

خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و
ارسال رایگان

Medabook.com



مدابوک



یک جله تماس تلفنی رایگان

با مشاوران رتبه برتر

برای انتخاب بهترین منابع

دبیرستان و کنکور

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۲۱۰



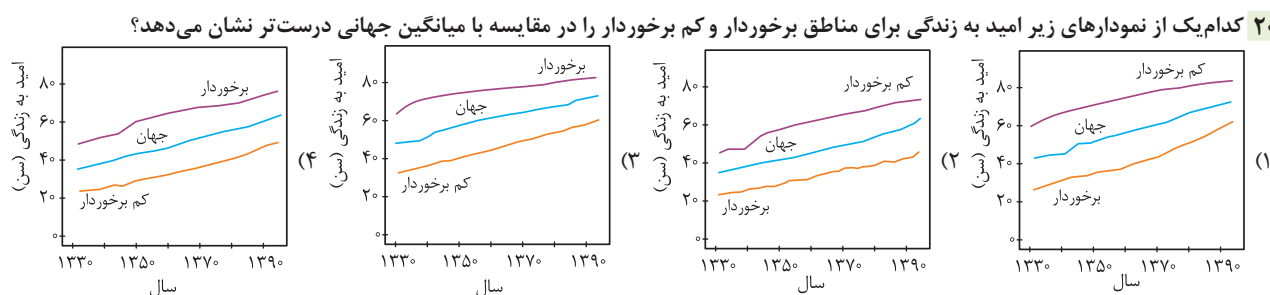
تندرستی در خدمت مولکول‌ها

فصل اول:

دوازدهم
پایه



تألیفی



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 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۳۴ درصد جرمی کربن در کدام یک از ترکیب‌های آلی زیر بیشتر است؟ ($C = ۱۲$, $H = ۱$, $O = ۱۶$, $N = ۱۴$: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) رابطه $y = 2/25x$ 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؟

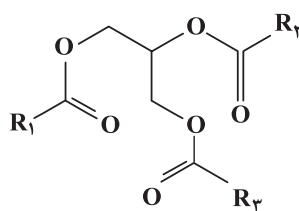
(آ) مجموع شمار اتم‌های کربن موجود در زنجیرهای هیدروکربنی R_1 , R_2 و R_3 برابر با ۵۱ است.

(ب) حداقل یکی از زنجیرهای هیدروکربنی R_1 , R_2 و R_3 سیر نشده هستند.

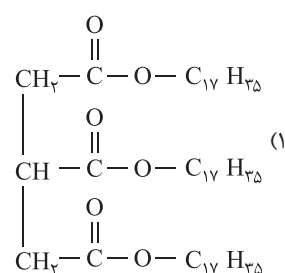
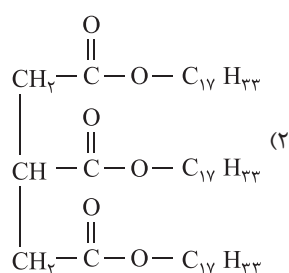
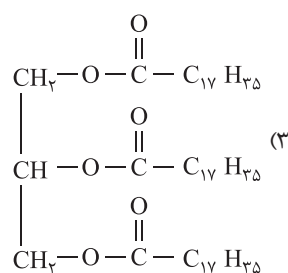
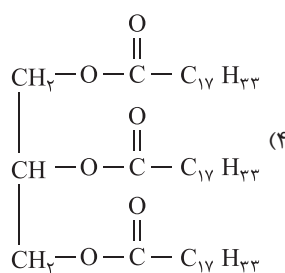
(پ) جرم مولی آن در مقایسه با جرم مولی چربی ذخیره‌شده در کوهان شتر کم‌تر است.

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

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



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



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

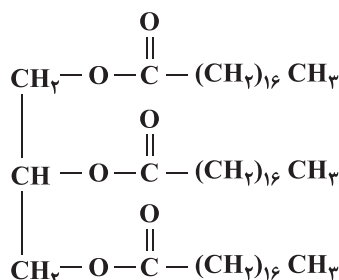
(آ) شمار زیادی اتم اکسیژن دارد و به همین دلیل در آب حل می‌شود.

(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 بلند زنجیر 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؟

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

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

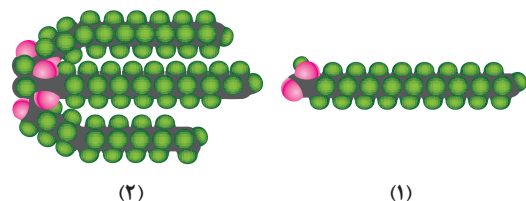
(پ) شمار پیوندهای دوگانهٔ کربن - اکسیژن مولکول شکل (۲)، سه برابر شمار همین پیوند در مولکول شکل (۱) است.

(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 پاک‌کننده مناسبی برای لکه 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 کدام یک 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 گرانی آن در مقایسه با وازلین بیشتر است.
 (پ) مولکول اتیلن گلیکول از دو بخش یکسان تشکیل شده که اگر یکی از آن‌ها را با اتم H جایگزین کنیم به مولکول متانول تبدیل می‌شود.
 (ت) چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرها، بلند زنجیر هستند.

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

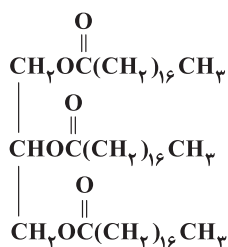
۲۰۴۴ جرم مولی کدام یک از ترکیب‌های زیر با سه ترکیب دیگر متفاوت است؟ ($C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1}$)

(۱) اوره (۲) ۲- 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 سازنده را نشان می‌دهد که تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن دو مولکول آلی سازنده



آن برابر با است.

- (۱) اسیدهای چرب - ۲۸
 (۲) اسیدهای چرب - ۲۷
 (۳) چربی‌ها - ۲۸
 (۴) چربی‌ها - ۲۷

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

- (آ) یک الکل دو عاملی سیر شده 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 نقطه انجماد آن، پایین‌تر از نقطه انجماد آب است.

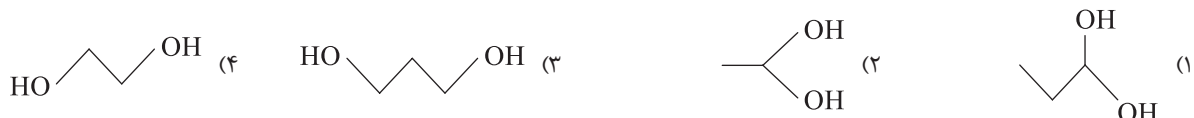
(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۰۴۸ یک استر بلند زنجیر که سه گروه عاملی استری دارد و زنجیرهای هیدروکربنی آن در هر سه بخش سیر شده و کاملاً یکسان هستند، شامل ۱۱۰ اتم هیدروژن است.

جرم مولی صابون مایع حاصل از آن، چند گرم است؟ (صابون مایع شامل اتم‌های (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 کدام یک از ترکیب‌های زیر به عنوان ضد یخ به کار می‌رود؟



۲۰۵۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره 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 همه گیر شد و جان میلیون‌ها انسان را گرفت.
 (ت) با پیشرفت علم پزشکی، امروزه دیگر جزو بیماری‌های تهدید کننده به حساب نمی‌آید.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۰۵۱ چه تعداد از مواد زیر در هگزان حل می‌شوند؟

- کربن تتراکلرید ۲ (۱) ید ۳ (۲) اوره ۴ (۳) روغن زیتون ۵ (۴) گریس

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؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۳۹ (۴) ۴۲/۵
(C = ۱۲, N = ۱۴, H = ۱, O = ۱۶: g.mol⁻¹)

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

- (۱) ۱۴/۴ (۲) ۲۱/۶ (۳) ۲۸/۸ (۴) ۳۶
(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, N = ۱۴: g.mol⁻¹)

۲۰۵۵ فرمول مولکولی یک استر سه عاملی به صورت C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶ است. درصد جرمی کربن در اسید حاصل از آبکافت این استر کدام است؟

- (۱) ۷۶/۰۵ (۲) ۶۵/۵۵ (۳) ۷۱/۸۳ (۴) ۷۹/۹۲
(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶: g.mol⁻¹)

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، نشان‌دهنده اسید چرب سازنده 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_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟ (تری‌گلیسیریدی که اسیدهای چرب

یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

(تجربی خارج ۹۸)

- (۱) C_{۱۸}H_{۳۳}O (۲) C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲ (۳) C_{۱۹}H_{۳۹}O (۴) C_{۱۹}H_{۳۹}O_۲

(ریاضی خارج ۹۸)

۲۰۵۸ چند مورد از مطلب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟

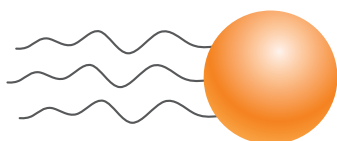
• به یک استر مربوط است.

• 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

(داخل تجربی ۹۷ با تغییر)

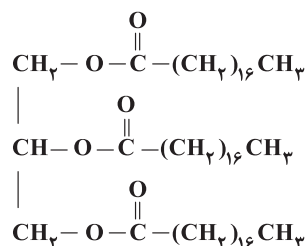
به‌دست می‌آید؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol⁻¹)

(۱) ۳۹۶

(۲) ۴۱۴

(۳) ۱۱۵۰

(۴) ۱۲۴۲



صفحه ۶ تا ۷ کتاب درسی



تألفی

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

- هوای پاک و خشک ۲ (۱) شیر ۴ (۳) آب گل آلود ۳ (۲) ضد یخ ۲ (۱) کرم دست و صورت ۵ (۴) سرم فیزیولوژی ۴ (۳) شربت معده ۵ (۴)

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

- (آ) همانند محلول‌ها، کلئیدها نیز به سه حالت جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند.
 (ب) رفتار کلئیدها را می‌توان رفتاری بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت.
 (پ) مخلوط گازهای قطبی و ناقطبی، ناهمگن بوده و یک کلئید به حساب می‌آید.
 (ت) سس مایونز، شیر، ژله، صابون و چسب‌ها نمونه‌هایی از کلئیدها هستند.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۰۶۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- (آ) از ویژگی‌های مشترک تمامی کلئیدها این است که مخلوط‌هایی مایع، پایدار و ناهمگن هستند.
 (ب) ضدیخ، یک مخلوط پایدار است و ذره‌های سازنده آن، با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند.
 (پ) مسیر عبور نور از میان سرم فیزیولوژی مشخص نیست.
 (ت) ذره‌های سازنده 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 کلئید آورده شده است، به جز

- (۱) شیر، هوا (۲) شربت معده، رنگ پوششی (۳) ژله، مخلوط اتیلن گلیکول و آب (۴) سس مایونز، آب دریا
- ۲۰۶۵ در کدام گزینه از راست به چپ، ماده‌ای اولی یک مخلوط همگن بوده، ماده‌ی دومی نور را پخش می‌کند و ماده‌ی 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 کلئیدها 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 کلئیدها 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 - مخلوط آب و کمی شکر (۲) شربت معده - شیر
 (۳) ضد یخ - مخلوط آب و کمی کات کبود (۴) مخلوط آب و اتانول - شربت خاکشیر

۲۰۶۸ ذره‌های موجود در کدام یک از مخلوط‌های زیر، درشت‌تر هستند؟

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

۲۰۶۹ کدام یک 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 کلئیدها هستند.
 (پ) شربت معده برخلاف محلول کات کبود در آب، نور را جذب می‌کند.

(ت) ذره‌های سازنده محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها هستند. در صورتی که ذره‌های سازنده کلئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

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

۲۰۷۰ محلول‌ها، کلئیدها

- (۱) همانند - جزو مخلوط‌های همگن در نظر گرفته می‌شوند.
 (۲) همانند - در مقایسه با سوسپانسیون‌ها از ذره‌های کوچک‌تری تشکیل شده‌اند.
 (۳) برخلاف - جزو مخلوط‌های پایدار طبقه‌بندی می‌شوند.
 (۴) برخلاف - نور را پخش می‌کنند.

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

- ناهمگن است.
- ناپایدار است.
- شربت معده
- مخلوط کاتیود و آب
- نور را پخش می‌کند.
- ذره‌های سازنده آن، ذره‌های ریزماده هستند.
- شیر
- بنزین

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

- رنگ پوششی
- شیر
- ژله
- شربت معده
- مخلوط آب و روغن
- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)



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) نقطه ذوب RCOONa 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)

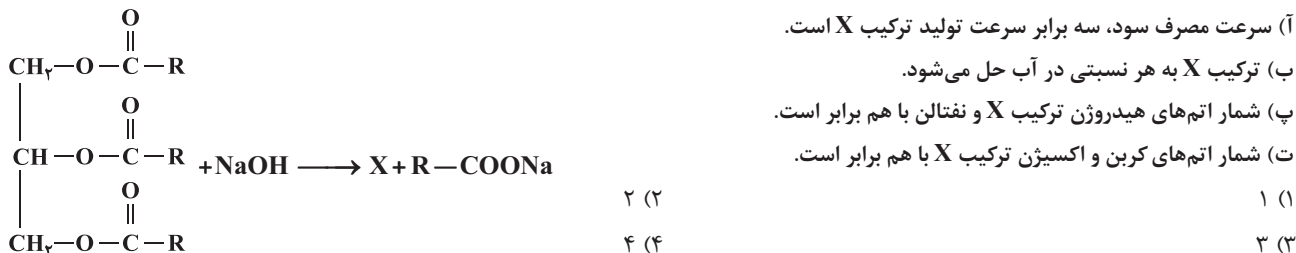
۲۰۷۴ چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با پاک‌کننده صابونی که کاتیون آن Na^+ و زنجیر هیدروکربنی سیرشده آن ۱۷ اتم کربن دارد، درست است؟

- (آ) درصد جرمی کربن در آن، $\frac{6}{5}$ 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، کدام یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟

- ۵۲ (۱)
- ۵۳ (۲)
- ۵۴ (۳)
- ۵۵ (۴)

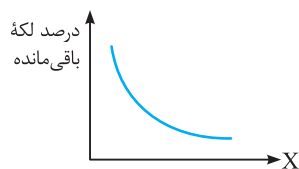
۲۰۷۶ واکنش زیر تهیه صابون جامد از سود و یک استر بلندزنجیر را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای پیشنهادشده درباره ترکیب X درست است؟



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

ردیف	نوع صابون	نوع پارچه	دما ($^{\circ}\text{C}$)	درصد لکه 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 ۲٪ مول از صابونی با ساختار زیر با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، چند گرم رسوب تولید می‌شود؟

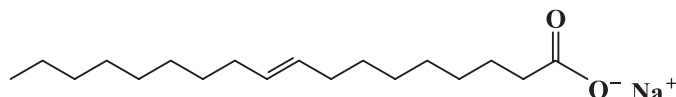
(Na = ۲۳, Mg = ۲۴, C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱: g.mol⁻¹)

- ۳/۰۵ (۱)

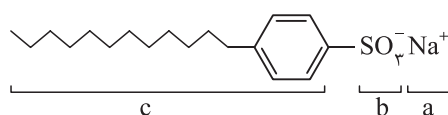
- ۶/۱ (۲)

- ۵/۸۶ (۳)

- ۱۱/۷۲ (۴)



۲۰۸۰ شکل زیر یک پاک‌کننده را نشان می‌دهد که در آن چربی‌ها به بخش می‌چسبند و بخش موجب پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.



