یونیده شود. در این صورت شمار مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ HA برابر با $(100-x)$ و شمار یون‌های آب‌پوشیده برابر با $2x$ خواهد بود. به این ترتیب با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{100-x}{2x} = 14 \Rightarrow 100-x = 28x \Rightarrow 100 = 29x$$

$$\Rightarrow x = 3/44$$

۲۱۹۷ ۴ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{[H^+]}{K_a} = 7 \Rightarrow \frac{\alpha.M}{(\frac{\alpha^2.M}{1-\alpha})} = 7 \Rightarrow \frac{1-\alpha}{\alpha} = 7 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{8}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2.M}{1-\alpha} = \frac{(\frac{1}{8})^2(0/07)}{(1-\frac{1}{8})} = 1/25\times10^{-3}$$

۲۱۹۸ ۴ ابتدا نمونه‌های «ب»، «پ» و «ت» را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$?mol\ HCN = 4/48L\times\frac{1mol}{22/4L} = 0/2mol\ HCN$$

$$?mol\ N_2O_5 = 10/8g\ N_2O_5\times\frac{1mol\ N_2O_5}{108g\ N_2O_5} = 0/1mol\ N_2O_5$$

$$?mol\ KOH = 5/6g\ KOH\times\frac{1mol\ KOH}{56g\ KOH} = 0/1mol\ KOH$$

بررسی هر محلول

آ)

$$0/1BaO(s) \xrightarrow{H_2O} 0/1Ba^{2+}(aq) + 0/2OH^-(aq)\ [0/3\text{مول یون}]$$

ب) هیدروژن سیانید در آب به هیدروسیانیک اسید تبدیل شده که یک اسید ضعیف بوده و شمار کمی یون تولید می‌کند و رسانایی الکتریکی آن ناچیز است.

پ)

$$0/1N_2O_5(g) \xrightarrow{H_2O} 0/2H^+(aq) + 0/2NO_3^-(aq)\ [0/4\text{مول یون}]$$

ت)

$$0/1KOH(s) \xrightarrow{H_2O} 0/1K^+(aq) + 0/1OH^-(aq)\ [0/2\text{مول یون}]$$

نکته رسانایی الکتریکی یک محلول به شمار یون‌های موجود در محلول بستگی دارد.

۲۱۹۹ ۱ قدرت اسیدی هیدروفلوئوریک اسید و ثابت یونش آن از هر سه اسید اشاره‌شده بیشتر است و در نتیجه فقط مقدار $5/9\times10^{-4}$ را می‌توان به K_a آن نسبت داد.

۲۲۰۰ ۳ به‌جز عبارت «ت»، سایر عبارت‌ها درست هستند.

اسید مربوط به ظرف (a) در مقایسه با ظرف (b) قوی‌تر بوده و ثابت یونش، درجهٔ یونش، رسانایی الکتریکی و غلظت یون هیدرونیوم حاصل از آن نیز بیشتر است. اما حجم گاز هیدروژن تولیدشده در دو ظرف با هم برابر است.

۲۲۰۱ ۱ برای اسیدهای ضعیف تک‌پروتون‌دار می‌توان نوشت:

$$K_a = M.\alpha^2$$

با افزایش حجم اسید تا ۱۰ برابر، K_a تغییر نمی‌کند، اما غلظت اسید ۰/۱ برابر می‌شود.

$$K_{a_1} = K_{a_2} \Rightarrow M_1.\alpha_1^2 = M_2.\alpha_2^2 \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = \sqrt{\frac{1}{0/1}} = 10^{0/5}$$

۲۲۰۲ ۳ نیتریک اسید (HNO_3) همانند هیدروکلریک اسید (HCl)، یک اسید قوی تک پروتون‌دار است، بنابراین محلول شامل هیدورکلریک اسید $0/01M$ و نیتریک اسید $0/01M$، از نظر قدرت اسیدی، مشابه محلول $0/02M$ هیدروکلریک اسید است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ و ۴) هرچند H_2SO_4 یک اسید قوی است و یونش مرحلهٔ اول آن کامل انجام می‌شود، اما HSO_4^- جزو اسیدهای ضعیف بوده و یونش آن جزیی است.

۲) CH_3COOH جزو اسیدهای ضعیف بوده و یونش آن جزیی است.

۲۲۰۳ ۲ مقایسه میان قدرت اسیدی (K_a) چهار اسید موردنظر به‌صورت زیر است:

$$K_a: HNO_2 > HCOOH > CH_3COOH > HCN$$
$$(4/5\times10^{-4}) \quad (1/8\times10^{-4}) \quad (1/8\times10^{-5}) \quad (4/9\times10^{-10})$$

۲۲۰۴ ۱ فقط نمودار (b) درست رسم شده است.

بررسی هر چهار نمودار

a و b) حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید یک محلول اسیدی (یا محلول بازی) در دمای ثابت، مقداری ثابت است و با تغییر حجم محلول یا غلظت یکی از یون‌های H^+ یا OH^-، تغییر نمی‌کند.

c) در دمای ثابت، با تغییر غلظت محلول اسید ضعیف، α تغییر می‌کند. بنابراین با تغییر α و نیز غلظت محلول اسیدی (HA)، غلظت H^+ نمی‌تواند به‌صورت خطی افزایش یابد. به عبارت دیگر مطابق رابطهٔ $[H^+] = \alpha.M$ که در آن M همان غلظت محلول اسیدی است، با تغییر هم‌زمان α و M، تغییر H^+ دیگر به‌صورت خطی نیست.

d) در محلول‌های اسیدی یا بازی و به طور کلی محلول‌های آبی، غلظت هیچ‌کدام از یون‌های H^+ و OH^- برابر با صفر نخواهد شد.

۲۲۰۵ **۱** از حل کردن ۰/۰۲ مول از هر کدام از مواد NH_3 و HF در آب، مقدار بسیار ناچیزی (خیلی کم‌تر از ۰/۰۴ مول) یون تولید می‌شود، زیرا این دو ترکیب به مقدار بسیار جزئی در آب یونیده می‌شوند، بنابراین رسانایی الکتریکی محلول‌های ۰/۰۲ مولار آمونیاک و ۰/۰۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید بسیار به هم نزدیک بوده و تفاوت ناچیزی با هم دارند.

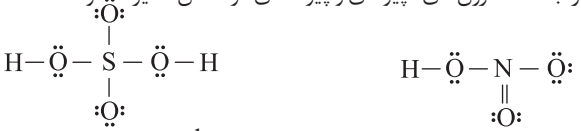
از حل کردن ۰/۰۲ مول Na_2O در آب، ۰/۰۸ مول یون تولید می‌شود:

$$0/02\,Na_2O(s) + 0/02\,H_2O(l) \rightarrow 0/04\,Na^+(aq) \;,\; 0/04\,OH^-(aq)$$

از حل کردن ۰/۰۲ مول BaO در آب، ۰/۰۶ مول یون تولید می‌شود:

$$0/02\,BaO(s) + 0/02\,H_2O(l) \rightarrow 0/02\,Ba^{2+}(aq) \;,\; 0/04\,OH^-(aq)$$

۲۲۰۶ **۱** باران اسیدی حاوی نیتریک اسید (HNO_3) و سولفوریک اسید (H_2SO_4) است. همان‌طور که از فرمول شیمیایی این اسیدها مشخص است، در شمار اتم‌های H و O با هم تفاوت دارند. هم‌چنین با توجه به ساختار لوویس آن‌ها، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی و پیوندهای دوگانهٔ آن‌ها نیز متفاوت است.



۲۲۰۷ **۱**

$$[HF] = \frac{6/72\,L \times \frac{1\,mol}{22/4\,L}}{4\,L} = 0/075\,mol.L^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{[HF]} = \frac{2/7\times10^{-3}}{0/075} = 0/036$$

$$\%\alpha = 0/036\times100 = \%3/6$$

۲۲۰۸ **۳** از آن‌جاکه محلول موردنظر بسیار رقیق است، می‌توان چگالی محلول را برابر با چگالی آب $(1\,g.mL^{-1})$ در نظر گرفت. در این صورت خواهیم داشت:

$$40\,ppm \sim 40\,mg.L^{-1}$$

$$[H^+] = 40\,\frac{mg}{L}\times\frac{10^{-3}\,g}{1\,mg}\times\frac{1\,mol\,H^+}{1\,g\,H^+} = 4\times10^{-2}\,M$$

برای محلول ۱/۲٪ جرمی استیک اسید می‌توان نوشت:

$$[CH_3COOH] = \frac{10(\text{چگالی محلول})(\text{درصد جرمی})}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} = \frac{10\times1/2\times1}{60}$$

$$= 0/2\,mol.L^{-1}$$

$$\%\alpha = \frac{[H^+]}{[CH_3COOH]}\times100 = \frac{4\times10^{-2}}{0/2}\times100 = \%20$$

۲۲۰۹ **۲** مطابق داده‌های سؤال به ازای هر ۱۶ مولکول یونیده‌نشدهٔ HNO_2، دو یون $(H^+ \;,\; NO_2^-)$ داریم. به عبارت دیگر به ازای هر ۱۶ مولکول یونیده‌نشده، یک یون H^+ داریم که آن هم حاصل یونش مولکول ۱۷ اُم نیترو اسید بوده است:

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار مولکول‌های حل‌شده}} = \frac{1}{16+1} = \frac{1}{17}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2.M}{1-\alpha} = \frac{(\frac{1}{17})^2(0/017)}{1-\frac{1}{17}} = \frac{\frac{1}{17}\times\frac{1}{17}\times0/017}{\frac{16}{17}} = 6/25\times10^{-5}$$

۲۲۱۰ **۲** اگر در ۵ لیتر از محلول استیک اسید، شمار مول‌های حل‌شدهٔ اسید برابر با ۲ مول باشد، غلظت مولی اسید برابر خواهد بود با:

$$[CH_3COOH] = \frac{2\,mol}{5\,L} = 0/4\,mol.L^{-1}$$

مطابق داده‌های سؤال، درجهٔ یونش محلول ۰/۴ مولار استیک اسید برابر با ۰/۰۳ است. یعنی اگر ۱۰۰ مولکول استیک اسید در آب حل شود، ۹۹/۹۷ آن به‌صورت یونیده‌نشده باقی می‌ماند و ۰/۰۳ آن یونیده‌شده که ۰/۰۶ یون $(H^+ \;,\; CH_3COO^-)$ تولید می‌کند. یعنی در مجموع شمار ذره‌ها برابر با ۰/۰۳ + ۰/۰۶ + ۹۹/۹۷ = ۱۰۰ خواهد بود و در نتیجه به ازای هر ۱۰۰ مولکول اسید حل‌شده در آب، ۰/۰۳ ذره به شمار ذره‌ها افزوده می‌شود:

شمار مولکول اسید	افزایش شمار ذره‌ها
۱۰۰	۰/۰۳
$2\times6/02\times10^{23}$	x

$$\Rightarrow x = 3/612\times10^{20}$$

۲۲۱۱ **۲** ابتدا از رابطهٔ زیر، غلظت مولی استیک اسید را به‌دست می‌آوریم:

$$[CH_3\,COOH] = \frac{10(\text{چگالی محلول})(\text{درصد جرمی})}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}$$

$$= \frac{10\times36\times1/25}{60} = 7/5\,M$$

$$\%\alpha = \frac{[H^+]\text{یا}[CH_3\,COO^-]}{[CH_3COOH]}\times100 = \frac{0/09}{7/5}\times100 = \%1/2$$

۲۲۱۲ **۱**

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

غلظت اولیه :	0/4	0	0
غلظت تعادلی :	0/4 − x	x	x

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(0/4 - x) + x + x = 0/48 \Rightarrow 0/4 + x = 0/48$$

$$\Rightarrow x = 0/08 \Rightarrow [H^+] = 0/08\,mol.L^{-1}$$

$$\%\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]}\times100 = \frac{0/08}{0/4}\times100 = \%20$$

۲۲۱۳ **۳** سرعت واکنش فلزها با محلول اسیدها به تمامی عوامل اشاره‌شده، به‌جز مورد «ب» بستگی دارد.