- (۱) صابونی - a - c

- (۲) صابونی - c - a

- (۳) غیرصابونی - c - b

- (۴) غیرصابونی - b - c

۲۰۸۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

(آ) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، گروه سولفات سبب پخش شدن 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_۴⁻ 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 سازنده 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 سازنده صابون، سیرشده است و ^۱H = ۱, N = ۱۴: g.mol⁻¹)

- ۵۴ (۱) ۵۳ (۲) ۵۶ (۳) ۶۰ (۴)

۲۰۸۴ کدام یک 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 پاک‌کننده خورنده است که طی یک واکنش گرماگیر با آب، گاز هیدروژن تولید می‌کند.

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

۲۰۸۵ چه تعداد از پاک‌کننده‌های زیر با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند؟

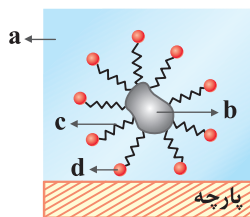
- صابون • پاک‌کننده‌های غیرصابونی • جوهرنمک • سدیم هیدروکسید • سفیدکننده‌ها

- ۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

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؟

- ۵۴ (۱) ۵۳ (۲) ۵۲ (۳) ۵۱ (۴)



۲۰۸۷ با توجه به شکل مقابل، بخش های a, b, c و d به ترتیب 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 کدام یک از عبارت های زیر در مورد صابون مراغه نادرست است؟

- (۱) این صابون افزودنی شیمیایی ندارد.
- (۲) به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای خشک استفاده می شود.
- (۳) برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ های بزرگ با آب برای چندین ساعت می جوشانند.
- (۴) پس از جوشاندن مواد اولیه و قالب گیری، آن ها را در آفتاب خشک می کنند.

۲۰۸۹ در یک کاوش، از دو نوع صابون برای پاک کردن لکه چربی یکسانی از روی دو نوع پارچه استفاده و نتایج آزمایش در جدول زیر آمده است. مطابق آن چه تعداد از موارد a تا d می توانند کوچک تر از ۲۵ باشند؟

نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	a
صابون آنزیم دار	نخی	۳۰	b
صابون آنزیم دار	نخی	۴۰	c
صابون آنزیم دار	پلی استر	۴۰	d

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۲۰۹۰ چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

- (آ) صابون گوگردار برای از بین بردن جوش صورت و هم چنین قارچ های پوستی استفاده می شود.
- (ب) به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی صابون ها به آن ها ماده شیمیایی کلردار اضافه می کنند.
- (پ) برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده به آن ها نمک های فسفات می افزایند.
- (ت) هر چه شوینده ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود.

- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۲۰۹۱ پاک کننده های صابونی و غیر صابونی در چه تعداد از موارد زیر با هم تفاوت دارند؟

- داشتن کاتیون و آنیون
- حفظ کردن خاصیت پاک کنندگی در آب های سخت
- شمار عنصرهای تشکیل دهنده
- منبع تهیه

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۲۰۹۲ در واکنش مخلوط آلومینیم و سود با آب، گاز تولید می شود و سطح انرژی واکنش دهنده ها، از سطح انرژی فراورده ها است.

- (۱) هیدروژن - بالاتر
- (۲) هیدروژن - پایین تر
- (۳) اکسیژن - بالاتر
- (۴) اکسیژن - پایین تر

۲۰۹۳ کدام یک از عبارت های زیر درست هستند؟

- (آ) مجموع شمار اتم ها در مولکول اتیلن گلیکول بیشتر از مجموع شمار اتم ها در هر مولکول اوره است.
- (ب) اسیدهای چرب، دارای بخش های قطبی و ناقطبی بوده و در حلال های قطبی و ناقطبی حل می شوند.
- (پ) نیروی بین مولکولی غالب در چربی ها از نوع وان دروالسی است.
- (ت) صابون های جامد و مایع را به ترتیب باید از چربی های جانوری و روغن های گیاهی تهیه کرد.

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

۲۰۹۴ اگر در یک پاک کننده غیر صابونی، زنجیر هیدروکربنی متصل به حلقه بنزنی، سیر شده و شمار اتم های کربن آن، ۱/۵ برابر شمار اتم های هیدروژن مولکول نفتالن باشد، هر واحد فرمولی از این پاک کننده شامل چند اتم است؟

- (۱) ۵۳
- (۲) ۵۲
- (۳) ۶۱
- (۴) ۶۲

۲۰۹۵ اگر گروه R در دو پاک کننده غیر صابونی و صابونی یکسان باشد، تفاوت جرم مولی این دو پاک کننده برابر با چند گرم است؟ (کاتیون سازنده هر دو پاک کننده یکسان است.)

- (۱) ۱۴۴
- (۲) ۱۲۸
- (۳) ۱۱۲
- (۴) ۱۱۴

۲۰۹۶ کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

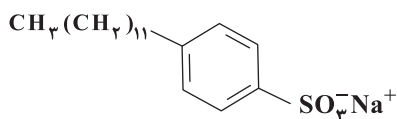
- (۱) هر کدام از صابون‌ها از سه عنصر نافلز تشکیل شده‌اند.
- (۲) هیدروکلریک اسید ترشح شده از دیواره معده، فعالیت آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی را کاهش می‌دهد.
- (۳) صابون‌های آنزیم‌دار در دمای پایین‌تر، می‌توانند قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون‌های بدون آنزیم در دمای بالاتر، داشته باشند.
- (۴) هر 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) جوش شیرین | (ت) نمک‌های گوگردار |
| (۱) «آ»، «پ» | (۲) «ب»، «پ» | (۳) «آ»، «ت» | (۴) «ب»، «ت» |

۲۰۹۸ کدام یک 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 پیشنهاد شده در مورد پاک‌کننده‌ای که ساختار آن به صورت زیر است، درست می‌باشد؟



- | | | | |
|---|---|---|--|
| (۱) هر واحد فرمولی از آن شامل ۵۲ اتم است. | (۲) اگر کاتیون Na^+ در این پاک‌کننده را با Mg^{2+} جایگزین کنیم، ترکیب حاصل در آب حل نمی‌شود. | (۳) از چربی و بنزن، طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود. | (۴) یک پاک‌کننده صابونی، بدون شاخه فرعی است. |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۲۱۰۰ به ترتیب شمار عنصرهای تشکیل دهنده 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، ۴ یا ۵ | (۴) ۳، ۴ یا ۵ |
|----------|----------|---------------|---------------|

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

- | | |
|-----------------------------------|--|
| • وجود گروه‌های آب دوست و آب گریز | • نسبت شمار کاتیون به آنیون |
| • منبع تهیه | • خاصیت پاک‌کنندگی در آب‌های شور مناطق کویری |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۲۱۰۲ کدام یک 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 سازنده وازلین بیشتر از بنزین است.
- (۴) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب چشمه، بیشتر از آب دریا است.

۲۱۰۳ ۲۵٪ مول از یک اسید چرب که زنجیر هیدروکربنی آن شامل یک پیوند دوگانه بوده، به طور کامل می‌سوزد و طی آن ۲/۰۹ گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. هر واحد فرمولی از صابون مایع تولید شده از این اسید، شامل چند اتم است؟ (صابون مایع فاقد اتم فلزی است و $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

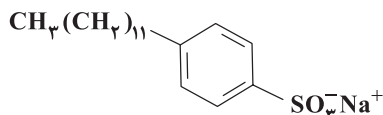
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| (۱) ۵۷ | (۲) ۵۹ | (۳) ۶۳ | (۴) ۶۱ |
|--------|--------|--------|--------|

۲۱۰۴ کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) منظور از جوهر نمک، همان هیدروکلریک اسید است.
- (۲) شماری از پاک‌کننده‌ها خاصیت اسیدی و برخی از آن‌ها خاصیت بازی دارند.
- (۳) یاخته‌های دیواره 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 کدام یک 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 مسی‌هایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱۱۰ اگر درصد جرمی کربن در یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، $\frac{4}{5}$ برابر درصد جرمی اکسیژن باشد، درصد جرمی اکسیژن، چند برابر درصد جرمی هیدروژن است؟

(زنجیر هیدروکربنی در این پاک‌کننده، سیرشده است و $\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) $\frac{1}{92}$ ۲ (۲) $\frac{1}{29}$ ۳ (۳) $\frac{1}{56}$ ۴ (۴) $\frac{1}{65}$

۲۱۱۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

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

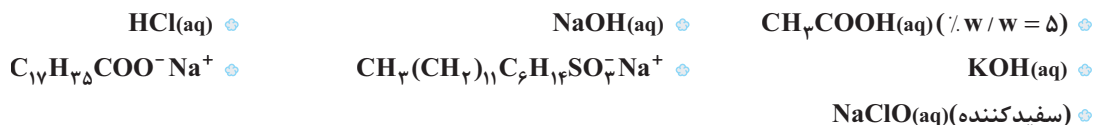
(ب) بخش کاتیونی صابون مانند پلی بین چربی و آب قرار می‌گیرد و موجب پاک کردن چربی می‌شود.

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

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

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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



۱ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶ (۴)

۲۱۱۳ کدام یک 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 هیدروکربنی 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 $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

۵۱ (۱) ۵۳ (۲) ۴۸ (۳) ۵۰ (۴)

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.)

۳۵۴ (۱) ۱۷۷ (۲) ۱۸۴/۲ (۳) ۳۶۸/۴ (۴)

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

۱۳/۸۹ (۱) ۱۰/۹۶ (۲) ۱۳/۰۱ (۳) ۱۱/۷۴ (۴)

سراسری

۲۱۱۷ به ۲۰۰ mL آب سخت ($d = 1 g.mL^{-1}$) که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت ۲۰۰ ppm 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، به صورت رسوب، درآمده است؟ ($Ca=40, Na=23: g.mol^{-1}$)

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

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

۲۱۱۸ جرم مولی صابون به دست آمده از کربوکسیک اسیدی که در آن گروه R (آلکیل)، شامل ۱۴ اتم کربن است، برابر چند گرم است؟ (خارج ریاضی ۹۶)

($Na=23, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

۲۲۰ (۱) ۲۴۱ (۲) ۲۵۸ (۳) ۲۶۴ (۴)

۲۱۱۹ کدام گزینه، درباره یک قطره روغن که به وسیله مولکول‌های پاک‌کننده غیرصابونی در آب به صورت کلوئید درآمده است، درست است؟ (داخل ریاضی ۹۶)

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

۲۱۲۰ اگر در ساختار صابون (دارای ۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه COO^- ، گروه SO_3^- قرار گیرد، کدام تغییر روی می‌دهد؟ (داخل تجربی ۹۴ با تغییر)

(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 به دست آمده در آب

۲۱۲۱ برای تهیه صابون ویژه، نخست، استئاریک اسید با فرمول شیمیایی $COOH(CH_2)_{16}CH_3$ 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 به ازای ۱/۴۲ کیلوگرم استئاریک اسید لازم است؟ (داخل تجربی ۹۲)

($H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1}$)

۲۸۰ (۱) ۱۴۰ (۲)

۴۴۰ (۳) ۲۲۰ (۴)

۲۱۲۲ فرمول شیمیایی یک پاک‌کننده غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشده 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) $C_{16}H_{33}SO_3Na$ (۴) $C_{16}H_{33}SO_4Na$

قسمت ۴

صفحه ۱۳ تا صفحه ۱۶ کتاب درسی

تألفی

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

(۱) در ساختار خود H داشته باشد - $HCl(g)$ - در ساختار خود OH داشته باشد - $C_2H_5OH(l)$

(۲) در ساختار خود H داشته باشد - $C_2H_5OH(l)$ - در ساختار خود OH داشته باشد - $NaOH(s)$

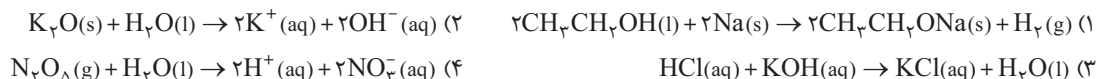
(۳) با حل شدن در آب، غلظت $H^+(aq)$ را افزایش دهد - $HCl(g)$ - با حل شدن در آب، غلظت $OH^-(aq)$ را افزایش دهد - $SO_3(g)$

(۴) با حل شدن در آب، غلظت $H^+(aq)$ را افزایش دهد - $N_2O_5(g)$ - با حل شدن در آب، غلظت $OH^-(aq)$ را افزایش دهد - $K_2O(s)$

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

- (۱) در ساختار خود به ترتیب H و OH داشته باشند.
 (۲) در ساختار خود به ترتیب هیدروژن و جفت الکترون ناپیوندی داشته باشند.
 (۳) در اثر حل شدن در آب به ترتیب غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید را افزایش دهند.
 (۴) در اثر حل شدن در آب به ترتیب هیدرونیوم بدهند و هیدرونیوم بپذیرند.

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



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، به ترتیب 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؟



۲۱۲۹ اکسید عنصر A با آب واکنش می‌دهد و در آب، یون هیدرونیوم تولید می‌کند. کدام یک از آرایش‌های الکترونی داده‌شده می‌تواند متعلق به لایه ظرفیت

اتم عنصر A باشد؟



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 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)}$ یک باز محسوب می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۳۲ چه تعداد از موارد پیشنهادشده، جمله 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 کدام یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) با حل کردن عصاره هر کدام از میوه‌ها در آب خالص، غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد.
 (ب) کاغذ pH در سرکه سفید و محلول سود، به ترتیب 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 تری اکسید
- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

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

- (۱) $D_{۳۷}, A_{۲۰}$ (۲) $G_{۱۵}, E_{۳}$ (۳) $X_{۵۶}, J_{۶}$ (۴) $Q_{۱۶}, Z_{۷}$

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 - رسانای جریان الکتریکی هستند.
 (۲) گیلبرت لوویس - خاصیت پاک‌کنندگی دارند.
 (۳) سوانت آرنیوس - رسانای جریان الکتریکی هستند.
 (۴) سوانت آرنیوس - خاصیت پاک‌کنندگی دارند.