بررسی موارد

آ) هرچه غلظت یون‌های هیدرونیوم موجود در محلول بیشتر باشد، امکان برخورد و انجام واکنش میان فلز و یون H_3O^+ بیشتر شده و سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

پ) باافزایش فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری فلز، سرعت این واکنش بیشتر می‌شود.

ت) هرچه ثابت یونش اسید بزرگ‌تر باشد، اسید موردنظر قوی‌تر بوده و سرعت واکنش موردنظر بیشتر خواهد بود.

ث) با افزایش درجهٔ یونش اسید، غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول بیشتر بوده و واکنش سریع‌تر انجام می‌شود.

۲۲۱۴ **۴** ثابت یونش یک اسید (K_a) مستقل از غلظت اسید و pH آن است و فقط به دما بستگی دارد.

۲۲۱۵ **۱**

$$[HA]_{\text{اولیه}} = \frac{0/8\,mol}{4\,L} = 0/2\,mol.L^{-1}$$

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

غلظت اولیه :	0/2	0/25	0
تغییر غلظت :	−x	+x	+x
غلظت تعادلی :	0/2 − x	0/25 + x	x

$$K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}\Rightarrow ۰/۱=\frac{(۰/۲۵+x)(x)}{۰/۲-x}$$

$$\Rightarrow ۰/۰۲-۰/۱x=۰/۲۵x+x^۲\Rightarrow x^۲+۰/۳۵x-۰/۰۲=۰$$

$$\Rightarrow (x-۰/۰۵)(x+۰/۴۰)=۰\Rightarrow \begin{cases} x=۰/۰۵ \text{ ق ق} \\ x=-۰/۴۰ \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

$$[HA]_{\text{تعادلی}}=۰/۲-x=۰/۲-۰/۰۵=۰/۱۵M$$

۲۲۱۶ **۲** مقدار α از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\alpha=\frac{[H^+]}{M}=\frac{۵\times ۱۰^{-۴}}{۰/۰۵}=۰/۰۱$$

از آن‌جا که $\alpha<۰/۰۵$ است، از رابطهٔ زیر مقدار K_a را به دست می‌آوریم:

$$K_a=M.\alpha^۲=(۰/۰۵)(۰/۰۱)^۲=۵\times ۱۰^{-۶}$$

۲۲۱۷ **۳** منظور از غلظت مولکول یونیده‌نشدهٔ یک اسید، همان غلظت تعادلی اسید در محلول است، اگر این اسید را با HA نشان دهیم:

$$HA(aq)\xrightarrow{\text{در آب}}H^+(aq)+A^-(aq)$$

$$\left.\begin{array}{l}[HA]_{\text{تعادلی}}=۲/۵\times ۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}\\ [A^-]_{\text{تعادلی}}=[H^+]_{\text{تعادلی}}=۵/۵\times ۱۰^{-۴}\,mol.L^{-۱}\end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}=\frac{(۵/۵\times ۱۰^{-۴})^۲}{۲/۵\times ۱۰^{-۲}}=۱/۲۱\times ۱۰^{-۵}$$

۲۲۱۸ **۳** طبق رابطهٔ درصد یونش داریم:

$$٪\alpha=\frac{[H_۳O^+]}{[HA]}\times ۱۰۰$$

$$\frac{۲}{۱۰۰}=\frac{۱۰^{-۳}}{[HA]}\Rightarrow [HA]=۰/۰۵mol.L^{-۱}$$

در مسائل رقیق‌سازی محلول‌ها می‌توان نوشت:

$$M_۱V_۱=M_۲V_۲\Rightarrow ۰/۰۵\times ۱۰=۰/۰۲۵\times V_۲\Rightarrow V_۲=۲۰mL$$

۲۲۱۹ **۴**

$$۲۲/۵g\ H_۲C_۲O_۴\times\frac{۱mol\ H_۲C_۲O_۴}{۹۰g\ H_۲C_۲O_۴}=۰/۲۵mol\ H_۲C_۲O_۴$$

$$M=\frac{n}{V}=\frac{۰/۲۵mol}{۰/۲۵L}=۱mol.L^{-۱}$$

معادلهٔ یونش اگزالیک اسید به‌صورت مقابل است:

$$H_۲C_۲O_۴(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+HC_۲O_۴^-(aq)$$

$$K_a=\frac{[H^+][HC_۲O_۴^-]}{[H_۲C_۲O_۴]}\Rightarrow ۶\times ۱۰^{-۲}=\frac{x^۲}{۱-x}\Rightarrow x\simeq ۰/۲۲$$

$$٪\alpha=\frac{[H^+]}{[H_۲C_۲O_۴]}\times ۱۰۰=\frac{۰/۲۲}{۱}\times ۱۰۰=٪۲۲$$

۲۲۲۰ **۲** اغلب فلزها با اسیدها واکنش می‌دهند و گاز **هیدروژن** آزاد می‌کنند. برای نمونه معادلهٔ واکنش HCl و HBr با فلز منیزیم به صورت زیر است:

$$Mg(s)+۲HCl(aq)\rightarrow MgCl_۲(aq)+H_۲(g)$$

$$Mg(s)+۲HBr(aq)\rightarrow MgBr_۲(aq)+H_۲(g)$$

سرعت واکنش اسیدها با فلز معین به **قدرت اسیدی** (K_a) بستگی دارد. به طوری که در شرایط یکسان، هرچه یک اسید قوی‌تر باشد، سرعت واکنش نیز بیشتر خواهد بود. از آن‌جا که قدرت اسیدهای HCl و HBr **تقریباً با هم برابر است** (هر دو جزء اسیدهای قوی هستند)، سرعت واکنش‌های موردنظر نیز به تقریب یکسان خواهد بود.

۲۲۲۱ **۳** در این باز قوی نسبت زیر برقرار است:

$$\frac{[OH^-]}{[H_۳O^+]}=۱۰^{۱۰}\Rightarrow [H_۳O^+]=۱۰^{-۱۰}\times[OH^-]\ \text{(رابطهٔ ۱)}$$

از طرفی می‌دانیم رابطهٔ زیر در محلول‌های آبی برقرار است:

$$[H_۳O^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}\xrightarrow{\text{(رابطهٔ ۱)}}۱۰^{-۱۰}[OH^-]\times[OH^-]=۱۰^{-۱۴}$$

$$\Rightarrow [OH^-]^۲=۱۰^{-۴}\Rightarrow [OH^-]=۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}$$

در هر لیتر از محلول این باز، $۱۰^{-۲}$ مول یون هیدروکسید وجود دارد، پس تعداد مول OH^- در ۱۰۰ میلی لیتر یا ۰/۱ لیتر به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$?molOH^-=۱۰^{-۱}L(\text{محلول})\times\frac{۱۰^{-۲}molOH^-}{۱L\ (\text{محلول})}=۱۰^{-۳}molOH^-$$

برای خنثی‌کردن $۱۰^{-۳}$ مول یون هیدروکسید به $۱۰^{-۳}$ مول یون هیدرونیوم نیاز است، که در $۱۰^{-۳}$ مول HCl یافت می‌شود.

۲۲۲۲ **۳** هر چه تعداد یون‌های حاصل از یونش اسید بیشتر باشد، رسانایی محلول بیشتر بوده و نور چراغ بیشتر می‌شود. استیک اسید ($CH_۳COOH$) و هیدروفلوئوریک اسید (HF) اسیدهای ضعیفی هستند و از انحلال آن‌ها، مقادیر ناچیزی یون حاصل می‌شود.

در عوض سولفوریک‌اسید ($H_۲SO_۴$) اسید بسیار قوی است که یونش مرحلهٔ اول آن کامل انجام می‌شود.

$$۰/۱H_۲SO_۴(aq)\xrightarrow{\text{کامل}}۰/۱H^+(aq)+۰/۱HSO_۴^-(aq)\quad(۰/۲\text{مول یون تولید می‌شود.})$$

از طرفی $HSO_۴^-$ نیز تاحدی یونیده‌شده و H^+ و $SO_۴^{۲-}$ تشکیل می‌دهد. بنابراین از یونش ۰/۱ مول $H_۲SO_۴$ بیشتر از ۰/۲ مول یون تولید می‌شود.

۲۲۲۳ **۳** ابتدا با استفاده از رابطهٔ زیر، غلظت محلول را بعد از رقیق‌سازی به‌دست می‌آوریم:

$$(M.V)_{\text{رقیق}}=(M.V)_{\text{غلیظ}}\Rightarrow ۲mol.L^{-۱}\times ۱۰mL=M\times ۱۰۰۰mL$$

$$\Rightarrow M=۰/۰۲mol.L^{-۱}$$

معادلهٔ واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲HCl(aq)+CaCO_۳(s)\rightarrow CaCl_۲(aq)+CO_۲(g)+H_۲O(l)$$

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{میلی‌لیتر محلول}\times\text{غلظت مولی}}{۱۰۰۰\times\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow\frac{۰/۰۲mol.L^{-۱}\times ۱۰۰mL\ HCl}{۲\times ۱۰۰۰}=\frac{x\,g\ CaCO_۳}{۱\times ۱۰۰}$$

$$\Rightarrow x=۰/۱g=۱۰۰mg\ CaCO_۳$$

۲۲۲۴ **۱** واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$۳HNO_۳(aq)+Al(OH)_۳(s)\rightarrow Al(NO_۳)_۳(aq)+۳H_۲O(l)$$

$$\frac{\frac{P}{۱۰۰}\times\text{گرم مادهٔ ناخالص}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{میلی‌لیتر محلول}\times\text{غلظت مولی}}{۱۰۰۰\times\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{۴۸/۶\text{g Al(OH)}_۳ \times \frac{۷۵}{۱۰۰}}{۱\times۷۸} = \frac{۱/۵\text{mol.L}^{-۱} \times x\,\text{mL HNO}_۳}{۱\times۱۰۰۰}$$

$$\Rightarrow x \simeq ۲۶/۶\text{mL HNO}_۳$$

۲۲۲۵ ۲ ابتدا غلظت مولی استیک اسید ($CH_۳COOH$) را به‌دست می‌آوریم:

$$?\text{mol CH}_۳\text{COOH} = ۰/۳\text{g CH}_۳\text{COOH} \times \frac{۱\text{mol}}{۶۰\text{g}}$$

$$= ۵\times۱۰^{-۳}\text{ mol CH}_۳\text{COOH}$$

$$M = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۵\times۱۰^{-۳}\text{mol}}{۵\times۱۰^{-۲}\text{L}} = ۰/۱\text{mol.L}^{-۱}$$