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

- $Na_2O(s)$ • $HCl(g)$ • $N_2O_5(g)$ • $CH_3OH(l)$ • $SO_3(g)$ • $NO(g)$
- (۱) ۳، ۲ (۲) ۴، ۲ (۳) ۳، ۱ (۴) ۴، ۱

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

- (۱) $D_{۳۷}, A_{۲۰}$ (۲) $G_{۱۵}, E_{۳}$ (۳) $X_{۵۶}, J_{۶}$ (۴) $Q_{۱۶}, Z_{۷}$

۲۱۳۹ کدام یک 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 دیواره معده ترشح می‌کنند، فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه 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 10^{-7} 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 تشکیل شده بر روی دیواره کتری‌ها، لوله‌ها و دیگ‌های بخار با صابون زده نمی‌شوند و برای پاک کردن آن‌ها باید از پاک‌کننده‌های غیرصابونی استفاده کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۴۱ کدام یک 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 گستره صفر تا ۱۴ بیان می‌شود.
 (۳) رنگی که کاغذ pH درون یک محلول به خود می‌گیرد، نشان‌دهنده 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 به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

آهک	گوگرد دی‌اکسید	تترا فسفر دکا اکسید
آمونیاک	اتانول	سدیم
۴، ۲ (۱)	۲، ۳ (۲)	۳، ۲ (۳)
۲، ۲ (۴)		

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
۲ (۱)	۳ (۲)	۴ (۳)
۵ (۴)		

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

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

سراسری

۲۱۴۵ جرم $3/011 \times 10^{22}$ مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی N_mO_n برابر $5/4$ گرم است. نسبت n به m، کدام است و محلول این اکسید در آب، چگونه است؟ ($\text{N}=14, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$) (داخل تجربی ۹۵)

(۱) $2/5$ ، الکترولیت قوی	(۲) $2/5$ ، الکترولیت ضعیف	(۳) $1/5$ ، الکترولیت قوی	(۴) $1/5$ ، الکترولیت ضعیف
---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------



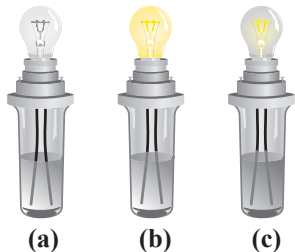
تألفی

۲۱۴۶ محلول یک مولار کدام یک 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) به ترتیب 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 آزادانه آن‌ها است.

(پ) محلول همه الکترولیت‌های قوی، رسانایی الکتریکی یکسانی ندارند.

(ت) سدیم کلرید در حالت جامد نارساست 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 کدام یک از نمونه‌های زیر، شدت روشنایی لامپ افزایش بیشتری خواهد یافت؟



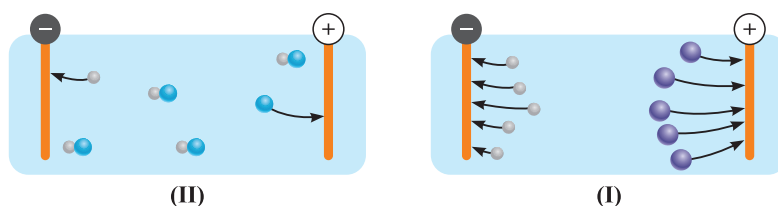
(۱) ۰/۳ مول نقره کلرید

(۲) ۰/۴ مول نمک خوراکی

(۳) ۰/۳ مول سدیم سولفات

(۴) ۰/۴ 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؟

(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) مقایسه قدرت اسیدی دو محلول HX و HY با کمک مدل آرنیوس امکان‌پذیر نیست.

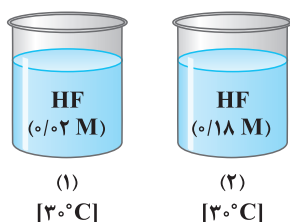
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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؟

۲۵ (۱) ۳۳/۳۳ (۲) ۳۰ (۳) ۵۰ (۴)

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



۱/۳ (۱)

۱/۹ (۲)

۳ (۳)

۹ (۴)

۲۱۵۳ رسانایی الکتریکی کدام یک از محلول‌های زیر کم‌تر است؟ (حجم چهار محلول با هم برابر است و $H=1, N=14, O=16: g.mol^{-1}$)

(۱) محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید

(۲) محلول ۴۰ درصد جرمی نیتریک اسید با چگالی $1.26 g.mL^{-1}$

(۳) محلول ۱۶ مولار فرمیک اسید با درصد یونش ۱۲٪

(۴) محلول ۱/۵ مولار نیترو اسید با درجه یونش ۷۰٪

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

(آ) تجزیه 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، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

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

(آ) افزایش - فراورده‌ها - افزایش - واکنش برگشت

(ب) کاهش - فراورده‌ها - افزایش - واکنش برگشت

(پ) افزایش - واکنش دهنده‌ها - کاهش - واکنش رفت

(ت) کاهش - واکنش دهنده‌ها - کاهش - 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 $H_2(g)$ و یک مول $I_2(g)$ با هم مخلوط می‌شوند، تا واکنش گازی: $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ انجام شود. پس از مدتی از شروع

واکنش، سرعت تولید واکنش دهنده‌ها و سرعت تولید فراورده‌ها به ترتیب چه تغییری می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱ کاهش - افزایش ۲ افزایش - کاهش ۳ کاهش - کاهش ۴ افزایش - افزایش

۲۱۵۷ چنانچه در سامانه‌ای یک لیتری ۰/۸ مول گاز گوگرد دی‌اکسید و ۰/۶ مول گاز گوگرد تری‌اکسید وارد کنیم تا واکنش: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ انجام شود، کدام گزینه را درست می‌دانید؟

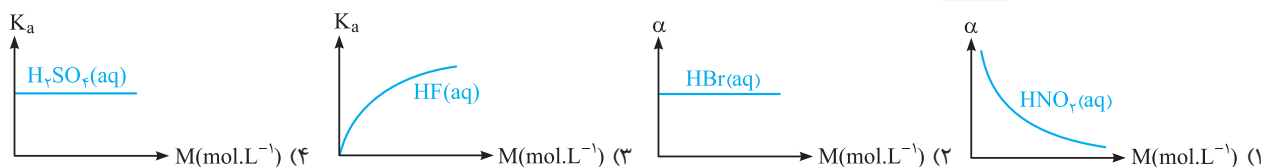
۱ ابتدا واکنش رفت انجام می‌شود و در حالت تعادل، غلظت SO_3 نسبت به ابتدا کم‌تر است.

۲ ابتدا واکنش برگشت انجام می‌شود و در حالت تعادل، غلظت SO_3 و SO_2 برابر است.

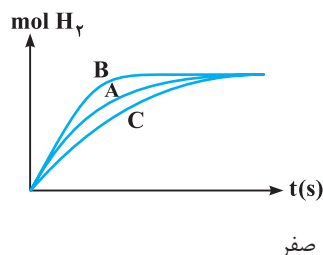
۳ ابتدا واکنش برگشت انجام می‌شود و در حالت تعادل، غلظت SO_3 از SO_2 کم‌تر است.

۴ ابتدا واکنش رفت انجام می‌شود و در حالت تعادل، غلظت O_2 نصف SO_3 است.

۲۱۵۸ کدام یک از نمودارهای زیر، نادرست رسم شده است؟



۲۱۵۹ در نمودار زیر، منحنی A برای واکنش ۰/۱ مول پتاسیم با مقدار اضافی از محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ mol.L⁻¹ رسم شده است. چه تعداد از

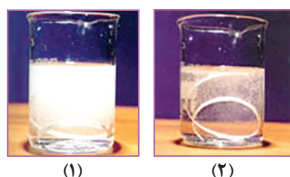


عبارت‌های زیر، در ارتباط با منحنی موردنظر نمی‌تواند درست باشد؟

- (آ) B : واکنش ۰/۱ مول پتاسیم با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید ۰/۲ M
(ب) C : واکنش ۰/۱ مول پتاسیم با مقدار اضافی استیک اسید ۰/۱ M
(پ) C : واکنش ۰/۱ مول پتاسیم با مقدار اضافی فسفریک اسید ۰/۱ M
(ت) C : واکنش ۰/۱ مول کلسیم با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید ۰/۱ M

(۴) صفر (۳) ۱ (۲) ۲ (۱) ۳

۲۱۶۰ شکل‌های مقابل، واکنش دو قطعه 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) 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؟



۲۱۶۲ در دو ظرف یکسان، مقدار زیادی محلول ۰/۱ M هیدروکلریک اسید (ظرف ۱) و مقدار زیادی محلول ۰/۱ M 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 - دو ظرف برابر خواهد بود.

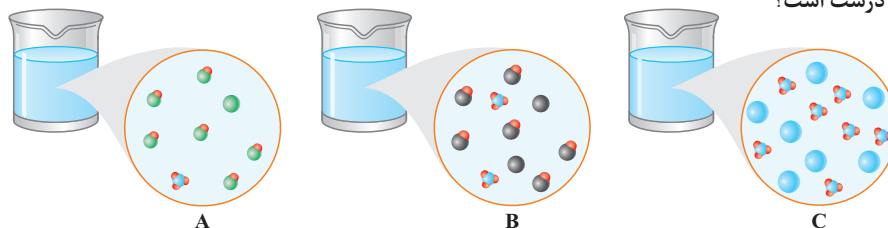
(۲) ظرف ۲ بیشتر است - دو ظرف برابر خواهد بود.

(۳) ظرف ۱ بیشتر است - ظرف ۱ بیشتر خواهد بود.

(۴) ظرف ۲ بیشتر است - ظرف ۲ 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؟



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

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

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

(ت) هر سه اسید جزء اسیدهای تک پروتون دار هستند و معادله کلی یونش آن‌ها در آب به صورت: $\text{HX(aq)} \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{X}^-(\text{aq})$ 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 کوچک تر شود؟



۲۱۶۵ اگر غلظت یون هیدرونیوم دو محلول جداگانه از اسید HA و اسید HB برابر $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، نسبت غلظت مولی محلول اسید HA به غلظت مولی

محلول اسید HB به تقریب کدام است؟ $[K_a(\text{HA}) = 2 \times 10^{-3} \text{ و } K_a(\text{HB}) = 2 \times 10^{-5}]$

۰/۳ (۴) ۰/۱ (۳) ۰/۳ (۲) ۰/۱ (۱)

۲۱۶۶ نسبت ثابت یونش اسیدهای HNO_3 و HCN برابر 10^1 است. اگر غلظت نیتریک اسید و هیدروسیانیک اسید به ترتیب ۴ و ۰/۴ مولار باشد، نسبت

درجه یونش محلول نیتریک اسید به محلول هیدروسیانیک اسید کدام است؟

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



(B)

(A)

۲۱۶۷ شکل‌های مقابل واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول نیتریک اسید و اتانویک اسید

در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند. با توجه به آن‌ها چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

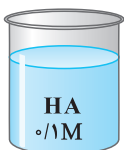
(آ) باران اسیدی شامل اسید موجود در شکل A است.

(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.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)



pH = α



pH = $\alpha + 0.9$

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

۳۲ (۱)

$\frac{1}{32}$ (۲)

۲۵۶ (۳)

$\frac{1}{256}$ (۴)

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 بازه‌های ضعیف همانند بازه‌های قوی، غلظت یون هیدروکسید بیشتر از یون هیدرونیوم است.

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

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) صفر (۱)



(I)



(II)

۲۱۷۰ شکل‌های مقابل مربوط به واکنش دو قطعه 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، درباره آن‌ها درست است؟

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

(ب) مجموع ضرایب مولی مواد در معادله موازنه‌شده 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 ماده نامحلول تولید شده است، اسید قوی‌تر وجود دارد.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) صفر (۱)

۲۱۷۱ چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

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

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

(پ) در هیدروکسیدها 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.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۲۱۷۲ در محلولی به حجم ۵ لیتر، مقدار ۱۱۶/۴ گرم یون هیدروژن‌سولفات حل شده است. درصد یونش این یون کدام است؟ $(K_a = 1/2 \times 10^{-2})$ و

$(\text{H} = 1, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$

۲ (۴) ۲۰ (۳) ۲/۵ (۲) ۲۵ (۱)

۲۱۷۳ مقایسه نسبت غلظت مولی یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید در سه ماده آب گازدار (a)، اسید معده (b) و محلول آمونیاک (c) به کدام 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 کدام یک از محلول های زیر نسبت به سایر گزینه ها 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، درجه یونش کدام یک از اسیدهای زیر، کم تر از سه اسید دیگر است؟

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

۲۱۷۷ کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

- (۱) برای هر واکنش تعادلی، یک ثابت تعادل وجود دارد که ویژه همان واکنش بوده و فقط تابع دما است.
(۲) ثابت یونش یک اسید، بیانی از میزان انحلال پذیری آن اسید تا رسیدن به تعادل در فرایند یونش آن است.
(۳) معادله یونش هیدرویدیک اسید در آب، برخلاف هیدروفلئوریک اسید، با نماد $\rightarrow$ (فلش یک طرفه) نشان داده می شود.
(۴) در واکنش های تعادلی، غلظت واکنش دهنده ها و فراورده ها، ثابت و سرعت واکنش های رفت و برگشت با هم برابر است.

۲۱۷۸ در محلول اسید ضعیف HA، شمار مولکول های یونیده نشده اسید، ۱۲ برابر شمار یون های حاصل از یونش اسید است. درصد یونش این اسید کدام است؟

- (۱) $14/28$ (۲) $16/66$ (۳) $7/14$ (۴) $8/33$

۲۱۷۹ چه تعداد از عبارت های زیر در مورد نیتریک اسید و سولفوریک اسید 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 طبقه بندی می شوند.
(پ) هر مولکول از هر کدام از آن ها در آب، تنها می تواند 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 اولیه اسید (پ) غلظت تعادلی فراورده ها
(۱) فقط «آ» (۲) «آ» و «ب» (۳) «ب» و «پ» (۴) «آ»، «ب» و «پ»

۲۱۸۱ شکل های مقابل، واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت (HA و HX) در دما و غلظت یکسان نشان می دهد. با توجه به آن،



(a)

(b)

چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

(آ) در هر دو واکنش، گاز اکسیژن آزاد می شود.

(ب) اگر به جای منیزیم از هر فلز دیگری استفاده شود، باز هم واکنش موردنظر انجام می شود.