چون $\frac{K_a}{M} < ۰/۰۰۲$ می‌باشد، عبارت $(۱-\alpha)$ قابل چشم‌پوشی است و می‌توان غلظت یون هیدرونیوم را از رابطهٔ زیر به‌دست آورد.

$$[H_۳O^+] = \sqrt{M.K_a} = \sqrt{۰/۱\times۱۰^{-۵}} = \sqrt{۱۰^{-۶}} = ۱۰^{-۳}\text{ mol.L}^{-۱}$$

گزینهٔ (۱) را انتخاب نکنید. در صورت تست، غلظت مولی یون OH^- خواسته شده است. در دمای $۲۵^\circ C$ رابطهٔ زیر برقرار است.

$$[H_۳O^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۳}\times[OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱۱}\text{ mol.L}^{-۱}$$

۲۲۲۶ ۲ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) رسانایی الکتریکی محلول مواد الکترولیت به شمار یون‌ها در محلول آن‌ها بستگی دارد. با توجه به این‌که الکترولیت‌ها می‌توانند قوی و یا ضعیف باشند و درجهٔ تفکیک یونی متفاوتی داشته باشند، شمار یون‌ها در محلول چند الکترولیت حتی با غلظت‌های برابر، می‌تواند متفاوت باشد. دلیل ساده‌تر دیگر این است که ترکیب‌های یونی مختلف بر اثر تفکیک در آب، تعداد یون‌های متفاوتی آزاد می‌کنند. برای نمونه از انحلال هر مول سدیم کلرید در آب، دو مول یون (Na^+, Cl^-) ولی از انحلال یک مول کلسیم کلرید در آب، سه مول یون $(Ca^{۲+}, ۲Cl^-)$ آزاد می‌شود. همین مطلب باعث می‌شود که رسانایی الکتریکی محلول یک مولار سدیم کلرید کم‌تر از محلول یک مولار کلسیم کلرید باشد.

ت) با عبور جریان الکتریکی از نمک‌های مذاب مانند سدیم کلرید و منیزیم کلرید، این الکترولیت‌ها به عنصرهای سازنده تجزیه می‌شوند و یک واکنش شیمیایی در آن‌ها به وقوع می‌پیوندد.

۲۲۲۷ ۳ فعال‌شدن آتشفشان‌ها حجم زیادی گاز $SO_۲$ وارد محیط می‌کند که همانند NO_x منجر به تولید باران اسیدی شده و pH را کاهش می‌دهد. آمونیاک همانند آهک خاصیت بازی دارد.

۲۲۲۸ ۱ از میان چند اسید با غلظت یکسان، هرچه قدرت اسیدی، کم‌تر باشد، مقدار pH بیشتر است. مقایسهٔ قدرت اسیدی اسیدهای موجود در این سؤال به‌صورت زیر است:

قدرت اسیدی : $HCl > HNO_۳ > HNO_۲ > HCN$

بنابراین مقایسهٔ pH اسیدهای موجود در این سؤال با غلظت مولی برابر، به‌صورت زیر خواهد بود:

pH : $HCl < HNO_۳ < HNO_۲ < HCN$

۲۲۲۹ ۲ ابتدا غلظت مولی استیک اسید ($CH_۳COOH$) را به‌دست می‌آوریم:

$$?\text{mol CH}_۳\text{COOH} = ۰/۳\text{g CH}_۳\text{COOH} \times \frac{۱\text{mol}}{۶۰\text{g}}$$

$$= ۵\times۱۰^{-۳}\text{ mol CH}_۳\text{COOH}$$

$$M = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۵\times۱۰^{-۳}\text{mol}}{۵\times۱۰^{-۲}\text{L}} = ۰/۱\text{mol.L}^{-۱}$$

چون $\frac{K_a}{M} < ۰/۰۰۲$ می‌باشد، عبارت $(۱-\alpha)$ قابل چشم‌پوشی است و می‌توان غلظت یون هیدرونیوم را از رابطهٔ زیر به‌دست آورد.

$$[H^+] = \sqrt{M.K_a} = \sqrt{۰/۱\times۱۰^{-۵}} = \sqrt{۱۰^{-۶}} = ۱۰^{-۳}\text{ mol.L}^{-۱}$$

در صورت سؤال، غلظت مولی یون OH^- خواسته شده است. در دمای $۲۵^\circ C$ رابطهٔ زیر برقرار است.

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۳}\times[OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱۱}\text{ mol.L}^{-۱}$$

۲۲۳۰ ۲ pH میانگین هر یک از سامانه‌های موردنظر در زیر آمده است:

$$\text{pH : b} > \underbrace{\text{d}}_{(۸/۵)} > \underbrace{\text{a}}_{(۷/۴)} > \underbrace{\text{c}}_{(۶/۱۵)} \quad \underbrace{\quad}_{(۱/۷)}$$

(۸/۵) (۷/۴) سامانه‌های بازی (pH > ۷)

(۶/۱۵) (۱/۷) سامانه‌های اسیدی (pH < ۷)

a : بزاق b : محتویات رودهٔ کوچک

c : معده d : خون

۲۲۳۱ ۴ اسیدهای قوی در هنگام حل شدن در آب، تقریباً به طور کامل یونش می‌یابند، در واقع در محلول این اسیدها، غلظت مولکول‌های اسید یونیده‌نشده تقریباً برابر صفر است (مثل محلول I) اسیدهای ضعیف در هنگام حل شدن در آب، به طور جزئی و ناقص یونش می‌یابند و تعداد کمی از مولکول‌های اسید به یون تبدیل می‌شوند. در واقع در اسیدهای ضعیف، اندک یون‌های حاصل از یونش اسید با مولکول‌های اولیهٔ اسید در تعادل‌اند. (مثل محلول II)

دقت کنید که ثابت یونش اسیدی (K_a) تنها به دما وابسته است و تغییر غلظت محلول یک اسید، تأثیری بر روی K_a ندارد.

۲۲۳۲ ۳ pH محلول‌های (آ) و (ب) یکسان و برابر ۷ است.

بررسی محلول‌ها

آ) KOH باز قوی یک‌ظرفیتی و HBr اسید قوی یک‌ظرفیتی است. اگر حجم و غلظت این دو محلول با هم برابر باشد، pH محلول حاصل از اختلاط آن‌ها برابر ۷ خواهد بود.

ب) $Ba(OH)_۲$ باز قوی دوظرفیتی و $HNO_۳$ اسید قوی یک‌ظرفیتی است. اگر حجم این دو محلول با هم برابر و غلظت اسید، دو برابر غلظت باز باشد، pH محلول حاصل از اختلاط آن‌ها برابر ۷ خواهد بود.

پ) $Ba(OH)_۲$ باز قوی دوظرفیتی و $H_۲C_۲O_۴$ اسید ضعیف دوظرفیتی است. اگر حجم و غلظت این دو محلول با هم برابر باشد، محلول حاصل از اختلاط آن‌ها خاصیت بازی دارد و pH آن بزرگ‌تر از ۷ خواهد بود.

ت) $NH_۳$ باز ضعیف یک‌ظرفیتی و $H_۲SO_۴$ اسید قوی دوظرفیتی است. اگر حجم و غلظت این دو محلول با هم برابر باشد، محلول حاصل از اختلاط آن‌ها خاصیت اسیدی دارد و pH آن کوچک‌تر از ۷ خواهد بود.

۲۲۳۳ ۲ با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} ۲۵^\circ C : [H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴}\, mol^۲.L^{-۲} \\ ۱۰۰^\circ C : [H^+][OH^-] = ۶۰\times ۱۰^{-۱۴} = ۶\times ۱۰^{-۱۳}\, mol^۲.L^{-۲} \\ \dfrac{[H^+]}{[OH^-]} = ۱/۵\times ۱۰^{-۳} \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۶\times ۱۰^{-۱۳} = (\underbrace{(۱/۵\times ۱۰^{-۳})[OH^-]}_{[H^+]})[OH^-]$$

$$\Rightarrow ۴\times ۱۰^{-۱۰} = [OH^-]^۲ \Rightarrow [OH^-] = ۲\times ۱۰^{-۵}\, mol.L^{-۱}$$

۲۲۳۴ ۳ **بررسی عبارت‌ها**

آ) درست

$$\begin{cases} HA : [OH^-] = ۱۰^{-۱۲} \Rightarrow [H_۳O^+] = ۱۰^{-۲} \\ \alpha_۱ = \dfrac{[H_۳O^+]}{[HA]} = \dfrac{۱۰^{-۲}}{۰/۳} \end{cases}$$

$$\begin{cases} HB = [OH^-] = ۱۰^{-۱۲} \Rightarrow [H_۳O^+] = ۱۰^{-۲} \\ \alpha_۲ = \dfrac{[H_۳O^+]}{[HB]} = \dfrac{۱۰^{-۲}}{۰/۲} \end{cases}$$

واضح است که $\alpha_۱ < \alpha_۲$ می‌باشد.

ب) درست ـ با توجه به برابر بودن غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول، درستی این عبارت بدیهی است.

پ) نادرست ـ با توجه به رابطهٔ $K_a = \alpha[H_۳O^+]$، چون غلظت یون $H_۳O^+$ در دو محلول باهم برابر و درجهٔ یونش اسید HA کوچک‌تر از اسید HB است، نتیجه می‌شود که ثابت یونش اسید HA **کوچک‌تر** از ثابت یونش اسید HB می‌باشد.

ت) درست ـ میزان اسیدی بودن (pH) دو محلول با هم برابر است، زیرا غلظت یون $H_۳O^+$ موجود در آن‌ها با هم برابر است.

۲۲۳۵ ۱ ◦ در دمای **اتاق** $(۲۵^\circ C)$، هرچه غلظت یون **هیدرونیوم** $(H_۳O^+)$ در محلولی **بیشتر** باشد، pH آن محلول، **کوچک‌تر** و به عدد **صفر** نزدیک‌تر است.

◦ در دمای اتاق $(۲۵^\circ C)$، هرچه غلظت یون هیدروکسید (OH^-) در محلولی بیشتر باشد، pH آن محلول، بزرگ‌تر و به عدد ۱۴ نزدیک‌تر است.

۲۲۳۶ ۲

$$[H_۳O^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۰/۷} = ۱۰^{۰/۳-۱} = ۲\times ۱۰^{-۱} = ۰/۲\, mol.L^{-۱}$$

$$?mol\ H_۳O^+ = ۰/۲\, mol.L^{-۱} \times ۰/۱\, L = ۰/۰۲\, mol$$

$$\begin{matrix} ۲g\ \text{اسید} \sim ۰/۰۲\, mol\ \text{اسید} \\ xg\ \text{اسید} \sim ۱\, mol\ \text{اسید} \end{matrix} \Rightarrow x = ۱۰۰\, g\ \text{اسید}$$

بنابراین یک مول اسید حدود ۱۰۰g جرم دارد و با توجه به گزینه‌ها، عدد ۱۰۰/۵ انتخاب می‌شود.