(پ) غلظت یون هیدرونیوم در محلول ظرف (a) بیشتر از محلول ظرف (b) است.

(ت) حجم گاز تولید شده در محلول ظرف (b) کم تر از محلول ظرف (a) است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۸۲ ثابت یونش اسیدی چه تعداد از محلول های آبی زیر در دمای 25°C ، کوچک تر از یک است؟

- استیک اسید هیدروفلئوریک اسید هیدروکلریک اسید
نیترو اسید هیدروسیانیک اسید

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۱۸۳ چه تعداد از عبارت های زیر در مورد سامانه تعادلی شامل محلول استیک اسید در آب درست است؟

(آ) سرعت تولید هرگونه با سرعت مصرف آن برابر است.

(ب) غلظت گونه های موجود در محلول ثابت است.

(پ) غلظت گونه های موجود در محلول با هم برابر است.

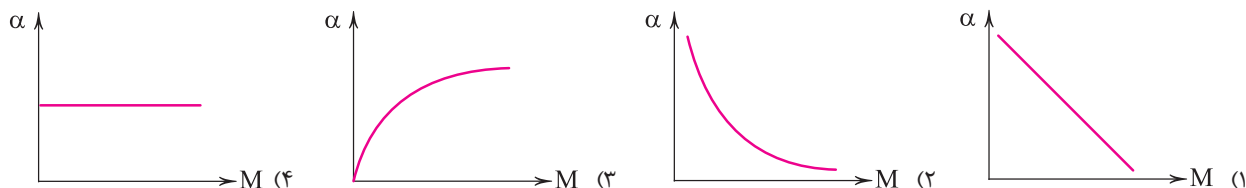
(ت) به دلیل یونش ناچیز استیک اسید در آب، محلول آن رسانایی الکتریکی کمی دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۸۴ کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) تا قبل از نظریه آرنیوس، شیمی‌دان‌ها با واکنش‌های اسید و باز آشنا نبودند.
- (۲) نظریه 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 انحلال پذیری که در آب دارند به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند.

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



۲۱۸۶ کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

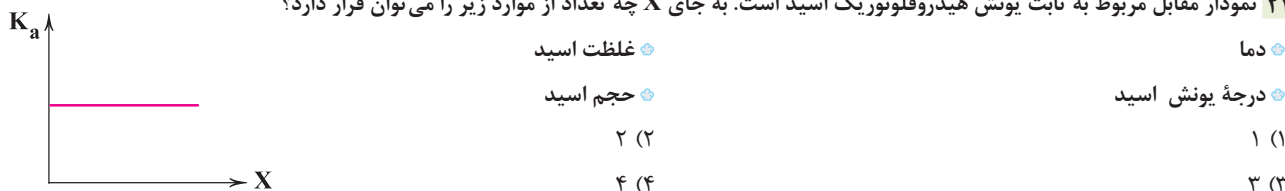
- (۱) صابون در آب دریا در مقایسه با آب چشمه، بیشتر کف می‌کند.
 - (۲) در واکنش مخلوط Al و $NaOH$ با آب، همانند واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید، گاز H_2 تولید می‌شود.
 - (۳) در یک واکنش در حال تعادل، سرعت واکنش در هر دو جهت رفت و برگشت به صفر می‌رسد.
 - (۴) در شرایط یکسان، اسید معدنی H_2CO_3 در مقایسه 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، به ترتیب و است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) کم‌تر - کم‌تر (۲) بیشتر - بیشتر (۳) بیشتر - کم‌تر (۴) کم‌تر - بیشتر

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

- (۱) NH_3 , KOH (۲) HI , CH_3OH (۳) HCN , HBr (۴) HF , $C_6H_5O_6$

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



- دما (۱) درجه یونش اسید (۲) غلظت اسید (۳) حجم اسید (۴) 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 ۹/۰ درصد باشد، غلظت آنیون حاصل از اسید برحسب ppm کدام است؟ (حجم محلول را برابر با حجم حلال در نظر بگیرید و $H=1$, $C=12$, $O=16$; $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۶۰/۷۵ (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؟

- (۱) $CaBr_2$ (۲) Na_2O (۳) CO_2 (۴) NH_3
- (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) $2/37 \times 10^{-3}$ (۲) $2/73 \times 10^{-3}$ (۳) $3/125 \times 10^{-3}$ (۴) $3/57 \times 10^{-3}$

۲۱۹۳ ثابت یونش اسیدی چهار اسید تک پروتون دار HA ، HB ، HC و HD به ترتیب برابر با $4/5 \times 10^{-7}$ ، $4/9 \times 10^{-10}$ ، $1/8 \times 10^{-4}$ و $5/9 \times 10^{-4}$ است.

اسیدهای HA ، HB ، HC و HD به ترتیب 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 کدام یک 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 میلی لیتر از این محلول شامل $1/8 \times 10^{-2}$ یون است؟ ($K_a = 1/8 \times 10^{-5}$)

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰

۲۱۹۶ اگر در محلول ۰/۲ مولار اسید HA، شمار مولکول های HA یونیده نشده، ۱۴ برابر شمار یون های آب پوشیده باشد، درصد یونش این اسید کدام است؟

- (۱) ۶/۶۶ (۲) ۷/۶۹ (۳) ۳/۴۴ (۴) ۳/۷۰

۲۱۹۷ در محلول ۰/۷ 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) $1/42 \times 10^{-4}$ (۲) $1/42 \times 10^{-3}$ (۳) $1/25 \times 10^{-4}$ (۴) $1/25 \times 10^{-3}$

۲۱۹۸ هر کدام از نمونه های زیر را در مقدار معینی آب حل می کنیم به طوری که حجم نهایی محلول برابر یک لیتر می شود. رسانایی الکتریکی کدام دو محلول یکسان است؟ ($H = 1, K = 39, N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$)

(آ) ۰/۱ مول باریم اکسید (ب) ۴/۴۸ لیتر گاز هیدروژن سیانید (در شرایط STP)

(پ) ۱۰/۸ گرم گاز دی نیتروژن 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 $25^\circ C$ ثابت یونش اسیدی HNO_3 ، $HCOOH$ و CH_3COOH به ترتیب برابر با $4/5 \times 10^{-4}$ ، $1/8 \times 10^{-4}$ و $1/8 \times 10^{-5}$ باشد، ثابت یونش اسیدی HF در این دما کدام یک از مقادیر زیر می تواند باشد؟

- (۱) $5/9 \times 10^{-4}$ (۲) $2/9 \times 10^{-4}$ (۳) $5/9 \times 10^{-5}$ (۴) $2/9 \times 10^{-6}$

۲۲۰۰ شکل های a و b واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان نشان می دهند. اگر هر دو اسید، تک پروتون دار باشند، چه تعداد از عبارت های زیر درباره آنها درست است؟

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

(ب) غلظت یون هیدرونیوم و درجه 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 تولید شده در ظرف (a) بیشتر از ظرف (b) است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۰۱ محلول یک مولار اسید ضعیف HA دارای درجه یونش α_1 است. هنگامی که حجم این محلول را با افزودن آب مقطر تا ۱۰ برابر افزایش می دهیم، دارای

درجه یونش α_2 می شود. نسبت $\frac{\alpha_2}{\alpha_1}$ کدام است؟

- (۱) 10^{-5} (۲) ۱۰ (۳) $10^{-5/5}$ (۴) 10^{-1}

۲۲۰۲ قدرت اسیدی محلول 0.2 mol.L^{-1} هیدروکلریک اسید در آب به قدرت اسیدی کدام یک از محلول های زیر نزدیک تر است؟

(۱) محلول 0.1 mol.L^{-1} سولفوریک اسید

(۲) محلول 0.2 mol.L^{-1} استیک اسید

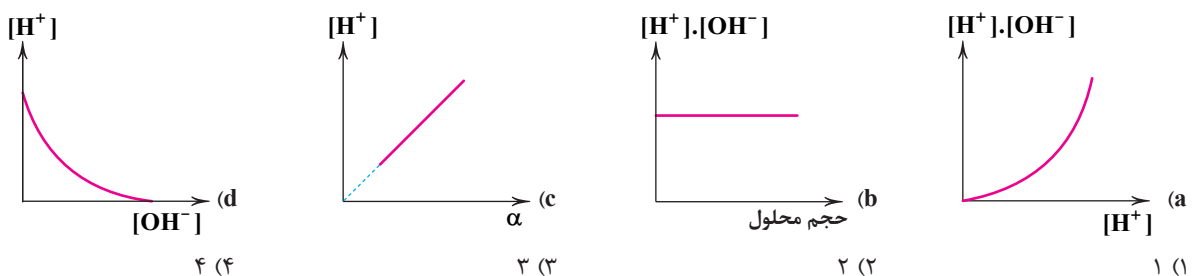
(۳) محلول 0.1 mol.L^{-1} هیدروکلریک اسید + محلول 0.1 mol.L^{-1} نیتریک اسید

(۴) محلول 0.1 mol.L^{-1} سولفوریک اسید + محلول 0.1 mol.L^{-1} نیتریک اسید

۲۲۰۳ اعداد موجود در گزینه ها، مقادیر K_a استیک اسید، فورمیک اسید، نیترو اسید و هیدروسیانیک اسید را در دمای $25^\circ C$ نشان می دهند. کدام یک از آنها مربوط به فورمیک اسید است؟

- (۱) $4/9 \times 10^{-1}$ (۲) $1/8 \times 10^{-4}$ (۳) $4/5 \times 10^{-4}$ (۴) $1/8 \times 10^{-5}$

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



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.)

c, a (۱) d, b (۲) c, b (۴) d, a (۳)

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 $2/7 \times 10^{-3}$ مول بر لیتر باشد، درصد یونش این اسید کدام است؟

۳/۶ (۱) ۳۶ (۲) ۲/۲ (۳) ۲۲ (۴)

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⁻¹)

۱۰ (۱) ۱ (۲) ۲۰ (۳) ۲ (۴)

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) $6/25 \times 10^{-4}$ (۲) $6/25 \times 10^{-5}$ (۳) $3/03 \times 10^{-4}$ (۴) $3/03 \times 10^{-3}$

۲۲۱۰ درجه 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) $3/612 \times 10^{21}$ (۲) $3/612 \times 10^{20}$ (۳) $7/224 \times 10^{21}$ (۴) $7/224 \times 10^{20}$

۲۲۱۱ در محلولی از استیک اسید که درصد جرمی آن برابر ۳۶ و چگالی آن ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر است، غلظت مولی یون استات برابر ۰/۰۹ مولار است. درصد یونش اسید کدام است؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶: g.mol⁻¹)

۲/۴ (۱) ۱/۲ (۲) ۱/۸ (۳) ۳/۶ (۴)

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؟

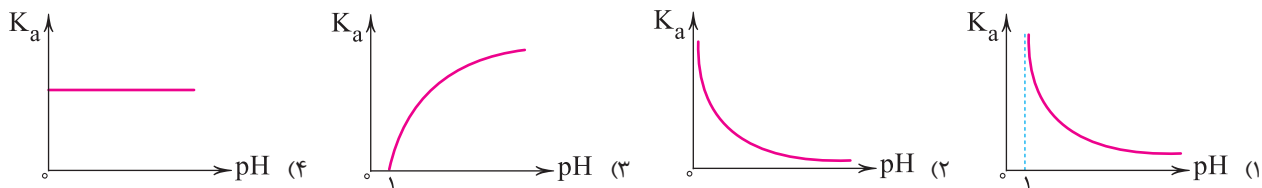
۲۰ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴)

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
(ث) درجه یونش اسیدها
(ت) ثابت یونش اسیدها

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

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



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 5×10^{-4} مول بر لیتر باشد. ثابت تعادل یونش این اسید، به تقریب کدام است؟

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

۲۲۱۷ اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشده یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر 5×10^{-4} و $2/5 \times 10^{-2}$ مول بر لیتر باشد،

(تجربی داخل ۹۸)

ثابت تعادل یونش این اسید، کدام است؟

- (۱) $2/12 \times 10^{-4}$ (۲) $2/21 \times 10^{-4}$ (۳) $1/21 \times 10^{-5}$ (۴) $1/12 \times 10^{-5}$

۲۲۱۸ اگر درصد یونش اسید ضعیف HA، برابر ۲ درصد و غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلولی از آن برابر با $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، غلظت این اسید، چند

(خارج تجربی ۹۷)

مول بر لیتر است و با 10 میلی لیتر از این محلول، چند میلی لیتر محلول 0.25% مولار آن را، می توان تهیه کرد؟

- (۱) $20, 0.5\%$ (۲) $25, 0.5\%$ (۳) $20, 0.05\%$ (۴) $25, 0.05\%$

۲۲۱۹ $22/5$ گرم از اگزالیک اسید ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) در 250 میلی لیتر آب مقطر حل شده است. درصد یونش این اسید در این شرایط، به تقریب، کدام است؟ (این

(خارج تجربی ۹۷ با تغییر)

اسید را تک پروتون دار در نظر بگیرید، $K_a = 6 \times 10^{-2}$ ، $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16$: g.mol^{-1})

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۲۲

۲۲۲۰ اغلب فلزها با محلول اسیدها واکنش می دهند و گاز آزاد می کنند. تفاوت سرعت این واکنش با یک فلز معین در دما و غلظت یکسان اسیدها،

تابع اسید است. بنابراین سرعت واکنش دو قطعه مشابه آهنی در دو ظرف جداگانه که یکی دارای محلول یک مولار HBr و دیگری دارای محلول یک

(خارج ریاضی ۹۷ با تغییر)

مولار HCl (با حجم یکسان) باشد، است.

(۱) اکسیژن - شمار H_3O^+ های تولیدی توسط - به تقریب یکسان (۲) هیدروژن - قدرت - به تقریب یکسان

(۳) اکسیژن - قدرت - به طور چشم گیری متفاوت (۴) هیدروژن - شمار H_3O^+ های تولیدی توسط - به طور چشم گیری متفاوت

۲۲۲۱ اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر 10^{10} باشد، برای خنثی کردن 100 mL از این محلول، چند مول

(داخل ریاضی ۹۶)

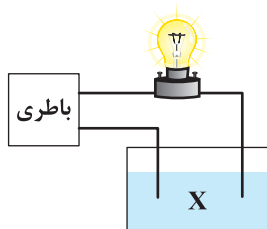
HCl نیاز است؟

- (۱) 10^{-2} (۲) 5×10^{-2} (۳) 10^{-3} (۴) 5×10^{-3}

۲۲۲۲ مطابق شکل زیر، با برقراری جریان، لامپ روشن می شود. X باید محلولی شامل کدام ماده باشد تا نور چراغ، بیشتر شود؟ (رسانایی الکتریکی یون ها در

(خارج تجربی ۹۵)

محلول، یکسان فرض شود.)