۲۲۳۷ ۱ ابتدا با استفاده از pH، غلظت هر یک از محلول‌ها را به دست می‌آوریم:

$$HA : pH = ۴ \Rightarrow [H_۳O^+] = ۱۰^{-۴} \Rightarrow [H_۳O^+] = M.\alpha$$

$$\Rightarrow ۱۰^{-۴} = M(۲\times ۱۰^{-۲}) \Rightarrow M_{HA} = \frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۲}\, mol.L^{-۱}$$

$$BOH : pH = ۱۰ \Rightarrow pOH = ۱۴-۱۰ = ۴ \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = M.\alpha \Rightarrow ۱۰^{-۴} = M(۴\times ۱۰^{-۲})$$

$$\Rightarrow M_{BOH} = \frac{۱}{۴}\times ۱۰^{-۲}\, mol.L^{-۱}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{[HA]}{[BOH]} = \frac{\frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۱}{۴}\times ۱۰^{-۲}} = ۲$$

۲۲۳۸ ۱ ابتدا از روی pH داده‌شده، pOH و سپس غلظت یون هیدروکسید تولیدی را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = ۱۱/۹ \Rightarrow pOH = ۱۴-۱۱/۹ = ۲/۱$$

$$[OH^-] = ۱۰^{-pOH} = ۱۰^{-۲/۱} = ۱۰^{۰/۹-۳} = ۱۰^{۳(۰/۳)-۳} = ۲^۳\times ۱۰^{-۳}$$

$$= ۸\times ۱۰^{-۳}\, mol.L^{-۱}$$

$$[OH^-] = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow ۸\times ۱۰^{-۳}\, mol.L^{-۱} = \frac{n}{۵\, L}$$

$$\Rightarrow \text{مول حل‌شونده} = ۰/۰۴\, mol\, OH^-$$

اگر باز قوی، یک‌ظرفیتی باشد، شمار مول‌های آن برابر ۰/۰۴ خواهد بود. در صورتی که باز موردنظر، دوظرفیتی باشد، شمار مول‌های آن برابر ۰/۰۲ است.

بررسی گزینه‌ها

۱) کلسیم هیدروکسید $(Ca(OH)_۲)$، دوظرفیتی است:

$$۰/۰۲\, mol\, Ca(OH)_۲ \times \frac{۷۴\, g}{۱\, mol} = ۱/۴۸\, g\, Ca(OH)_۲$$

۲) استرانسیم هیدروکسید $(Sr(OH)_۲)$، دوظرفیتی است:

$$۰/۰۲\, mol\, Ba(OH)_۲ \times \frac{۱۲۲\, g}{۱\, mol} = ۲/۴۴\, g\, Ba(OH)_۲$$

۳) سدیم هیدروکسید (NaOH)، یک‌ظرفیتی است:

$$۰/۰۴\, mol\, NaOH \times \frac{۴۰\, g}{۱\, mol} = ۱/۶\, g\, NaOH$$

۴) پتاسیم هیدروکسید (KOH)، یک‌ظرفیتی است:

$$۰/۰۴\, mol\, KOH \times \frac{۵۶\, g}{۱\, mol} = ۲/۲۴\, g\, KOH$$

۲۲۳۹ ۴ برای اسیدهای ضعیف یک‌ظرفیتی رابطهٔ زیر برقرار است:

$$[H^+] = \sqrt{M.K_a}$$

$$\left.\begin{array}{l} pH = ۵/۵ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۵/۵} \Rightarrow M_۱.K_a = ۱۰^{-۱۱} \Rightarrow M_۱ = \dfrac{۱۰^{-۱۱}}{K_a} \\ pH = ۵ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۵} \Rightarrow M_۲.K_a = ۱۰^{-۱۰} \Rightarrow M_۲ = \dfrac{۱۰^{-۱۰}}{K_a} \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow M_{\text{جدید}} = \frac{M_۱V_۱ + M_۲V_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{\left[\left(\frac{۱۰^{-۱۱}}{K_a}\right)\times ۲\right] + \left[\left(\frac{۱۰^{-۱۰}}{K_a}\right)\times ۳\right]}{۲+۳}$$

$$\Rightarrow M_{\text{جدید}} = \frac{۰/۶۴\times ۱۰^{-۱۰}}{K_a} \xrightarrow{M.K_a = [H^+]^۲} [H^+]^۲ = ۰/۶۴\times ۱۰^{-۱۰}$$

$$\xrightarrow{\sqrt[۲]{\ }} [H^+] = \sqrt{۰/۶۴\times ۱۰^{-۱۰}} = ۰/۸\times ۱۰^{-۵} = ۸\times ۱۰^{-۶}\, mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log(۸\times ۱۰^{-۶}) = -(\log ۲^۳ + \log ۱۰^{-۶}) = -[۳(۰/۳) - ۶] = ۵/۱$$

۲۲۴۰ ۱

$pOH = ۱۴ - pH = ۱۴ - ۱۴ = ۰$

$[OH^-] = ۱۰^{-pOH} = ۱۰^{۰} = ۱ mol.L^{-۱}$

$[OH^-] = M.n.\alpha = ۲M\alpha \Rightarrow M = \frac{۱}{۲} \times ۱ = ۰/۵ mol.L^{-۱}$

حالا از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۰ \times w/w \times d}{M_w} \Rightarrow ۰/۵ = \frac{۱۰ \times w/w \times ۱/۱۰}{۱۲۲}$

$\Rightarrow w/w = ٪۵/۵۴$

۲۲۴۱ ۱ درصد جرمی محلول سیرشدهٔ $Ba(OH)_۲$ برابر است با:

$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۵/۱۳ g}{(۱۰۰ + ۵/۱۳) g} \times ۱۰۰ = ٪\frac{۵۱۳}{۱۰۵/۱۳}$

حالا از رابطهٔ زیر غلظت مولی محلول را به دست می‌آوریم:

$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۰ \times w/w \times d}{M_w} = \frac{۱۰ \times \frac{۵۱۳}{۱۰۵/۱۳} \times ۱/۰۵}{۱۷۱} = ۰/۳ mol.L^{-۱}$

$pOH = -\log(M \times n \times \alpha) = -\log(۰/۳ \times ۲ \times ۱)$

$= -\log(۰/۶) = -\log(۲ \times ۳ \times ۱۰^{-۱}) = -[۰/۳ + ۰/۵ - ۱] = ۰/۲$

از آن‌جا که در دمای بالاتر از $۲۵^\circ C$ مقدار $[H^+][OH^-] > ۱۰^{-۱۴}$ است، می‌توان نتیجه گرفت که در دمای مثلاً $۳۰^\circ C$، رابطهٔ $pH + pOH < ۱۴$ برقرار است. به این ترتیب با توجه به گزینه‌ها، pH محلول می‌تواند برابر ۱۳/۶ باشد.

۲۲۴۲ ۳

$HA : [H_۳O^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲} \Rightarrow \alpha.M = ۱۰^{-۲}$

$\Rightarrow ۰/۱ \times M = ۱۰^{-۲} \Rightarrow M_{HA} = ۰/۱ mol.L^{-۱}$

$HB : [H_۳O^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۳} \Rightarrow \alpha.M = ۱۰^{-۳}$

$\Rightarrow ۰/۲ \times M = ۱۰^{-۳} \Rightarrow M_{HB} = ۵ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$

مقادیر ۰/۱ و ۵×۱۰^{-۳} مولار غلظت‌های اولیهٔ دواسید HA و HB را نشان می‌دهند. برای محاسبهٔ غلظت تعادلی آن‌ها به شیوهٔ زیر عمل می‌کنیم:

گونه‌ها	HA	H^+	A^-
غلظت اولیه	۰/۱	۰	۰
غلظت تعادلی	$۰/۱ - \alpha(۰/۱)$	$\alpha(۰/۱)$	$\alpha(۰/۱)$

$\Rightarrow \text{غلظت تعادلی HA} = ۰/۱ - \alpha(۰/۱) = ۰/۱ - ۰/۱(۰/۱) = ۰/۰۹ mol.L^{-۱}$

گونه‌ها	HB	$\rightleftharpoons$	H^+	B^-
غلظت اولیه	۰/۰۰۵		۰	۰
غلظت تعادلی	$۰/۰۰۵ - \alpha(۰/۰۰۵)$		$\alpha(۰/۰۰۵)$	$\alpha(۰/۰۰۵)$

$\Rightarrow \text{غلظت تعادلی HB} = ۰/۰۰۵ - \alpha(۰/۰۰۵) = ۰/۰۰۵ - ۰/۲(۰/۰۰۵)$

$= ۰/۰۰۴ mol.L^{-۱}$

نسبت $\frac{۰/۰۹}{۰/۰۰۴}$ برابر با ۲۲/۵ است.

۲۲۴۳ ۲

$\mathbf{HI}: \begin{cases} pH = ۱۴ - pOH = ۱۴ - ۱۰/۶ = ۳/۴ \\ [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۳/۴} = ۱۰^{۲(۰/۳)-۴} \\ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۲ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱} = ۴ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱} \end{cases}$

$\mathbf{HNO_۲}: \begin{cases} [H^+] = M\alpha = ۰/۵ \times ۴/۸ \times ۱۰^{-۲} = ۲۴ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱} \\ [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲۴ \times ۱۰^{-۳}} = \frac{۱}{۲۴} \times ۱۰^{-۱۱} mol.L^{-۱} \end{cases}$

$\frac{[H^+] \text{ حاصل از HI}}{[OH^-] \text{ حاصل از } HNO_۲} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱}}{\frac{۱}{۲۴} \times ۱۰^{-۱۱} mol.L^{-۱}} = ۹/۶ \times ۱۰^{۸}$

۲۲۴۴ ۴ برای محلول‌های آبی رقیق، ppm هم ارز با میلی‌گرم حل‌شونده در یک لیتر محلول است. بنابراین با فرض این‌که یک لیتر از محلول KOH در دسترس است، شمار مول‌های پتاسیم هیدروکسید را به دست می‌آوریم.

$?\,mol\,KOH = ۲۳/۴\,mg\,K^+ \times \frac{۱\,g\,K^+}{۱۰۰۰\,mg\,K^+} \times \frac{۱\,mol\,K^+}{۳۹\,g\,K^+}$

$\times \frac{۱\,mol\,KOH}{۱\,mol\,K^+} = ۶ \times ۱۰^{-۴}\,mol\,KOH$

بنابراین غلظت محلول KOH برابر با $۶ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱}$ است.

$[KOH] = [OH^-] = ۶ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱}$

$pOH = -\log[OH^-] = -\log(۶ \times ۱۰^{-۴}) = -(\log ۶ + \log ۱۰^{-۴})$

$= -(\log ۲ + \log ۳ + \log ۱۰^{-۴}) = -[۰/۳ + ۰/۵ - ۴] = ۳/۲$

$pH = ۱۴ - pOH = ۱۴ - ۳/۲ = ۱۰/۸$

۲۲۴۵ ۴

$[HCl] = [H_۳O^+] = ۴ mol.L^{-۱}$

$pH = -\log[H_۳O^+] = -\log ۴ = -۲\log ۲ = -۲(۰/۳) = -۰/۶$

۲۲۴۶ ۲

$Ba(OH)_۲ : pH = ۱۰/۳ \Rightarrow pOH = ۱۴ - ۱۰/۳ = ۳/۷$

$[OH^-] = ۱۰^{-pOH} = ۱۰^{-۳/۷} = ۱۰^{۰/۳-۴} = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱}$

$Ba(OH)_۲(s) \xrightarrow{H_۲O} Ba^{۲+}(aq) + ۲OH^-(aq)$

$[OH^-] = ۲[Ba^{۲+}] \Rightarrow [Ba^{۲+}] = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰^{-۴} = ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱}$

در محلول‌های آبی رقیق، ppm هم ارز با میلی‌گرم حل‌شونده در یک لیتر محلول است.