(۱) 0.1 مول استیک اسید

(۲) 0.2 مول استیک اسید

(۳) 0.1 مول سولفوریک اسید

(۴) 0.2 مول هیدروفلوئوریک اسید

۲۲۲۳ به 10 میلی لیتر محلول 2 مولار HCl، آب مقطر اضافه می کنیم تا حجم آن به یک لیتر برسد، 100 میلی لیتر از این محلول، با چند میلی گرم کلسیم کربنات

(خارج تجربی ۹۵)

خنثی می شود؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40$: g.mol^{-1})

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۲۲۲۴ چند میلی لیتر محلول نیتریک اسید با غلظت $1/5 \text{ mol.L}^{-1}$ برای خنثی شدن $4/16 \text{ g}$ آلومینیم هیدروکسید با خلوص 75% درصد لازم است؟ (اسید بر

(خارج تجربی ۹۴)

ناخالصی اثر ندارد و $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Al} = 27$: g.mol^{-1})

- (۱) $26/6$ (۲) $35/5$ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۲۲۲۵ در 0.5% لیتر آب 25°C مقدار 0.3% گرم استیک اسید وارد می کنیم. غلظت مولی یون هیدروکسید محلول کدام است؟

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

- (۱) 10^{-3} (۲) 10^{-11} (۳) 10^{-9} (۴) 10^{-5}

(داخل ریاضی ۹۴)

۲۲۲۶ چه تعداد از عبارت های زیر، همواره درست هستند؟

(آ) رسانایی الکتریکی محلول های یک مولار الکترولیت ها، با هم برابر است.

(ب) رسانایی الکتریکی محلول های الکترولیت، به درجه تفکیک یونی آن ها بستگی دارد.

(پ) رسانایی الکتریکی محلول مواد الکترولیت، به شمار یون ها در محلول آن ها بستگی دارد.

(ت) با عبور جریان الکتریکی از الکترولیت های مذاب، تغییری در ترکیب شیمیایی آن ها ایجاد نمی شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



صفحه ۲۴ تا صفحه ۲۸ کتاب درسی



تألیفی

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

- آلوده شدن خاک با آمونیاک
- استفاده از آهک در زمین‌های کشاورزی
- فعال شدن آتشفشان‌ها
- ورود آلاینده NO_x به هواکره

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

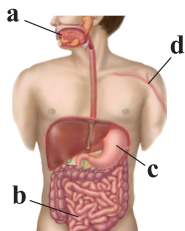
۲۲۲۸ pH محلول کدام اسید با غلظت مولی برابر، بیشتر است؟

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

۲۲۲۹ در ۰/۰۵ لیتر آب 25°C مقدار $1/3$ گرم استیک اسید حل می‌کنیم. غلظت مولی یون هیدروکسید موجود در محلول کدام است؟

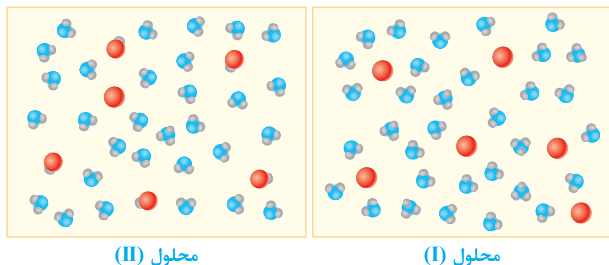
($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}, K_a = 10^{-5}$)

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



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

- ۱) a, b
- 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. کدام یک از گزینه‌های زیر درباره آن‌ها نادرست است؟

- 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 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 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ نیم مولار

(ت) محلول حاصل از اختلاط آمونیاک نیم مولار و سولفوریک اسید نیم مولار

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) صفر

۲۲۳۳ مقدار ثابت یونش آب در دمای 100°C ، حدود 60 برابر مقدار آن در دمای 25°C است. اگر در یک محلول آبی در دمای 100°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} (۱) ۲) 2×10^{-5} (۲) ۳) 4×10^{-6} (۳) ۴) 4×10^{-5} (۴)

۲۲۳۴ غلظت یون هیدروکسید در محلول $1/3$ مولار اسید HA و محلول $1/2$ مولار اسید HB که هر دو در دمای 25°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) درجه 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°C - هیدرونیوم - بیشتر - کوچک‌تر - صفر

(۲) 25°C - هیدروکسید - کم‌تر - بزرگ‌تر - ۱۴

(۳) $^{\circ}\text{C}$ - هیدرونیوم - بیشتر - بزرگ‌تر - ۱۴

(۴) $^{\circ}\text{C}$ - هیدروکسید - کم‌تر - کوچک‌تر - 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 ۷/۰ 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 $\frac{[\text{HA}]}{[\text{BOH}]}$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۵ (۴) $\frac{1}{5}$

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

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

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

۲۲۳۹ دو لیتر محلول استیک اسید با $\text{pH} = 5/5$ و سه لیتر از محلول دیگری از استیک اسید با $\text{pH} = 5$ 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 $\text{A}(\text{OH})_3$ برابر ۱۴ است. اگر چگالی محلول برابر $1/10$ گرم بر میلی‌لیتر باشد، درصد جرمی محلول به تقریب کدام است؟

($\text{A}(\text{OH})_3 = 122 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵/۵۴ (۲) ۱۱/۰۹ (۳) ۴/۴۵ (۴) ۹/۹۰

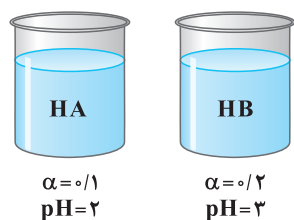
۲۲۴۱ انحلال‌پذیری باریم هیدروکسید در دمای 30°C ، برابر با ۵/۱۳ g در ۱۰۰ g آب است. pH محلول سیرشده این ترکیب در دمای 30°C با چگالی

$1/05 \text{ g.mL}^{-1}$ ، کدام یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟ (راهنمایی: با افزایش دما، حاصل $[\text{H}_3\text{O}^+].[\text{OH}^-]$ افزایش می‌یابد.)

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

(۱) ۱۳/۶ (۲) ۱۳/۸ (۳) ۱۳/۹ (۴) ۱۴

۲۲۴۲ با توجه به شکل مقابل، نسبت غلظت تعادلی $\text{HA}(\text{aq})$ به غلظت تعادلی $\text{HB}(\text{aq})$ کدام است؟



(۱) ۰/۰۵

(۲) ۰/۰۴۴

(۳) ۲۲/۵

(۴) ۲۰

۲۲۴۳ در دمای اتاق محلولی از هیدرویدیک اسید با $\text{pOH} = 10/6$ 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) $9/6 \times 10^{-8}$ (۳) 6×10^{-6} (۴) $9/6 \times 10^{-6}$

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

(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 $10/3$ است، غلظت یون باریم در این محلول چند ppm است؟ ($\text{Ba} = 137 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۳۷ (۲) ۱۳/۷ (۳) ۲۷۴ (۴) ۲۷/۴

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

(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 $\text{pH} = 13$ و محلول اسید HA با درجه یونش 0.1% و $\text{pH} = 2$ در واکنش با هم به طور کامل مصرف می شوند. حجم مصرفی محلول سود چند برابر حجم مورد نیاز از محلول اسید HA است؟

- ۱ (۱) ۱ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۰/۹۹

۲۲۵۰ ۴ لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $\text{pH} = 4$ در دسترس است. اگر بخواهیم pH آن نصف شود، چند لیتر هیدروژن برمید باید در این محلول حل کنیم؟ (حجم مولی گازها در دمای 25°C و فشار 1atm را برابر ۲۵ لیتر در نظر بگیرید و از تغییر حجم محلول در اثر اضافه شدن گاز چشم پوشی کنید.)

- ۰/۶۲۵ (۱) ۰/۶۲۵ (۲) ۰/۹۹ (۳) ۰/۹۹ (۴)

۲۲۵۱ با توجه به شکل های داده شده اگر حجم آب خالص 200mL باشد، با چشم پوشی از تغییر حجم محلول ها، چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{K} = 39; \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ← HNO_3 ?g آب خالص KOH ?g → (۲)

(آ) در $2/5$ دسی لیتر از محلول شماره (۱)، 315 میلی گرم نیتریک اسید حل شده است.

(ب) اگر محلول شماره (۱) را با محلول شماره (۲) مخلوط کنیم، pH محلول حاصل $11/3$ خواهد شد.

(پ) هنگامی محلول های (۱) و (۲) هم دیگر را خنثی می کنند که حجم محلول شماره (۱)، 500 برابر حجم محلول شماره (۲) باشد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۲۲۵۲ برای جذب کامل 20 لیتر گاز کربن دی اکسید با چگالی 1g.L^{-1} به چند لیتر محلول لیتیم هیدروکسید با $\text{pH} = 12$ نیاز است؟ (فراورده های واکنش، آب و لیتیم کربنات هستند و $\text{C} = 12, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱۰۰ (۱) ۵۰ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴)

۲۲۵۳ نمونه ای از سدیم بر اثر تماس با هوا کاملاً اکسید شده است. این اکسید را در 200 میلی لیتر آب وارد می کنیم و پس از مدتی 200 میلی لیتر هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1$ به آن اضافه می کنیم تا مقدار یون های هیدروکسید و هیدرونیوم با هم برابر شود. جرم نمونه سدیم چند گرم بوده است؟ ($\text{Na} = 23\text{g.mol}^{-1}$)

- ۰/۴۶ (۱) ۰/۱۱۵ (۲) ۱/۱۵ (۳) ۱/۸۴ (۴)

۲۲۵۴ pH محلولی از فورمیک اسید که درصد یونش آن 0.1 است، برابر 3 می باشد. اگر چگالی فورمیک اسید خالص برابر 1.25g.mL^{-1} باشد، چگالی محلول مورد نظر، چند گرم بر میلی لیتر است؟ (حجم محلول را برابر مجموع حجم حلال و حل شونده در نظر بگیرید و $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱/۰۱۱۵ (۱) ۱/۱۱۵ (۲) ۱/۰۰۹۲ (۳) ۱/۰۹۲ (۴)

۲۲۵۵ مقداری سدیم هیدروکسید جامد را به 400 میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید با $\text{pH} = 12/3$ اضافه می کنیم و در نتیجه محلول حاصل، با 3 لیتر محلول هیدرویدیک اسید با $\text{pH} = 2$ به طور کامل واکنش می دهد. جرم سدیم هیدروکسید اضافه شده چند گرم است؟ (از افزایش حجم ناشی از افزودن NaOH چشم پوشی می شود و $\text{NaOH} = 40\text{g.mol}^{-1}$)

- ۱/۱۶۸ (۱) ۰/۵۸۴ (۲) ۰/۸۸ (۳) ۱/۰۴ (۴)

۲۲۵۶ در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن برابر 0.06g.L^{-1} است، 10 لیتر گاز دی نیتروژن پنتوکسید را در مقداری آب خالص حل کرده و سپس آن را با افزودن آب خالص به حجم 200 میلی لیتر می رسانیم. چند میلی لیتر از این محلول با 20mL محلول آمونیاک که pH و درجه یونش آن در دمای 25°C به ترتیب برابر $12/5$ و 0.2% است، به طور کامل واکنش می دهد؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۲/۵ (۱) ۵ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰ (۴)

۲۲۵۷ در هر گرم از یک نمونه آب، $58/2$ میلی گرم یون هیدروژن سولفات وجود دارد. برای این که یون های هیدروژن سولفات موجود در 200kg از این آب را به یون سولفات تبدیل کنیم، به چند لیتر محلول باریم هیدروکسید با $\text{pH} = 12/7$ نیاز است؟ ($\text{H} = 1, \text{S} = 32, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱۲۰ (۱) ۱۲۰۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۲۴۰۰ (۴)

۲۲۵۸ فاضلاب یک کارخانه تولید نیتریک اسید دارای $\text{pH} = 1/7$ است. برای خنثی کردن هر متر مکعب از این فاضلاب به تقریب چند کیلوگرم

سدیم کربنات با خلوص ۷۵٪ نیاز است؟ (چگالی فاضلاب $1/25 \text{ kg.L}^{-1}$ است و $\text{Na} = 23, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۷۶۷ (۱) ۳/۵۳۵ (۲) ۱/۴۱۴ (۳) ۲/۸۲۷ (۴)

۲۲۵۹ به یک دسی لیتر محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 1/7$ ، چند گرم سود با خلوص ۸۰٪ اضافه کنیم تا $\text{pH} = 2$ شود؟ (از تغییر حجم صرف نظر شود).