$\frac{۱۰^{-۴}\,mol\,Ba^{۲+}}{۱\,L \text{ محلول}} \times \frac{۱۳۷\,g\,Ba^{۲+}}{۱\,mol\,Ba^{۲+}} \times \frac{۱۰۰۰\,mg\,Ba^{۲+}}{۱\,g\,Ba^{۲+}}$

$= ۱۳/۷\,mg.L^{-۱}\,Ba^{۲+}$ یا $۱۳/۷\,ppm$

۲۲۴۷ **۳** ابتدا از رابطهٔ مقابل، غلظت مولی محلول باریم هیدروکسید $(Ba(OH)_2)$ را به دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times w/w \times d}{M_w} = \frac{10 \times 12 \times 1/14}{171} = 0/8\ mol.L^{-1}$$

$$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$$

$$[OH^-] = 2[Ba(OH)_2] = 2 \times 0/8 = 1/6\ mol.L^{-1}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 1/6 = -[\log 2^4 + \log 10^{-1}]$$

$$= -[4(0/3) - 1] = -0/2$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - (-0/2) = 14/2$$

۲۲۴۸ **۱** معادلهٔ واکنش میان $Ba(OH)_2$ و HCl به‌صورت زیر است:

$$2HCl(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

از آن‌جا که حجم و غلظت محلول اسید و باز با هم برابر می‌باشد، تعداد مول آن‌ها نیز با هم برابر است. مطابق معادلهٔ فوق، هر مول باریم هیدروکسید با دو مول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد. در نتیجه نیمی از مول‌های باریم هیدروکسید باقی می‌ماند.

$$?mol\ Ba(OH)_2\ (\text{اولیه}) = 0/001\ \frac{mol}{L} \times 0/1\ L$$

$$= 0/0001\ mol\ Ba(OH)_2 = 10^{-4}\ mol\ Ba(OH)_2$$

$$?mol\ Ba(OH)_2\ (\text{باقی‌مانده}) = \frac{1}{2} \times 10^{-4}\ mol$$

$$= 5 \times 10^{-5}\ mol\ Ba(OH)_2$$

حجم کل محلول برابر $0/2\ L$ می‌باشد. $0/1 + 0/1 = 0/2$

$$[Ba(OH)_2\ (\text{باقی‌مانده})] = \frac{5 \times 10^{-5}\ mol}{(0/1 + 0/1)L} = 2/5 \times 10^{-4}\ mol.L^{-1}\ Ba(OH)_2$$

pH محلول نهایی با توجه به غلظت باریم هیدروکسید باقی‌مانده محاسبه می‌شود.

$$pOH = -\log(M.n.\alpha) = -\log(2/5 \times 10^{-4} \times 2 \times 1)$$

$$= -\log(5 \times 10^{-4}) = -\log 5 - \log 10^{-4} = -0/7 + 4 = 3/3$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 3/3 = 10/7$$

۲۲۴۹ **۱** ابتدا غلظت مولی محلول‌های NaOH و HA را به‌دست می‌آوریم:

$$NaOH: pH = 13 \Rightarrow pOH = 1$$

$$10^{-pOH} = M.n.\alpha \Rightarrow 10^{-1} = M \times 1 \times 1 \Rightarrow M = 0/1 mol.L^{-1} NaOH$$

$$HA: 10^{-pH} = M.n.\alpha \Rightarrow 10^{-2} = M \times 1 \times 0/1 \Rightarrow M = 1 mol.L^{-1} HA$$

$$(M_1 n_1 V_1)_{HA} = (M_2 n_2 V_2)_{NaOH} \Rightarrow 1 \times 1 \times V_1 = 1 \times 0/1 \times V_2$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{0/1} = 10$$

۲۲۵۰ **۴** مطابق داده‌های سؤال می‌خواهیم pH محلول از ۴ به ۲ برسد.

محلول اولیه: $[H_3O^+] = 10^{-4}\ mol.L^{-1}$

$$\xrightarrow{\text{در اسید قوی، } [H_3O^+]=[HA]} [HBr] = 10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

محلول نهایی: $[H_3O^+] = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$

$$\xrightarrow{\text{در اسید قوی، } [H_3O^+]=[HA]} [HBr] = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

حال تعداد مول HBr موجود در ۴ لیتر محلول را در دو حالت به دست می‌آوریم:

محلول اولیه: $?mol\ HBr = 4L \times \frac{10^{-4}\ mol}{1\ L} = 0/0004\ mol\ HBr$

محلول نهایی: $?mol\ HBr = 4L \times \frac{10^{-2}\ mol}{1\ L} = 0/04\ mol\ HBr$

$$\Rightarrow \text{مقدار HBr مورد نیاز} = 0/04 - 0/0004 = 0/0396\ mol$$

باید به اندازهٔ ۰/۰۳۹۶ مول گاز هیدروژن برمید به محلول اضافه کنیم:

$$?L\ HBr(\text{موردنیاز}) = 0/0396\ mol \times \frac{25\ L}{1\ mol} = 0/99\ L\ HBr$$

(حجم مولی گازها)

۲۲۵۱ **۲** **بررسی عبارت‌ها**

آ) درست

$$pH = 4/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4/7} = 10^{0/3-5} = 2 \times 10^{-5}\ mol.L^{-1}$$

$$?mg\ HNO_3 = 250\ mL\ HNO_3 \times \frac{2 \times 10^{-5}\ mol\ HNO_3}{1\ L\ HNO_3}$$

$$\times \frac{63\ g\ HNO_3}{1\ mol\ HNO_3} = 0/315\ g\ HNO_3 \equiv 315\ mg\ HNO_3$$

ب) نادرست ـ از روی pH محلول شمارهٔ (۲)، غلظت مولی محلول KOH را به دست می‌آوریم:

$$pH = 12 \Rightarrow pOH = 14 - 12 = 2$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-2} = 0/01\ mol.L^{-1}$$

$M_b.n_b.V_b$ مربوط به محلول KOH $(0/01)$ بیشتر از $M_b.n_b.V_b$ مربوط به محلول HNO_3 (2×10^{-5}) است. بنابراین محلول حاصل از مخلوط کردن آن‌ها خاصیت بازی دارد:

$$[OH^-] = \frac{|M_a.n_a.V_a - M_b.n_b.V_b|}{V_a + V_b}$$

$$[OH^-] = \frac{(0/01 \times 1 \times 0/2) - (2 \times 10 \times 1 \times 0/2)}{0/2 + 0/2} \simeq 5 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-12}\ mol.L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-12}) = -[0/3 - 12] = 11/7$$

پ) درست ـ از آن‌جا که غلظت مولی محلول شمارهٔ (۲)، ۵۰۰ برابر غلظت مولی محلول شمارهٔ (۱) است، برای این‌که دو محلول هم‌دیگر را به طور کامل خنثی کنند، حجم محلول شمارهٔ (۱) باید ۵۰۰ برابر حجم محلول شمارهٔ (۲) باشد.

$$\frac{[KOH]}{[HNO_3]} = \frac{0/01}{2 \times 10^{-5}} = 500$$

۲۲۵۲ **۱** معادلهٔ واکنش موردنظر به صورت زیر است:

$$2LiOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(aq) + H_2O(l)$$

$$LiOH: pH = 12 \Rightarrow pOH = 14 - 12 = 2 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2}$$

$$= 0/01\ mol.L^{-1} \xrightarrow{\text{در باز قوی } [OH^-]=[LiOH]} [LiOH] = 0/01\ mol.L^{-1}$$

$$\frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی LiOH}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز} \times \text{چگالی } CO_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0/01\ mol.L^{-1} \times V}{2} = \frac{18\ g.L^{-1} \times 20\ L}{1 \times 44} \Rightarrow V = 100\ L\ LiOH(aq)$$

۲۲۵۳ ۱ در اسیدهای قوی تک‌ظرفیتی مانند HCl، غلظت H^+ یا H_3O^+ با غلظت خود اسید برابر است.

$$HCl: pH=1 \Rightarrow [H^+]=10^{-pH}=10^{-1}\,mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow [HCl]=10^{-1}\,mol.L^{-1}$$

معادلهٔ واکنش سدیم با اکسیژن به صورت زیر است:

$$4Na(s)+O_2(g)\rightarrow 2Na_2O(s)$$

بر اثر واکنش سدیم اکسید با آب، سدیم هیدروکسید تولید می‌شود:

$$Na_2O(s)+H_2O(l)\rightarrow 2NaOH(aq)$$

سدیم هیدروکسید تولیدشده مطابق واکنش زیر با هیدروکلریک اسید، خنثی می‌شود:

$$NaOH(aq)+HCl(aq)\rightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)$$

اگر ضریب Na_2O در دو واکنش اول و ضریب NaOH در دو واکنش آخر یکسان شود، می‌توان نوشت:

$4Na \sim 4HCl$

$$\frac{\text{گرم سدیم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}=\frac{\text{غلظت مولار} \times \text{میلی‌لیتر محلول}}{1000 \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{x\,g\,Na}{4\times 23}=\frac{200\,mL\times 0/1 mol.L^{-1}\,HCl}{4\times 1000} \Rightarrow x=0/46\,g\,Na$$

۲۲۵۴ ۳ فورمیک اسید (HCOOH)، یک اسید ضعیف تک‌پروتون‌دار است که جرم مولی آن برابر $46\,g.mol^{-1}$ می‌باشد.

$$pH=3 \Rightarrow [H_3O^+]=10^{-pH}=10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

$$\%\alpha=\alpha\times 100 \Rightarrow 0/1=\alpha\times 100 \Rightarrow \alpha=0/001 \text{ یا } 10^{-3}$$

$$[H_3O^+]=M.\alpha \Rightarrow 10^{-3}=M\times 10^{-3} \Rightarrow M=1\,mol.L^{-1}$$

فرض می‌کنیم حجم محلول برابر یک لیتر باشد:

$$[HCOOH]=\frac{n}{V} \Rightarrow 1\,mol.L^{-1}=\frac{n}{1\,L}$$

$$\Rightarrow n=1\,mol\,HCOOH=46\,g\,HCOOH$$

$$?\,mL\,HCOOH(\text{خالص})=46\,g\times\frac{1\,mL}{1/25\,g}=36/8\,mL\,HCOOH(\text{خالص})$$

$$?\,mL\,H_2O=1000\,mL(\text{محلول})-36/8\,mL\,HCOOH$$

$$=963/2\,mL\,H_2O \xrightarrow{\text{چگالی آب: }1\,g.mL^{-1}} 963/2\,g\,H_2O$$

$$d_{\text{محلول}}=\frac{\text{مجموع جرم حلال و حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}}=\frac{(963/2+46)g}{1000\,mL}$$

$$=1/0092\,g.mL^{-1}$$

۲۲۵۵ ۳ $Ba(OH)_2: pH=12/3 \Rightarrow pOH=14-12/3=1/7$

$$\Rightarrow [OH^-]=10^{-1/7}=10^{0/3-2}=2\times 10^{-2}$$

واکنش میان محلول‌های باریم هیدروکسید و هیدرویدیک اسید، چیزی جز واکنش میان یون‌های OH^- و H^+ نیست. بنابراین می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$[OH^-]\times \text{حجم باز}=[H^+]\times \text{حجم اسید}$$