($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

۰/۰۵ (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۰۳۲ (۳) ۰/۳۲ (۴)

۲۲۶۰ به دو لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $\text{pH} = 2$ ، مقدار ۵ لیتر محلول سود با $\text{pH} = 11/4$ اضافه می‌کنیم. محلول هیدروبرمیک اسید باقی‌مانده با چند

میلی گرم آهک واکنش داده تا به طور کامل مصرف شود؟ ($\text{Ca} = 40, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۵۰۴ (۱) ۱۰۸۰ (۲) ۲۱۰ (۳) ۴۲۰ (۴)

۲۲۶۱ pH و چگالی سرکه خوراکی که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود به ترتیب برابر با ۳/۳ و $1/05 \text{ g.mL}^{-1}$ است. درصد یونش استیک اسید در

محلول سرکه به تقریب کدام است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۰/۱۲ (۱) ۰/۵۷ (۲) ۰/۰۵۷ (۳) ۱/۲ (۴)

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؟

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

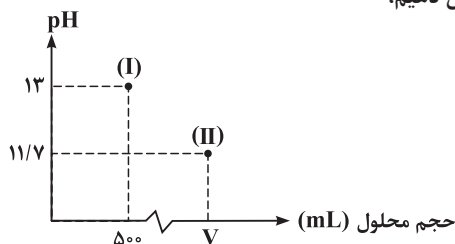
۲۲۶۳ ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید را با افزودن آب خالص رقیق کردیم. در نتیجه غلظت یون هیدروکسید آن، ۴ برابر شد. چند میلی لیتر آب خالص

به محلول اولیه اضافه شده است؟

۸۰۰ (۱) ۶۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۵۰ (۴)

۲۲۶۴ نیم لیتر محلول سود با $\text{pH} = 13$ موجود است. اگر با اضافه کردن آب خالص، pH محلول را کاهش دهیم،

در نمودار زیر V چند میلی لیتر است؟



۱۰۰۰۰ (۱)

۱۰۰۰ (۲)

۲۵۰۰ (۳)

۲۵۰۰۰ (۴)

۲۲۶۵ چه تعداد از موارد پیشنهاد شده جمله زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

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

آ) اسید قوی - دو - ۰/۳ واحد افزایش (ب) اسید ضعیف - ده - ۱ واحد افزایش

پ) باز قوی - بیست و پنج - ۱/۴ واحد افزایش (ت) باز ضعیف - دوازده - ۱/۱ واحد افزایش

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۶۶ به پنج لیتر آب خالص 25°C ، چند مول اسید HA اضافه کنیم تا pH محلول برابر ۲ شود؟ (از تغییر حجم ناشی از افزایش اسید چشم‌پوشی شود و

$K_a(\text{HA}) = 2 \times 10^{-2}$)

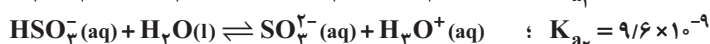
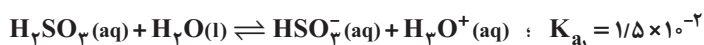
۰/۷۵ (۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۶۷ (۳) ۰/۶۷ (۴)

۲۲۶۷ چند گرم تری کلرواتانوائیک اسید ($K_a = 2/5 \times 10^{-1}$) را باید در یک لیتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱ برسد؟

($\text{Cl} = 35/5, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

۶/۵۴ (۱) ۸/۱۷ (۲) ۱۶/۳۵ (۳) ۲۲/۸۹ (۴)

۲۲۶۸ با توجه به واکنش‌های زیر و ثابت یونش اسیدی آن‌ها، به ازای کدام مقدار pH ، غلظت H_2SO_3 با غلظت SO_3^{2-} برابر خواهد بود؟



۶/۱ (۱) ۳/۷ (۲) ۷/۰ (۳) ۴/۹ (۴)

۲۲۶۹ ۶۰ میلی لیتر از محلول فورمیک اسید با $\text{pH} = 2$ ، با ۳/۲۸ گرم سدیم فسفات ناخالص به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد خلوص سدیم فسفات کدام

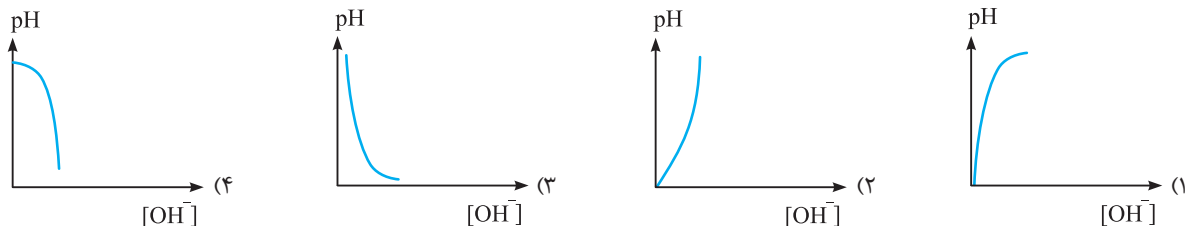
است؟ ($\text{Na} = 23, \text{P} = 31, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ و $K_a = 2 \times 10^{-4}$)

۸۰ (۱) ۷۵ (۲) ۶۶/۷ (۳) ۵۰ (۴)

۲۲۷۰ K_b و pH تقریبی باز BOH که غلظت مولی محلول آن برابر 0.125 مولار و درجه یونش آن برابر 0.24% است در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) 1.1×10^{-6} ، 9×10^{-6} (۲) 1.1×10^{-6} ، 9×10^{-6} (۳) 1.1×10^{-5} ، $7/2 \times 10^{-5}$ (۴) 1.1×10^{-5} ، $7/2 \times 10^{-5}$

۲۲۷۱ کدام نمودار زیر تغییرات pH یک محلول بر حسب تغییر غلظت یون هیدروکسید آن را به درستی نشان می دهد؟



۲۲۷۲ نیم لیتر محلول باریم هیدروکسید با $pH = 14$ و یک لیتر محلول هیدروکلریک اسید یک مولار را در یک بشر روی هم می ریزیم. pH محلول به دست آمده، کدام است؟

- (۱) $7/5$ (۲) $0/5$ (۳) $1/5$ (۴) $8/5$

۲۲۷۳ اگر در محلولی از سود، غلظت یون هیدروکسید، $2/5 \times 10^{13}$ برابر غلظت یون هیدرونیوم و چگالی محلول برابر با $1/04 \text{ g.mL}^{-1}$ باشد، درصد جرمی محلول کدام است؟ (دما را 25°C در نظر بگیرید.) ($H = 1$, $Na = 23$, $O = 16$: g.mol^{-1})

- (۱) $10/8$ (۲) $9/2$ (۳) $2/08$ (۴) $1/92$

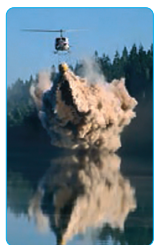
۲۲۷۴ pH محلول 0.2% مولار NH_4OH در دمای اتاق به تقریب کدام است؟ ($K_b = 1/8 \times 10^{-5}$)

- (۱) $10/3$ (۲) $10/8$ (۳) $11/3$ (۴) $11/8$

۲۲۷۵ در دمای 25°C ، به 20 mL محلول نیتریک اسید با $pH = 1/3$ ، چند گرم سود اضافه کنیم تا pH محلول به ۱۳ برسد؟ (از تغییر حجم چشم پوشی کنید و $H = 1$: g.mol^{-1} , $O = 16$, $Na = 23$)

- (۱) $4/8$ (۲) $0/48$ (۳) $1/2$ (۴) $0/12$

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



- (۱) فلزی - سرخ
(۲) فلزی - آبی
(۳) نافلزی - سرخ
(۴) نافلزی - آبی

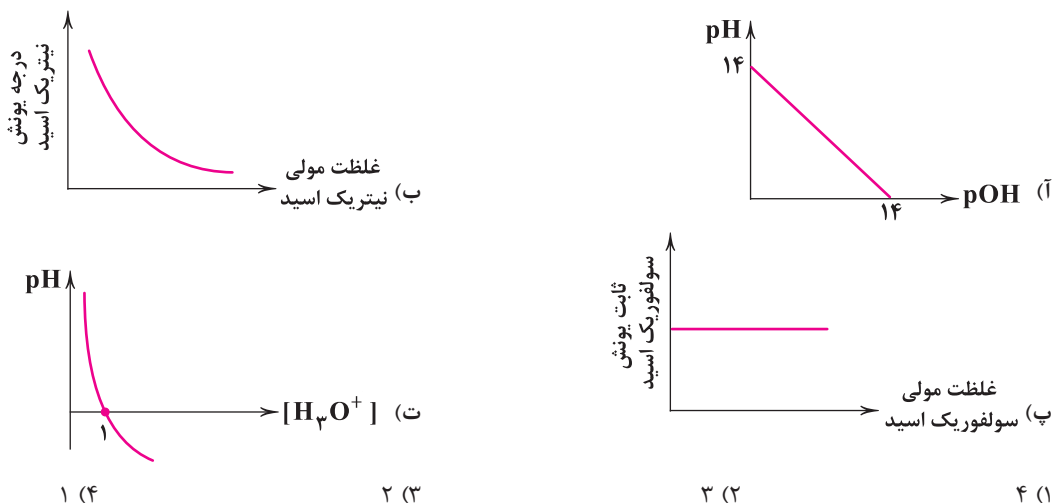
۲۲۷۷ به 10 میلی لیتر محلول فورمیک اسید، 50 میلی لیتر آب خالص اضافه می کنیم. در این صورت درصد یونش اسید و pH محلول می یابد.

- (۱) افزایش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - افزایش (۴) کاهش - کاهش

۲۲۷۸ شمار مول های یکسان از دو اسید HA و HX را به طور جداگانه در یک لیتر آب خالص حل می کنیم. اگر ثابت یونش اسیدهای HA و HX به ترتیب برابر با $1/75 \times 10^{-4}$ و 7×10^{-6} باشند، اختلاف pH دو محلول به تقریب کدام است؟ (حجم دو محلول را یکسان در نظر بگیرید.)

- (۱) $0/7$ (۲) $1/4$ (۳) $0/3$ (۴) $0/6$

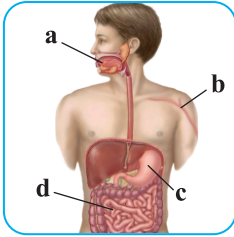
۲۲۷۹ چه تعداد از نمودارهای زیر درست رسم شده اند؟ (دما را 25°C در نظر بگیرید.)



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

(۱) $1/7 \times 10^{-5}$ (۲) $1/6 \times 10^{-5}$ (۳) $1/8 \times 10^{-5}$ (۴) $1/9 \times 10^{-5}$

۲۲۸۱ غلظت $H_2PO_4^+$ در کدام یک از بخش‌های چهارگانه نشان داده شده در شکل زیر، به ترتیب بیشتر و کمتر از سایر بخش‌ها است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۲۲۸۲ چند میلی لیتر آب به ۵۰ میلی لیتر 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 ۸۲ mL محلول هیدروبرمیک اسید با $pH = 2$ به ۱/۶ L از یک محلول پتاس سوزآور و برای خنثی کردن ۱۶۴ mL محلول استیک اسید با $pH = 4/7$ به ۲۰۰ mL 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 درجه یونش آن برابر ۰/۴ است، چند مول بر لیتر می‌باشد؟

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

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

(۱) ۲ (۲) ۱/۷۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۱/۲۵

۲۲۸۶ در دمای ۲۵°C، pH یک نمونه شیر ترش شده، 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) $2/5 \times 10^8$ (۴) $2/5 \times 10^7$

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

(۱) افزایش - کاهش - ثابت (۲) افزایش - افزایش - ثابت (۳) کاهش - کاهش - افزایش (۴) کاهش - افزایش - افزایش

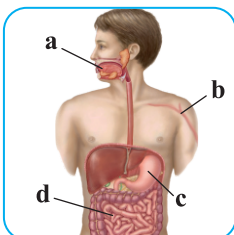
۲۲۸۸ در دمای معینی که pH آب خالص برابر با ۶/۵ است، ۱۱/۲ گرم پتاسیم هیدروکسید و ۵۱/۳ گرم باریم هیدروکسید را در مقداری آب حل کرده و سپس حجم آن را با افزودن آب خالص به ۴ لیتر می‌رسانیم. pH محلول نهایی کدام است؟ ($K = 39$, $Ba = 137$, $O = 16$, $H = 1$: g.mol⁻¹)

(۱) ۱۳/۳ (۲) ۱۲/۳ (۳) ۱۳/۱ (۴) ۱۲/۱

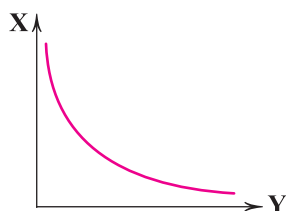
۲۲۸۹ در دما و غلظت یکسان، pH محلول فورمیک اسید در مقایسه با pH محلول‌های استیک اسید و هیدروسیانیک اسید، به ترتیب چگونه است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) بیشتر - بیشتر (۲) کمتر - کمتر (۳) بیشتر - کمتر (۴) کمتر - بیشتر

۲۲۹۰ pH محلول کدام یک از بخش‌های نشان داده شده در شکل مقابل، تفاوت بیشتری با محدوده خنثی ($pH \approx 7$) دارد؟



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



۲۲۹۲ ۳۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 2/7$ را با ۲۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 2/3$ مخلوط کرده و سپس به ۵ میلی لیتر از آن، مقدار کافی نقره نیترات اضافه می‌کنیم. جرم رسوب تولیدشده چند میلی گرم است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Ag} = 108, \text{Cl} = 35/5: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲/۲۹۶ (۲) ۵/۷۴۰ (۳) ۳/۴۴۴ (۴) ۲/۸۷۰

۲۲۹۳ pH کدام یک از سامانه‌های بدن انسان که در زیر آمده است، بزرگ‌تر از سه سامانه دیگر است؟

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

۲۲۹۴ در دمای 25°C ، اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $\text{pH} = 4/3$ را با ۳۰۰ میلی لیتر محلول استرانسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 9/6$ مخلوط کنیم، غلظت مولی نمک تولیدشده کدام است؟ (محلول اسیدی به طور کامل مصرف شده و مقداری از محلول بازی باقی می‌ماند.)

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

۲۲۹۵ اگر یکی از اتم‌های هیدروژن بنزن را با گروه عاملی آمینی جایگزین کنیم، آنیلین به دست می‌آید. در دمای 25°C ، pH محلول ۲/۳۲۵٪ جرمی آنیلین با چگالی 1 g.mL^{-1} به تقریب کدام است؟ ($\text{K}_b = 3/6 \times 10^{-9}$ و $\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۸/۷ (۲) ۹/۷ (۳) ۱۰/۵ (۴) ۹/۵

۲۲۹۶ در دمای اتاق، به نیم لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 2$ ، به تقریب چند لیتر محلول باریم هیدروکسید با $\text{pH} = 11$ اضافه کنیم تا محلولی با $\text{pH} = 10/3$ به دست آید؟

(۱) ۷/۱۲۵ (۲) ۴/۳۷۵ (۳) ۶/۳۷۵ (۴) ۵/۲۲۵

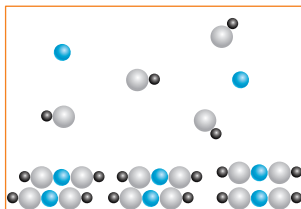
۲۲۹۷ pH محلول ۰/۲ مولار استیک اسید که درجه یونش آن برابر با ۰/۰۴ می‌باشد، کدام است؟

(۱) ۱/۸ (۲) ۲/۱ (۳) ۳/۹ (۴) ۲/۴

۲۲۹۸ اگر بدانیوم نسبت غلظت مولی یکی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید به یون دیگر در آب گازدار برابر با 10^6 باشد، pH آب گازدار کدام است؟ (دما را 25°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 داده شده در شکل زیر هم‌ارز ۰/۰۰۵ مول باشد، pH محلول آبی زیر در دمای 25°C کدام است؟ (حجم ظرف ۲۰ لیتر است.)