اکنون غلظت OH^- لازم برای خنثی‌کردن ۳ لیتر محلول هیدرویدیک اسید با $pH=2$ را به دست می‌آوریم:

$$[OH^-]\times 0/4=3\times 10^{-2} \Rightarrow [OH^-]=0/075\,mol.L^{-1}$$

$$[OH^-]_{\text{موردنیاز}}=0/075-0/02=0/055\,mol.L^{-1}$$

$$?\,g\,NaOH=0/4\,L\times 0/055\frac{mol}{L}\times 40\frac{g}{mol}=0/88\,g\,NaOH$$

۲۲۵۶ ۴ در دما و فشار ثابت، نسبت چگالی دو گاز، برابر نسبت جرم مولی آن‌ها است:

$$\frac{d_{H_2}}{d_{N_2O_5}}=\frac{M_{H_2}}{M_{N_2O_5}} \Rightarrow \frac{0/06}{d_{N_2O_5}}=\frac{2}{108} \Rightarrow d_{N_2O_5}=3/24\,g.L^{-1}$$

با حل‌کردن گاز N_2O_5 در آب، نیتریک اسید به دست می‌آید:

$$N_2O_5(g)+H_2O(l)\rightarrow 2HNO_3(aq)$$

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}=\frac{\text{لیتر گاز} \times \text{چگالی گاز}}{\text{ضریب}}=\text{مول}$$

$$\Rightarrow \frac{(3/24\,g.L^{-1}\times 10\,L)N_2O_5}{1\times 108}=\frac{x\,mol\,HNO_3}{2}$$

$$\Rightarrow x=0/6 mol\,HNO_3 \Rightarrow [HNO_3]=\frac{0/6\,mol}{0/2\,L}=3\,mol.L^{-1}$$

حالا بریم سر وقت آمونیاک!

$$pH=12/5 \Rightarrow pOH=14-12/5=1/5 \Rightarrow [OH^-]=10^{-1/5}$$

$$=10^{0/5-2}=3\times 10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$[OH^-]=M.\alpha \Rightarrow 3\times 10^{-2}=M(2\times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow M=1/5\,mol.L^{-1}$$ (غلظت مولی محلول آمونیاک)

در نهایت از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\underbrace{M_1n_1V_1}_{HNO_3}=\underbrace{M_2n_2V_2}_{NH_4OH} \Rightarrow 3\times 1\times V_1=1/5\times 1\times 20$$

$$\Rightarrow V_1=10\,mL\,HNO_3(aq)$$

۲۲۵۷ ۴ ابتدا حساب می‌کنیم که در ۲۰۰kg از این آب، چند گرم یون HSO_4^- وجود دارد:

$$?\,g\,HSO_4^-=200\,kg\,H_2O\times\frac{1000\,g}{1\,kg}\times\frac{58/2\times 10^{-3}\,g\,HSO_4^-}{1\,g\,H_2O}$$

$$=11640\,g\,HSO_4^-$$

حالا غلظت $Ba(OH)_2$ را به دست می‌آوریم:

$$Ba(OH)_2: pH=12/7 \Rightarrow pOH=14-12/7=1/3$$

$$\Rightarrow [OH^-]=10^{-1/3}=10^{0/7-2}=5\times 10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$[OH^-]=2M.\alpha \xrightarrow{\alpha=1} M=\frac{1}{2}[OH^-]=\frac{1}{2}\times 5\times 10^{-2}$$

$$=2/5\times 10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

سمت چپ واکنش موردنظر را با استفاده از کادر بالا می‌نویسیم:

$$\underset{n=1}{\overset{2}{HSO_4^-(aq)}}+\underset{n=2}{\overset{1}{Ba(OH)_2(aq)}}\rightarrow\cdots$$

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}=\frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{11640\,g\,HSO_4^-}{2\times 97}=\frac{(2/5\times 10^{-2}\,mol.L^{-1}\times y\,L)Ba(OH)_2}{1}$$

$$\Rightarrow y=2400\,L\,Ba(OH)_2$$

۲۲۵۸ **۳** ابتدا غلظت مولی HNO_3 را به دست می‌آوریم:

$$HNO_3: pH = 1/7 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-1/7} = 10^{0/3-2}$$

$$= 2\times10^{-2}\ mol.L^{-1} \Rightarrow [HNO_3] = 2\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

معادلهٔ واکنش موردنظر به صورت زیر است:

$$2HNO_3(aq) + Na_2CO_3(s) \rightarrow 2NaNO_3(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

$$\frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی نیتریک اسید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم سدیم کربنات ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{2\times10^{-2}\ mol.L^{-1} \times 1000\ L}{2} = \frac{x\ g\ Na_2CO_3 \times \frac{75}{100}}{1\times106}$$

$$\Rightarrow x \simeq 1414\ g \times \frac{1\ kg}{1000\ g} = 1/414\ kg\ Na_2CO_3\ (\text{ناخالص})$$

- هر متر مکعب معادل $1000\ L$ است.
- چگالی فاضلاب نقشی در محاسبات ندارد.

۲۲۵۹ **۱** ابتدا مولاریتهٔ HNO_3 را در دو حالت $pH = 1/7$ و $pH = 2$ به دست می‌آوریم:

$$pH = 1/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1/7} = 10^{0/3-2} = 2\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow [HNO_3] = 0/02\ M$$

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2} = 0/01\ mol.L^{-1} \Rightarrow [HNO_3] = 0/01\ M$$

تفاوت غلظت مولی HNO_3 در دو حالت برابر $0/01\ M$ و در نتیجه تعداد مول HNO_3 مصرف‌شده توسط $NaOH$ اضافه‌شده، برابر است با:

$$?\ mol\ HNO_3 = \underbrace{0/1\ L}_{1\ dL}\ HNO_3(aq) \times \frac{0/01\ mol\ HNO_3}{1\ L\ HNO_3(aq)}$$

$$= 0/001\ mol\ HNO_3$$

$$HNO_3(aq) + NaOH(s) \rightarrow NaNO_3(aq) + H_2O(l)$$

$$\frac{\text{مول نیتریک اسید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم ناخالص سود} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0/001\ mol\ HNO_3}{1} = \frac{x\ g\ NaOH \times \frac{80}{100}}{1\times40}$$

$$\Rightarrow x = 0/05\ g\ NaOH\ (\text{ناخالص})$$

۲۲۶۰ **۳**

$$HBr: pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2} = 0/01\ M \Rightarrow [HBr] = 0/01\ M$$

$$?\ mol\ HBr = 2\ L \times 0/1\ \frac{mol}{L} = 0/2\ mol\ HBr$$

$$NaOH: pH = 11/4 \Rightarrow pOH = 14 - 11/4 = 2/6$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-2/6} = 10^{-0/6-2} = \frac{1}{(10^{0/3})^2} \times 10^{-2} = \frac{1}{(2)^2} \times 10^{-2} = 0/0025$$

$$\Rightarrow [NaOH] = 0/0025\ M$$

$$?\ mol\ NaOH = 5\ L \times 0/0025\ \frac{mol}{L} = 0/125\ mol\ NaOH$$

با توجه به این‌که هر دو ترکیب HBr و $NaOH$ یک ظرفیتی هستند، $0/0125$ مول HBr توسط $0/0125$ مول $NaOH$ مصرف شده و مقدار باقی‌ماندهٔ HBr برابر است با:

$$?\ mol\ HBr\ (\text{باقی‌مانده}) = 0/02 - 0/0125 = 0/0075\ mol\ HBr$$

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش میان HBr و آهک (CaO) به صورت زیر است:

$$2HBr(aq) + CaO(s) \rightarrow CaBr_2(aq) + H_2O(l)$$

$$\frac{\text{مول هیدرو برمیک اسید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم آهک}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0/0075\ mol\ HBr}{2} = \frac{x\ g\ CaO}{1\times56}$$

$$\Rightarrow x = 28\times10^{-1}\ g\ CaO \equiv 210\ mg\ CaO$$

۲۲۶۱ **۳** سرکهٔ خوراکی که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود، محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید (CH_3COOH) در آب است. ابتدا غلظت مولی محلول سرکه را به دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10\times w/w\times d}{M_w} = \frac{10\times5\times1/05}{60} = 0/875\ M$$

$$pH = 3/3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3/3} = 10^{-0/3}\times10^{-3}$$

$$= 0/5\times10^{-3} = 5\times10^{-4}\ M$$

$$\%\alpha = \frac{[H^+]}{[CH_3COOH]}\times100 = \frac{5\times10^{-4}}{0/875}\times100 \simeq \%0/057$$

۲۲۶۲ **۱** محلول پتاسیم هیدروکسید (KOH) یک محلول بازی است، پس تغییرات pOH محلول را مورد بررسی قرار می‌دهیم. مطابق صورت سؤال، pH محلول، یک واحد افزایش یافته است. از آن‌جا که تغییرات pH و pOH قرینهٔ یک‌دیگر است، pOH محلول یک واحد **کاهش** می‌یابد $(\Delta pOH = -1)$.

$$\Delta pOH = -\log n_M \Rightarrow -\log n_M = -1 \Rightarrow n_M = 10$$

بنابراین غلظت محلول ۱۰ برابر شده است.

۲۲۶۳ **۲** چهار برابر شدن غلظت یون هیدروکسید نشان می‌دهد که غلظت یون هیدرونیوم $\frac{1}{4}$ برابر شده است، بنابراین محلول اسیدی باید تا ۴ برابر رقیق شده باشد، یعنی حجم آن از $200\ mL$ به $800\ mL$ رسیده و $600\ mL$ آب خالص به آن اضافه شده است.

۲۲۶۴ **۱** با توجه به نمودار داده‌شده، pH محلول در حالت (II) نسبت به حالت (I)، $1/3$ واحد کم‌تر است. باید ببینیم ۱۰ به توان $1/3$ معادل چه عددی است:

$$10^{1/3} = 10^{1+0/3} = 10\times10^{0/3} = 10\times2 = 20$$

می‌دانیم در بازهای قوی برای هر n واحد کاهش pH، حجم محلول را باید 10^n برابر کنیم. بنابراین براساس محاسبات بالا حجم محلول باید ۲۰ برابر شده و از ۵۰۰ میلی‌لیتر به ۱۰۰۰۰ میلی‌لیتر برسد.

۲۲۶۵ **۱** فقط عبارت «آ» برای پرکردن جملهٔ داده‌شده مناسب است.

اگر حجم محلول یک اسید قوی یا باز قوی با افزودن آب خالص، 10^n برابر شود، pH آن n واحد افزایش یا کاهش می‌یابد.

بررسی عبارت‌های نادرست

ب) واژهٔ اسید ضعیف در این عبارت باید به **اسید قوی** تبدیل شود.

پ و ت) واژهٔ افزایش در این عبارت باید به **کاهش** تبدیل شود.