● کاتیون فلز M
● هیدروژن
● اکسیژن

(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) ۰/۰۱، 4×10^{-1} (۲) ۰/۰۲، 4×10^{-1} (۳) ۰/۰۱، 1×10^{-1} (۴) ۰/۰۲، 1×10^{-1}

۲۳۰۱ انحلال پذیری گاز هیدروژن سولفید در دمای 55°C و فشار ۱ atm برابر ۰/۱۷ گرم در ۱۰۰g آب است. اگر ۵kg محلول سیرشده این گاز تهیه شده باشد، pH آن کدام است؟ (جرم محلول را برابر جرم حلال در نظر بگیرید، $\text{H}_2\text{S(aq)}, \text{H} = 1, \text{S} = 32: \text{g.mol}^{-1}$ را یک اسید ضعیف تک پروتون دار فرض کنید و $K_a(\text{H}_2\text{S}) = 1/25 \times 10^{-6}$)

(۱) ۳/۳ (۲) ۴/۳ (۳) ۳/۶ (۴) ۴/۶

۲۳۰۲ اگر مقدار کافی کلسیم کربنات با چهار دسی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1/15$ واکنش دهد، حجم گاز تولیدشده با فرض شرایط STP چند میلی لیتر است؟ ($\log 7 = 0/85$)

(۱) ۶۲۷/۲ (۲) ۶۲۷۲ (۳) ۳۱۳/۶ (۴) ۳۱۳۶

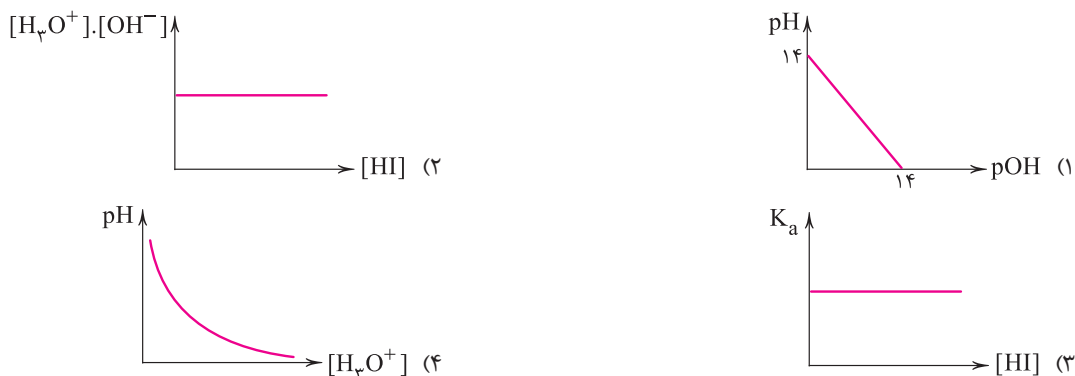
۲۳۰۳ در ۱۲۰۰mL از یک محلول، ۰/۹۲ گرم فورمیک اسید حل شده است. اگر مجموع شمار یون‌های موجود در این محلول برابر با $3 \times 10^{-3} \text{ mol}$ باشد، pH تقریبی آن کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(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) آهنک، کربن دی‌اکسید (۲) آهنک، سدیم اکسید
(۳) گوگرد دی‌اکسید، کربن دی‌اکسید (۴) سدیم اکسید، گوگرد دی‌اکسید

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



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 ۲۵°C و

حاصل $[H^+].[OH^-]$ برابر است. (راهنمایی: واکنش $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$ ، گرماگیر است.)

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

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؟ ($\log 0.7 = -0.15$)

$$\frac{[H^+].[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 6/2 \times 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$$

(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 کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

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

(۲) در محلول ۰/۱ مولار نیترو اسید، $[HNO_3] > [H_3O^+]$ است.

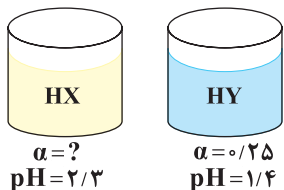
(۳) برای کاهش مقدار اسید معده از مواد گوناگونی مانند آلومینیم هیدروکسید، منیزیم هیدروکسید و جوش شیرین می‌توان استفاده کرد.

(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، درجه 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 میلی لیتر موجود است. چند میلی لیتر آب به ۵/۰ دسی لیتر از این محلول اضافه کنیم تا در نهایت

محلولی با $pH = 13/4$ به دست آید؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱۱۵۰ (۱) ۷۰۰ (۲) ۲۲۰۰ (۳) ۱۵۵۰ (۴)

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؟

($K_a(HCOOH) = 1/8 \times 10^{-4}$, $K_a(HCN) = 4/9 \times 10^{-10}$, $\log 3 \approx 0/5$, $\log 7 \approx 0/85$)

۳/۸۵ (۱) ۴/۸۵ (۲) ۲/۱۵ (۳) ۳/۱۵ (۴)

۲۳۱۷ اگر K_a فسفریک اسید، 10^5 برابر K_a دی هیدروژن فسفات باشد، pH محلول ۵/۰ مولار فسفریک اسید با محلول ۵/۰ مولار دی هیدروژن فسفات، به

تقریب چند واحد تفاوت دارد؟

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴)

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 محلول ها ۰/۰۱ مولار بوده و تمامی آن ها در دمای یکسانی قرار دارند.)

(۱) بیشتر - بیشتر (۲) کمتر - کمتر (۳) بیشتر - کمتر (۴) کمتر - بیشتر

۲۳۱۹ چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

(آ) در دمای $25^\circ C$ ، pH محلول ۰/۱ مولار هر کدام از اسیدهای قوی برابر ۱ است.

(ب) در هر گستره زمانی معین، شمار مولکول های اسید ضعیف HA که یونیده می شوند، کمتر از شمار مولکول های HA است که از پیوستن یون های A^- و H^+ به یک دیگر پدید می آیند.

(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 نمی دهد و در تمامی محلول ها، رنگ آن تغییر می کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۲۰ با توجه به شکل های زیر، اگر pH محلول جوهر مورچه، سه واحد بزرگ تر از pH محلول جوهر سرکه باشد، غلظت مولی جوهر مورچه، چند برابر غلظت

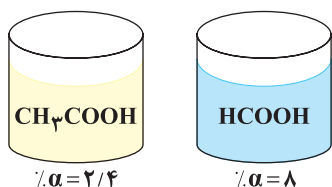
مولی جوهر سرکه است؟

۳/۰۰۱ (۱)

۳/۰۰۱ (۲)

۳/۳۳ (۳)

۳/۳۳ (۴)



۲۳۲۱ اگر ۲۰ mL محلول هیدرویدیک اسید با $pH = 2/4$ و ۵ mL محلول نیتریک اسید با $pH = 1/7$ را وارد ظرفی کنیم که حاوی ۲۲۵ mL آب مقطر

است، pH محلول نهایی به تقریب کدام خواهد بود؟ (دمای آب و محلول ها را یکسان و برابر با $25^\circ C$ در نظر بگیرید.)

۳/۱ (۱) ۳/۴ (۲) ۳/۷ (۳) ۴/۰ (۴)

۲۳۲۲ در دمای $25^\circ C$ و فشار ۱ atm، مقداری گاز هیدروژن برمید به حجم ۱۴/۷ لیتر را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۳۰ لیتر می رسانیم. pH این

محلول کدام است؟ (حجم مولی گازها در دمای $25^\circ C$ و فشار ۱ atm برابر با ۲۴/۵ لیتر است.)

۱/۳ (۱) ۱/۷ (۲) ۲/۳ (۳) ۲/۷ (۴)

۲۳۲۳ در چهار دسی لیتر از محلول باریم هیدروکسید، ۶/۸۴ گرم از این ترکیب یونی حل شده است. pH این محلول کدام است؟

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

۱۲/۴ (۱) ۱۲/۷ (۲) ۱۳ (۳) ۱۳/۳ (۴)

۲۳۲۴ ۰/۲ مول از هر کدام از مواد زیر را وارد یک لیتر آب خالص می کنیم. در کدام موارد، pH محلول ها با هم برابر است؟ (از افزایش حجم ناشی از افزودن فلز یا اکسید فلز چشم پوشی می شود.)

(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 $25^\circ C$ ، K_b یون فورمات برابر 5×10^{-11} است، pH محلول ۱/۲۸ مولار فورمیک اسید در این دما کدام است؟

۱/۸ (۱) ۲/۴ (۲) ۱/۲ (۳) ۲/۶ (۴)

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

۴۷/۸ (۱) ۵۱ (۲) ۳۱/۸ (۳) ۳۲ (۴)

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

- (۱) ۱۲۶۰ (۲) ۱۴۴۰ (۳) ۲۸۸۰ (۴) ۲۷۰۰

۲۳۲۸ ۱۶۰ میلی لیتر از محلول فورمیک اسید با $pH = 2$ با ۶/۵۶ گرم سدیم فسفات ناخالص به طور کامل واکنش می دهد. درصد خلوص سدیم فسفات کدام

است؟ ($Na = 23, P = 31, O = 16: g.mol^{-1}, K_a = 2 \times 10^{-4}$)

- (۱) ۸۰ (۲) ۷۵ (۳) ۶۶/۷ (۴) ۵۰

۲۳۲۹ در کدام گزینه برای این که 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 دسی لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با غلظت ۰/۰۰۱ مولار، چند میلی گرم کلسیم هیدروکسید اضافه کنیم تا pH محلول به ۱۱ برسد؟ (از افزایش

حجم چشم پوشی 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 میلی لیتر محلول هیدرویدیک اسید با $pH = 1$ ، چند میلی لیتر محلول استرانسیم هیدروکسید با $pH = 13$ اضافه کنیم تا محلول حاصل، خنثی شود؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰

۲۳۳۲ ۲ دسی لیتر محلول ۰/۲ مولار اسید HX با درصد یونش ۲٪ در دسترس است. چند میلی لیتر 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 نمونه 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؟ ($10^{-7} = 0.2$)

(تجربی خارج ۹۸)

- (۱) $4 \times 10^{-6}, 5 \times 10^{-4}$ (۲) $4 \times 10^{-6}, 2 \times 10^{-4}$ (۳) $2/5 \times 10^{-7}, 2 \times 10^{-4}$ (۴) $2/5 \times 10^{-7}, 5 \times 10^{-4}$

۲۳۳۴ HX و HY به ترتیب اسید قوی و ضعیف ($\alpha = 2\%$) هستند. اگر ۰/۰۱ مول از هر یک، در دو ظرف دارای ۱۰۰ mL آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول

(ریاضی خارج ۹۸)

HY به HX به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی شود و $\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۲/۳ (۲) ۲/۷ (۳) ۳/۳ (۴) ۳/۷

۲۳۳۵ ۴۴/۸ میلی لیتر $HCl(g)$ 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،

(تجربی داخل ۹۸)

غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ ($\log 4 \approx 0.6$)

- (۱) $1/5 \times 10^{-9}, 2/6$ (۲) $1/6 \times 10^{-9}, 2/6$ (۳) $1/5 \times 10^{-9}, 2/4$ (۴) $1/6 \times 10^{-9}, 2/4$

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، به تقریب کدام است؟

(ریاضی داخل ۹۸)

($\log 4 \approx 0.6$)

- (۱) $2/4, 1/2$ (۲) $2/6, 1/2$ (۳) $2/4, 4$ (۴) $2/6, 4$

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؟

(خارج ریاضی ۹۷)

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶/۵ (۴) ۷/۵

۲۳۳۸ با افزودن ۱۰ میلی لیتر از محلول یک ترکیب با خاصیت اسیدی قوی (HA) به ۹۰ میلی لیتر آب مقطر، pH محلول به ۲ کاهش می یابد. برای خنثی شدن

(داخل تجربی ۹۷)

کامل هر لیتر از محلول غلیظ اولیه این ترکیب اسیدی، چند گرم $NaOH(s)$ لازم است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23: g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۱۰ (۴) ۴۰

۲۳۳۹ یک نوع ماهی می تواند در pH بین ۶ تا ۸ زنده بماند. اگر حجم آب آکواریوم نگهداری این ماهی، ۲۰ L بوده و در حالت خنثی باشد، افزودن کدام مورد،

(داخل ریاضی ۹۷ با تغییر)

سبب مرگ ماهی می شود؟

- (۱) 10^{-3} میلی مول منیزیم هیدروکسید (۲) ۱۰۰ میلی لیتر محلول 10^{-4} مولار هیدروکلریک اسید
(۳) ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار سدیم هیدروکسید (۴) ۵۰ میلی لیتر محلول 10^{-2} مولار آمونیاک ($K_b = 1/8 \times 10^{-5}$)

۲۳۴۰ ۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1$ ، با افزودن $NaClO(aq)$ به طور کامل واکنش داده است. اگر بازده درصدی واکنش ۸۰٪ و حجم مولی

(خارج تجربی ۹۶)

گازها ۲۵ لیتر باشد، حجم گاز کلر به دست آمده چند لیتر است؟

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

- (۱) ۱۲/۵ (۲) ۱۰ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۵

۲۳۴۱ مقدار K_a ی اسید HA برابر $2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ است. اگر یک مول HA در یک لیتر محلول HCl با $\text{pH} = 1$ حل شود، $[A^-]$ به تقریب، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟

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

۲۳۴۲ چند میلی‌گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با $\text{pH} = 5$ ، لازم است؟ ($\text{Na} = 23, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(خارج ریاضی ۹۶)

- (۱) $2/65$ (۲) $4/25$ (۳) $5/3$ (۴) $10/6$

۲۳۴۳ اگر pH محلول اسید ضعیف HA برابر $3/4$ و درصد یونش آن برابر $2/5\%$ باشد، غلظت مولار آن، کدام است و 200 میلی لیتر 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) $1/6 \times 10^{-3}, 1/4 \times 10^{-2}$ (۲) $3/2 \times 10^{-3}, 1/4 \times 10^{-2}$ (۳) $1/6 \times 10^{-3}, 1/6 \times 10^{-2}$ (۴) $3/2 \times 10^{-3}, 1/6 \times 10^{-2}$

۲۳۴۴ چند گرم تری کلرواتانویک اسید ($K_a = 2/5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$) را باید در یک لیتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱ برسد؟ ($\text{Cl} = 35/5, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(داخل ریاضی ۹۶)

- (۱) $6/54$ (۲) $8/17$ (۳) $16/35$ (۴) $22/89$

۲۳۴۵ اگر مقدار α برای اسید HA برابر 1% باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار K_a آن به تقریب کدام است؟

(داخل ریاضی ۹۶)

- (۱) $9 \times 10^{-6}, 1/11 \times 10^{-6}$ (۲) $1 \times 10^{-2}, 1/11 \times 10^{-6}$ (۳) $9 \times 10^{-3}, 1/11 \times 10^{-4}$ (۴) $1 \times 10^{-2}, 1/11 \times 10^{-4}$

۲۳۴۶ با افزودن یک میلی لیتر محلول 10 مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به دست آمده با یکای ppm و مقدار pH آن، کدام است؟ ($1 \text{ g.mL}^{-1} = \text{محلول d}$ و $\text{HCl} = 36/5 \text{ g.mol}^{-1}$)