۲۲۶۶ ۱

$pH=۲ \Rightarrow [H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}$

$\Rightarrow M.\alpha=[H^+]=۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}$

$K_a=\frac{M.\alpha^۲}{۱-\alpha}=\frac{(M.\alpha)\alpha}{۱-\alpha} \Rightarrow ۲\times۱۰^{-۲}=\frac{(۱۰^{-۲})\alpha}{۱-\alpha}$

$\Rightarrow ۲=\frac{\alpha}{۱-\alpha} \Rightarrow \alpha=\frac{۲}{۳}$

$M.\alpha=۱۰^{-۲} \Rightarrow M\times\frac{۲}{۳}=۱۰^{-۲} \Rightarrow M=\frac{۳}{۲}\times۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}$

$M=\frac{n}{V} \Rightarrow \frac{۳}{۲}\times۱۰^{-۲}=\frac{n}{۵} \Rightarrow n=۰/۰۷۵mol$

۲۲۶۷ ۴ فرمول مولکولی تری‌کلرو اتانوئیک اسید به‌صورت $CCl_۳COOH$ است. ابتدا مقدار $\frac{K_a}{M}$ را محاسبه می‌کنیم:

$M.n.\alpha=۱۰^{-pH} \xrightarrow{pH=۱} M\times۱\times\alpha=۱۰^{-۱} \Rightarrow M.\alpha=۰/۱$

$K_a=\frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha} \Rightarrow ۲/۵\times۱۰^{-۱}=\frac{\overset{۰/۱}{\overbrace{(M.\alpha)}}\times\alpha}{۱-\alpha} \Rightarrow ۲/۵-۲/۵\alpha=\alpha$

$\Rightarrow ۲/۵=۳/۵\alpha \Rightarrow \alpha=\frac{۵}{۷}$

$M.n.\alpha=۱۰^{-pH} \Rightarrow M\times۱\times\frac{۵}{۷}=۱۰^{-۱} \Rightarrow M=۰/۱۴\,mol.L^{-۱}$

$M=\frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow ۰/۱۴\,mol.L^{-۱}=\frac{n\,mol}{۱L}$ (غلظت مولی)

$\Rightarrow n=۰/۱۴\,mol$

جرم مولی $CCl_۳COOH$ برابر $۱۶۳/۵\,g.mol^{-۱}$ است:

$?g\,CCl_۳COOH=۰/۱۴\,mol\times\frac{۱۶۳/۵\,g}{۱mol}=۲۲/۸۹\,g$

۲۲۶۸ ۴ برای برقراری ارتباط بین $H_۲SO_۳$ و $SO_۳^{۲-}$، دو واکنش داده‌شده را با هم جمع می‌کنیم:

$H_۲SO_۳(aq)+H_۲O(l) \rightarrow HSO_۳^-(aq)+H_۳O^+(aq)\,;K_{a_۱}=۱/۵\times۱۰^{-۲}$

$HSO_۳^-(aq)+H_۲O(l) \rightarrow SO_۳^{۲-}(aq)+H_۳O^+(aq)\,;K_{a_۲}=۹/۶\times۱۰^{-۹}$

$H_۲SO_۳(aq)+۲H_۲O(l) \rightarrow SO_۳^{۲-}(aq)+۲H_۳O^+(aq)\,;K_a=K_{a_۱}\times K_{a_۲}$

شرط مسئله این است که $[H_۲SO_۳]=[SO_۳^{۲-}]$ شود، رابطهٔ ثابت تعادل کلی (K_a) را باز می‌کنیم:

$K_a=K_{a_۱}\times K_{a_۲}=\frac{[H_۳O^+]^۲\cancel{[SO_۳^{۲-}]}}{\cancel{[H_۲SO_۳]}}=۱/۵\times۹/۶\times۱۰^{-۱۱}=۱/۴۴\times۱۰^{-۱۰}$

$\Rightarrow [H_۳O^+]^۲=۱/۴۴\times۱۰^{-۱۰} \xrightarrow{\sqrt{\ }} [H_۳O^+]=۱/۲\times۱۰^{-۵}$

غلظت یون هیدرونیوم را به دست آوردیم، بنابراین:

$pH=-\log[H_۳O^+]=-\log(۱/۲\times۱۰^{-۵})=-\log(۲\times۲\times۳\times۱۰^{-۱}\times۱۰^{-۵})$

$=-(\log۲+\log۲+\log۳+\log۱۰^{-۶})=-[۰/۳+۰/۳+۰/۵-۶]=۴/۹$

۲۲۶۹ ۴ ظرفیت $HCOOH$ (فورمیک اسید) برابر یک و ظرفیت نمک $Na_۳PO_۴$ (سدیم فسفات) برابر ۳ است. با توجه به جابه‌جایی ظرفیت گونه‌ها به عنوان ضرایب مولی آن‌ها، سمت چپ معادلهٔ واکنش موردنظر به صورت زیر خواهد بود:

$۳HCOOH(aq)+Na_۳PO_۴(s) \rightarrow$ .....

ابتدا از روی pH و K_a فورمیک اسید، غلظت مولی اسید را به دست می‌آوریم:

$K_a=M.\alpha^۲=۲\times۱۰^{-۴}\ ,\ pH=۲ \Rightarrow [H_۳O^+]=M.\alpha=۱۰^{-۲}$

بنابراین:

$(M.\alpha)\alpha=۲\times۱۰^{-۴} \xrightarrow{M.\alpha=۱۰^{-۲}} \alpha=۲\times۱۰^{-۲} \Rightarrow M=۰/۵mol.L^{-۱}$

حالا می‌توان از تناسب زیر استفاده کرد:

$\frac{\text{میلی‌لیتر محلول}\times\text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}\times۱۰۰۰}=\frac{\text{گرم ناخالص}\times\frac{P}{۱۰۰}}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}$

$\Rightarrow \frac{۰/۵\,mol.L^{-۱}\times۶۰\,mL\,HCOOH}{۳\times۱۰۰۰}=\frac{۳/۲۸\,g\,Na_۳PO_۴\times\frac{P}{۱۰۰}}{۱\times۱۶۴}$

$\Rightarrow P=٪۵۰$

۲۲۷۰ ۳

$[OH^-]=\alpha.M=۰/۰۲۴\times۰/۱۲۵=۰/۰۰۳\,mol.L^{-۱}$

$pOH=-\log[OH^-]=-\log(۳\times۱۰^{-۳})=-[\log۳+\log۱۰^{-۳}]$

$=-[۰/۵-۳]=۲/۵$

$pH=۱۴-pOH=۱۴-۲/۵=۱۱/۵$

$K_b=\alpha^۲.M=\alpha(\alpha.M)=\alpha[OH^-]=۰/۰۲۴\times۳\times۱۰^{-۳}=۷/۲\times۱۰^{-۵}$

۲۲۷۱ ۱ با افزایش غلظت یون هیدروکسید، خاصیت بازی محلول، بیشتر شده و pH محلول افزایش می‌یابد. یعنی نمودار موردنظر باید صعودی باشد (حذف گزینه‌های ۳ و ۴). از طرفی در نمودار گزینهٔ (۲) با افزایش غلظت OH^-، مقدار pH به سمت بی‌نهایت میل می‌کند که چنین چیزی درست نیست.

۲۲۷۲ ۲

$HCl:[H_۳O^+]=۱\,mol.L^{-۱}$

$?mol\,H_۳O^+=۱mol.L^{-۱}\times۱L=۱mol$

$Ba(OH)_۲:pH=۱۴ \Rightarrow pOH=۰ \Rightarrow [OH^-]=۱۰^{۰}=۱\,mol.L^{-۱}$

$?mol\,OH^-=۱mol.L^{-۱}\times۰/۵\,L=۰/۵\,mol$

از آن‌جا که تعداد مول $H_۳O^+$ بیشتر از OH^- است، محلول خاصیت اسیدی دارد $(pH<۷)$. یعنی ۰/۵ مول OH^- توسط ۰/۵ مول $H_۳O^+$ مصرف می‌شود و ۰/۵ مول از یون هیدرونیوم باقی می‌ماند. با توجه به این‌که حجم نهایی محلول برابر ۱/۵ L است، غلظت $H_۳O^+$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$[H_۳O^+]=\frac{۰/۵\,mol}{۱/۵\,L}=\frac{۱}{۳}\,mol.L^{-۱} \Rightarrow pH=-\log\frac{۱}{۳}=\log۳=۰/۵$

۲۲۷۳ ۴ در دمای $۲۵^\circ C$ داریم:

$[OH^-][H_۳O^+]=۱۰^{-۱۴}$

از طرفی مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$\frac{[OH^-]}{[H_۳O^+]}=۲/۵\times۱۰^{۱۳}$

به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\frac{[OH^-]}{\frac{10^{-14}}{[OH^-]}} = 2/5\times10^{13} \Rightarrow [OH^-] = 0/5M \Rightarrow [NaOH] = 0/5M$$

اکنون از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{غلظت‌مولی} = \frac{\text{(چگالی محلول)(درصد جرمی)}\times 10}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} \Rightarrow 0/5 = \frac{10\times x\times 1/04}{40}$$

$$\Rightarrow x = 1/92$$

۲۲۷۴ ۲

$$K_b = \alpha^2.M \Rightarrow 1/8\times10^{-5} = \alpha^2.(0/02) \Rightarrow \alpha = 0/03$$

$$[OH^-] = \alpha.M = 0/03\times0/02 = 6\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

$$pOH = -\log[6\times10^{-4}] = -[\log6 + \log10^{-4}]$$

$$= -[\log2 + \log3 + \log10^{-4}] = -[0/3 + 0/5 - 4] = 3/2$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 3/2 = 10/8$$

۲۲۷۵ ۳ تعداد مول OH^- در محلول نهایی برابر است با:

$$pH = 13 \Rightarrow pOH = 14 - 13 = 1$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1} = 0/1\,mol.L^{-1}$$

$$?mol\,OH^-[\text{در محلول نهایی}] = 0/1\frac{mol}{L}\times0/2L = 0/02\,mol\,OH^-$$

تعداد مول H^+ در محلول نیتریک اسید (محلول اولیه) برابر است با:

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

$$= 10^{-1/3} = 10^{0/7-2} = 5\times10^{-2} = 0/05\,mol.L^{-1}$$

$$?mol\,H^+[\text{در محلول اولیه}] = 0/05\frac{mol}{L}\times0/2L = 0/01\,mol\,H^+$$

سود $(NaOH)$ اضافه‌شده باید $0/01$ مول یون H^+ را مصرف کند و $0/02$ مول یون OH^- موجود در محلول نهایی را تأمین کند، بنابراین:

$$\text{تعداد مول } OH^- \text{ لازم} = 0/02mol + 0/01mol = 0/03mol$$

$$?g\,NaOH = 0/03mol\,OH^-\times\frac{1mol\,NaOH}{1mol\,OH^-}\times\frac{40g\,NaOH}{1mol\,NaOH}$$

$$= 1/2g\,NaOH$$

۲۲۷۶ ۲ برای کاهش میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها از آهک (**اکسید فلزی**) استفاده می‌شود. آب چنین دریاچه‌ای دارای $pH < 7$ است.

رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی با $pH < 7$ به رنگ **آبی** شکوفا می‌شود.

۲۲۷۷ ۱ در اسیدهای ضعیف با افزودن آب خالص، غلظت مولی (M) محلول کاهش یافته و در نتیجه مطابق رابطهٔ $K_a = \alpha^2.M$ که در آن K_a ثابت است، درجهٔ یونش (α) **افزایش** می‌یابد.

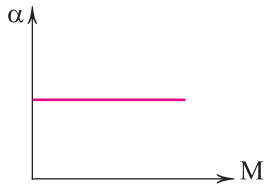
با افزودن آب خالص به محلول‌های اسیدی، pH محلول **افزایش** یافته و به منطقهٔ خنثی $(pH = 7)$ نزدیک می‌شود.

۲۲۷۸ ۱ واضح است که غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.

$$\frac{K_a(HA)}{K_a(HX)} = \frac{(\frac{[H^+]^2}{M})_{HA}}{(\frac{[H^+]^2}{M})_{HX}} = \frac{[H^+]^2_{HA}}{[H^+]^2_{HX}} \Rightarrow \frac{1/75\times10^{-4}}{7\times10^{-6}} = \frac{[H^+]^2_{HA}}{[H^+]^2_{HX}}$$

$$\Rightarrow 5 = \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HX}} \xrightarrow{-\log} -0/7 = pH_{(HA)} - pH_{(HX)}$$

۲۲۷۹ ۲ به‌جز نمودار «ب» بقیهٔ نمودارها درست رسم شده‌اند. شکل درست نمودار «ب» که رابطهٔ میان α و M یک اسید قوی را نشان می‌دهد به‌صورت زیر است:



۲۲۸۰ ۲

$$K_a = \alpha^2.M = \alpha.(\underbrace{\alpha.[M]}_{[H^+]}) = 10^{-1/9}\times10^{-2/9} = 10^{-4/8}$$

$$= 10^{0/2-5} = 10^{2(0/1)}\times10^{-5} = 1/25\times1/25\times10^{-5} \simeq 1/6\times10^{-5}$$

۲۲۸۱ ۱ مقایسهٔ pH و $[H_3O^+]$ در بخش‌های نشان‌داده‌شده در شکل به‌صورت زیر است:

$$pH: \text{معده} < \text{بزاق دهان} < \text{خون} < \text{محتویات رودهٔ کوچک}$$
$$(d) \qquad (b) \qquad (a) \qquad (c)$$

$$[H_3O^+]: \text{معده} < \text{بزاق دهان} < \text{خون} < \text{محتویات رودهٔ کوچک}$$

۲۲۸۲ ۱

$$\Delta pH = 1/6 \Rightarrow \log[H^+]_1 - \log[H^+]_2 = 1/6$$

$$\Rightarrow \log\frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = 1/6$$

$$\Rightarrow \frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = 10^{1/6} = 10^{0/3}\times10^{0/3}\times10 = 2\times2\times10 = 40$$

$$\Rightarrow \frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = \frac{\frac{m_1}{V_1}}{\frac{M_2}{V_2}} \xrightarrow{m_1 = M_2} \frac{V_2}{V_1} = 40$$

$$\Rightarrow V_2 = 40V_1 = 40\times50 = 2000mL$$

$$\Rightarrow \Delta V = V_2 - V_1 = 2000 - 50 = 1950mL$$

۲۲۸۳ ۱ غلظت مولی محلول HBr برابر است با:

$$[HBr] = [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2} \Rightarrow [HBr] = 0/01\,mol.L^{-1}$$

حجم محلول پتاس لازم برای خنثی کردن HBr، هشت برابر حجم همان محلول پتاس برای خنثی کردن CH_3COOH است.

$$\overbrace{n_1M_1V_1}^{HBr} = 8\overbrace{(n_2M_2V_2)}^{CH_3COOH}$$

$$\Rightarrow (1\times0/01\times\cancel{84}) = 8(1\times M_2\times\cancel{168}) \Rightarrow 0/01 = 16M_2$$
$$1 \qquad\qquad 2$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{1}{16}\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$CH_3COOH\begin{cases}[CH_3OOH] = \frac{1}{16}\times10^{-2}\\ pH = 4/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{0/3-5} = 2\times10^{-5}\end{cases}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[CH_3COOH]}\times100 = \frac{2\times10^{-5}}{\frac{1}{16}\times10^{-2}}\times100 = \%3/2$$

۲۲۸۴ ۴ ابتدا غلظت یون هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[OH^-]=M.\alpha=۰/۲\times۰/۰۴=۸\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

از آن‌جا که در دمای موردنظر pH آب خالص در دمای T برابر با ۶/۴ است، می‌توان نتیجه گرفت که در این دما غلظت $H_۳O^+$ و نیز OH^- در آب خالص، یکسان و هر کدام برابر با $۱۰^{-۶/۴}$ است.

$$[H_۳O^+][OH^-]=۱۰^{-۶/۴}\times۱۰^{-۶/۴}=۱۰^{-۱۲/۸}\,[\text{آب خالص در دمای T}]$$

به این ترتیب غلظت یون هیدرونیوم در محلول آمونیاک برابر است با:

$$[H_۳O^+]=\frac{۱۰^{-۱۲/۸}}{[OH^-]}=\frac{۱۰^{-۱۲/۸}}{۸\times۱۰^{-۳}}=\frac{۱۰^{۱/۲-۱۴}}{۸\times۱۰^{-۳}}$$

$$=\frac{(۱۰^{۰/۳})^۴\times۱۰^{-۱۴}}{۸\times۱۰^{-۳}}=\frac{۲^۴\times۱۰^{-۱۴}}{۸\times۱۰^{-۳}}=۲\times۱۰^{-۱۱}\,mol.L^{-۱}$$

۲۲۸۵ ۴

$$?mol\,OH^-=۰/۰۸g\,NaOH\times\frac{۱mol\,NaOH}{۴۰g\,NaOH}\times\frac{۱mol\,OH^-}{۱mol\,NaOH}$$

$$=۰/۰۰۲mol\,OH^-$$

$$HA:[H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۲}=۰/۰۱mol.L^{-۱}$$

$$[H^+]=\frac{(\text{مول }H^+\text{حاصل از HA})-(\text{مول }OH^-)}{\text{حجم محلول (L)}}$$

$$\Rightarrow ۰/۰۱mol.L^{-۱}=\frac{(x-۰/۰۰۲)mol}{۰/۰۵L}\Rightarrow x=۰/۰۰۲۵mol$$

از آن‌جا که HA یک اسید قوی است، تعداد مول H^+ با HA برابر است. اکنون از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{مولاریته}=\frac{(\text{چگالی محلول})\,(\text{درصد جرمی})\times۱۰}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}$$

$$\Rightarrow\frac{۰/۰۰۲۵mol}{۰/۰۰۲L}=\frac{۱۰\times۲۰\times d}{۲۰۰}\Rightarrow d=۱/۲۵g.mL^{-۱}$$

۲۲۸۶ ۱

$$pH=۲/۷\Rightarrow[H_۳O^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۲/۷}=۱۰^{۰/۳-۳}$$

$$=۲\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

$$[OH^-]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{[H_۳O^+]}=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۲\times۱۰^{-۳}}=۵\times۱۰^{-۱۲}\,mol.L^{-۱}$$

بنابراین نسبت موردنظر برابر است با:

$$\frac{[H_۳O^+]}{[OH^-]}=\frac{۲\times۱۰^{-۳}}{۵\times۱۰^{-۱۲}}=۴\times۱۰^{۸}$$

۲۲۸۷ ۱ ◦ با رقیق کردن یک محلول اسیدی یا بازی، درجهٔ یونش آن **افزایش** می‌یابد.

◦ با رقیق کردن یک محلول بازی، pH آن **کاهش** می‌یابد.

◦ ثابت یونش محلول‌های اسیدی یا بازی فقط به دما بستگی دارد، بنابراین ثابت یونش، **ثابت** می‌ماند.

۲۲۸۸ ۲ ابتدا مول OH^- را در دو ترکیب KOH و $Ba(OH)_۲$ به‌دست می‌آوریم:

$$?mol\,OH^-_{[KOH]}=۱۱/۲g\,KOH\times\frac{۱mol\,KOH}{۵۶g\,KOH}\times\frac{۱mol\,OH^-}{۱mol\,KOH}$$

$$=۰/۲mol\,OH^-$$

$$?mol\,OH^-_{[Ba(OH)_۲]}=۵۱/۳g\,Ba(OH)_۲\times\frac{۱mol\,Ba(OH)_۲}{۱۷۱g\,Ba(OH)_۲}$$

$$\times\frac{۲mol\,OH^-}{۱mol\,Ba(OH)_۲}=۰/۶mol\,OH^-$$

$$[OH^-]_{\text{محلول نهایی}}=\frac{(۰/۲+۰/۶)mol}{۴L}=۰/۲mol.L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-]=۱۰^{-۲(۶/۵)}\Rightarrow[H^+]=\frac{۱۰^{-۱۳}}{۰/۲}=۵\times۱۰^{-۱۳}\,mol.L^{-۱}$$

$$pH=-\log[H^+]=-\log(۵\times۱۰^{-۱۳})=-[\log۵+\log۱۰^{-۱۳}]$$

$$=-[۰/۷-۱۳]=۱۲/۳$$

۲۲۸۹ ۲ محلول فورمیک اسید در مقایسه با محلول‌های استیک اسید و هیدروسیانیک اسید، ثابت یونش بزرگ‌تری دارد. بنابراین در دما و غلظت یکسان از این اسیدها، غلظت H^+ حاصل از یونش فورمیک اسید در مقایسه با دو اسید دیگر، بیشتر بوده و در نتیجه pH آن **کم‌تر** است.

۲۲۹۰ ۳ pH اسید معده (سامانهٔ c) در حدود ۱/۷ است که در مقایسه با سایر سامانه‌ها، تفاوت بیشتری با محدودهٔ خنثی دارد.

۲۲۹۱ ۴ هر سه مورد پیشنهادشده را می‌توان به جای X و Y قرار داد.

۲۲۹۲ ۱

$$pH=۲/۷\Rightarrow[HCl]=[H^+]=۱۰^{-۲/۷}=۱۰^{۰/۳-۳}=۲\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

$$pH=۲/۳\Rightarrow[HCl]=[H^+]=۱۰^{-۲/۳}=۱۰^{-۰/۳-۲}=\frac{۱}{۱۰^{۰/۳}}\times۱۰^{-۲}$$

$$=۵\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

$$[H^+]_{\text{نهایی}}=\frac{[۳۰(۰/۰۰۲)]+[۲۰(۰/۰۰۵)]}{۳۰+۲۰}=۳/۲\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش موردنظر به‌صورت زیر است:

$$HCl(aq)+AgNO_۳(s)\rightarrow\underbrace{AgCl(s)}_{\text{رسوب}}+HNO_۳(aq)$$

$$?g\,AgCl=۵mL\,HCl(aq)\times\frac{۳/۲\times۱۰^{-۳}\,mol\,HCl}{۱L\,HCl(aq)}\times\frac{۱mol\,AgCl}{۱mol\,HCl}$$

$$\times\frac{۱۴۳/۵g\,AgCl}{۱mol\,AgCl}=۲/۲۹۶mg\,AgCl$$

۲۲۹۳ ۴ pH هر کدام از سامانه‌های مورد اشاره در زیر آمده است:

خون: ۷/۴

بزاق دهان: ۷/۱ – ۵/۲

اسید معده: ۱/۸ – ۱/۶

محتویات رودهٔ کوچک: ۸/۵