(داخل ریاضی ۹۶)

- (۱) $3, 365$ (۲) $2, 365$ (۳) $3, 36/5$ (۴) $2, 36/5$

۲۳۴۷ غلظت گوگرد در یک نمونه گازوییل برابر 6400 ppm است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می‌تواند pH آب خالص یک مخزن 1000 لیتری را به تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش هر دو مرحله یونش اسید را کامل فرض کنید و $\text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(داخل ریاضی ۹۶)

- (۱) $3/6$ (۲) $4/2$ (۳) 3 (۴) 4

۲۳۴۸ اگر pH دو محلول جداگانه از اتانویک اسید ($K_a = 2 \times 10^{-5}$) و کلرواتانویک اسید ($K_a = 2 \times 10^{-3}$)، برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف، به تقریب کدام است؟

(خارج تجربی ۹۵)

- (۱) $0/1$ (۲) $0/3$ (۳) $0/1$ (۴) $0/3$

۲۳۴۹ اگر $11/2$ میلی لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در 25 میلی لیتر آب حل شود. pH محلول به تقریب کدام است و هر میلی لیتر از این محلول با چند میلی گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟ (حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود و $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40: \text{g.mol}^{-1}$)

(خارج ریاضی ۹۵)

- (۱) $1, 1/7$ (۲) $2, 1/7$ (۳) $2, 1/3$ (۴) $1, 1/3$

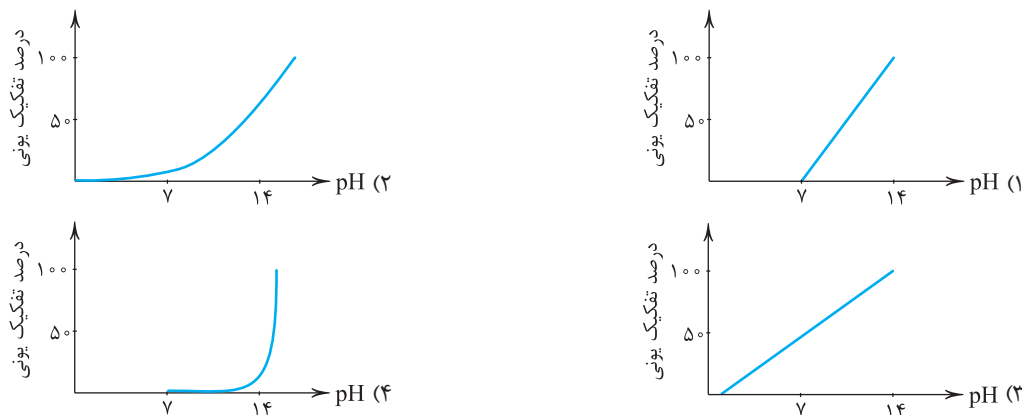
۲۳۵۰ اگر به 25 mL محلول $0/2\%$ مولار هیدروکلریک اسید، 25 میلی لیتر محلول با غلظت 34 گرم بر لیتر نقره نیترات اضافه شود، در پایان واکنش، pH محلول کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی گرم سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد و $\text{NaOH} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)

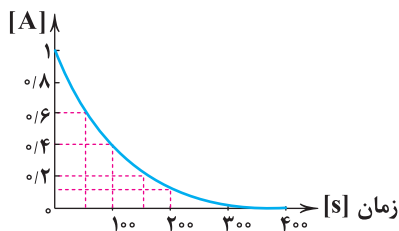
(داخل تجربی ۹۵)

- (۱) $40, 3$ (۲) $40, 2$ (۳) $20, 3$ (۴) $20, 2$

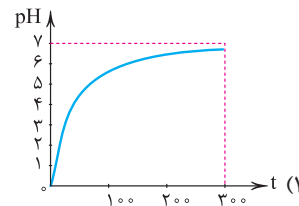
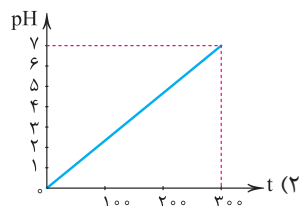
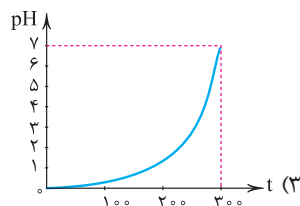
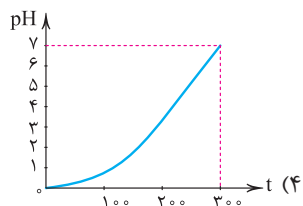
۲۳۵۱ نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟

(داخل تجربی ۹۵)





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 $A(aq)$ به صورت شکل روبه‌رو است. نمودار تغییر pH این محلول، به کدام صورت است؟ (D خصلت اسیدی و بازی ندارد). (داخل ریاضی ۹۵)



۲۳۵۳ اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن $2/5 \times 10^{-7}$ مول از آن وجود دارد، برابر ۵ باشد، درصد یونش آن در شرایط آزمایش، کدام است؟ (داخل ریاضی ۹۵)

۲ (۴)

۴ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۴ (۱)

۲۳۵۴ 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)

۳۶/۵ (۴)

۱۲۸ (۳)

۱۰۰/۵ (۲)

۸۱ (۱)

۲۳۵۵ در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یون‌ها از رابطه: $[Mg^{2+}][OH^-]^2 = 1/5 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \cdot L^{-3}$ ، پیروی می‌کند. حداکثر غلظت منیزیم سولفات قابل حل در محلول سدیم هیدروکسید با $pH = 9$ ، برابر چند مول بر لیتر است؟ (خارج ریاضی ۹۴)

۰/۱۵ (۴)

۰/۳۰ (۳)

3×10^{-6} (۲)

$1/5 \times 10^{-6}$ (۱)

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؟ ($K = 39$, $O = 16$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (خارج ریاضی ۹۴)

۳۷/۶ (۴)

۱۸/۸ (۳)

۳/۷۶ (۲)

۱/۸۸ (۱)

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)

۰/۵ (۴)

۰/۵ (۳)

۰/۱ (۲)

۰/۱ (۱)

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

۰/۰۲، ۰/۱۳ (۴)

۰/۰۱، ۰/۱۳ (۳)

۰/۰۲، ۰/۴ (۲)

۰/۰۱، ۰/۴ (۱)

۲۳۵۹ با توجه به این‌که آبکافت اتیل استات در محیط قلیایی از رابطه $[OH^-] = k[R]$ 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)

۱۰۰ (۴)

۱۰ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

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؟ (خارج ریاضی ۹۳)

۱۲/۶، ۰/۰۴ (۴)

۱۱/۶، ۰/۰۴ (۳)

۱۲/۳، ۰/۰۲ (۲)

۱۳، ۰/۱ (۱)

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

مولاریته	درصد تفکیک	pH	اسید ضعیف
b	٪۷/۲	a	HA
x	٪۱/۸	$a+1$	HB

۰/۳ (۱)

۰/۶ (۲)

۰/۴ (۳)

۰/۵ (۴)

۲۳۶۲ در صورتی‌که ۱ mL از محلول غلیظ اسید قوی HA با چگالی $2/5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ تا 100 mL رقیق و به آن $0/16 \text{ g}$ سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با $pH = 2$ حاصل می‌شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ ($M_{NaOH} = 40$, $M_{HA} = 150$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (داخل تجربی ۹۳)

۳۶ (۴)

۳۰ (۳)

۲۴ (۲)

۶ (۱)

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 ($M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$) به تقریب دو برابر می‌شود؟

۰/۵ (۱) ۰/۵۵ (۲) ۱/۰ (۳) ۱/۱ (۴) (داخل ریاضی ۹۳)

۲۳۶۵ به تقریب چند گرم از باز ضعیف BOH(s) ($M = 80 \text{ g.mol}^{-1}$) با درصد یونش ۲٪ باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با $\text{pH} = 11$ به دست آید؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) (داخل ریاضی ۹۳)

۲۳۶۶ ۱۰۰ mL محلول ۰/۵ مولار اسید HA ($K_a = 5 \times 10^{-3}$) تهیه شده است. pH این محلول به تقریب کدام است و برای خنثی کردن آن، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ ($\text{NaOH} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$) (خارج تجربی ۹۲)

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

۲۳۶۷ به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سود با $\text{pH} = 12$ ، چند میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 0$ اضافه کنیم تا pH محلول نهایی برابر یک شود؟

۱۱/۱ (۱) ۱۱/۲۲ (۲) ۱۲/۲۲ (۳) ۱۰/۱۱ (۴) (خارج تجربی ۹۲)

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)

۰/۳ (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۱۵ (۴)

۲۳۶۹ اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریته یون هیدرونیوم 4×10^{-8} برابر مولاریته یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟

۲/۳ (۱) ۲/۷ (۲) ۳/۳ (۳) ۳/۷ (۴) (داخل ریاضی ۹۲)

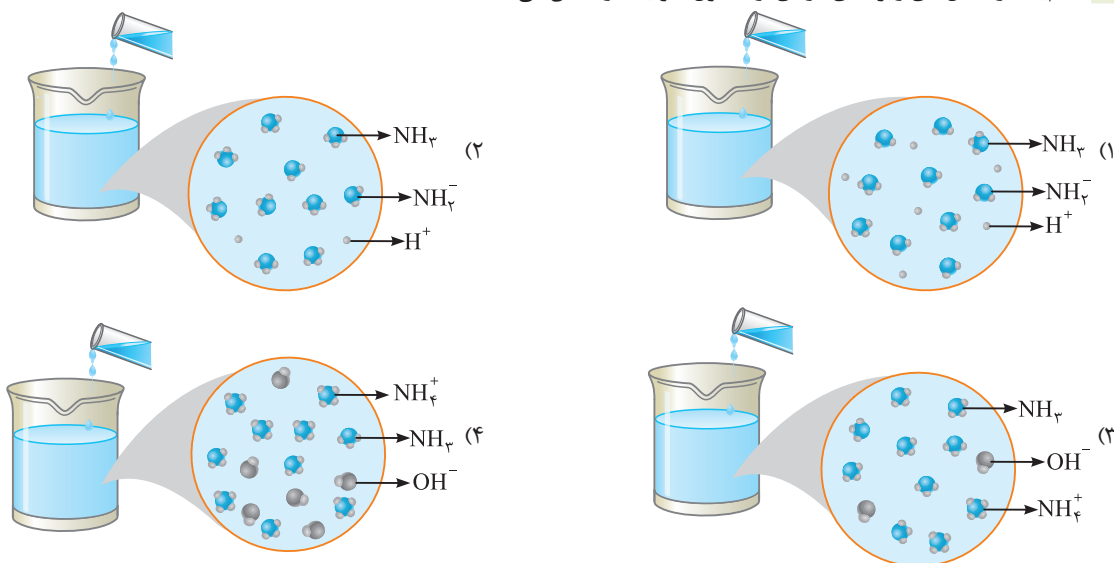
۲۳۷۰ چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 13$ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی‌لیتر محلول 0.4 mol.L^{-1} سولفوریک اسید نیاز است؟

۵۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) (داخل ریاضی ۹۲)



تألیفی

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



۲۳۷۲ در محلول ۰/۱ مولار آمونیاک، غلظت یون هیدروکسید $2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ است. ثابت یونش NH_4^+ در همان شرایط کدام است؟ (دما 25°C است.)

۲/۵ $\times 10^{-11}$ (۱) ۲/۵ $\times 10^{-11}$ (۲) 4×10^{-5} (۳) 4×10^{-4} (۴)

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

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 عبارات‌های پیشنهاد شده درست است؟
(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 تهیه 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 لوله 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؟ (زنجر آلکیل اسید چرب، دارای یک پیوند دوگانه است و $C=12, H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1}$)

۵۴ (۱) ۵۶ (۲) ۵۱ (۳) ۵۳ (۴)

۲۳۷۵ در یک کشتارگاه، برای زدودن اسیدهای چرب رسوب‌کرده در دیواره 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 $H=1, C=12, Na=23, O=16: g.mol^{-1}$)

۶ (۱) ۰/۶ (۲) ۱/۲ (۳) ۱۲ (۴)

۲۳۷۶ محلول لوله‌بازکن، شیشه‌پاک‌کن و جوهرنمک به ترتیب 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 کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) ترتیب شمار اتم‌ها در اوره به صورت $C < O < N < H$ است.
(۲) از واکنش هر کدام از اسیدها و بازها با یک دیگر، 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 عبارات‌های 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 $14 \leq pH \leq 7$ هستند و کاغذ pH در شماری از آن‌ها به رنگ آبی درمی‌آید.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۳۷۹ کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) دیواره داخلی معده به‌طور طبیعی مقدار زیادی از یون‌های هیدرونیوم تولید شده را دوباره جذب می‌کند.
(۲) محتویات روده 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 بلندزنجر، 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 زنجر هیدروکربنی آن دارای یک پیوند دوگانه است و $C=12, H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1}$)

۲۰۳۰ (۱) ۲۰۴۴ (۲) ۱۹۳۲ (۳) ۱۹۴۶ (۴)

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 صورتی که نسبت مولی آنیون به اسید برابر ۸ باشد، مخلوط به رنگ آبی درمی‌آید. محلولی از HA با غلظت 0.005 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 اضافه شده کدام است؟ ($K_a(HA) = 1 \times 10^{-7}$)

۰/۱۶ (۱) ۰/۰۴ (۲) ۰/۱۱ (۳) ۰/۱۴ (۴)

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 همه محلول‌های آبی و غیر آبی، محتوی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید هستند.

(ت) از بازها در تهیه شیشه پاک‌کن و لوله‌بازکن استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۸۳ مخلوطی از سدیم و پتاسیم به جرم ۱۷ گرم با آب واکنش می‌دهد. اگر محلول حاصل با ۴ دسی‌لیتر سولفوریک اسید ۰/۷۵ مولار به طور کامل خنثی شود،

نسبت شمار اتم‌های سدیم به شمار اتم‌های پتاسیم در مخلوط اولیه کدام است؟ ($\text{Na} = 23, \text{K} = 39: \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۰/۵ (۲) ۴ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۲ (۴)

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، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

۱ (۱) $10^{-4}, 10^{-4}$ ۲ (۲) $10^{-2}, 10^{-2}$ ۳ (۳) $10^{-2}, 10^{-4}$ ۴ (۴) $10^{-4}, 10^{-4}$ (خارج ریاضی ۹۲)



تألفی

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 دیواره معده، کلریک اسید ترشح کنند.

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

(ت) غلظت یون هیدرونیوم در شیرۀ معده حدود $3 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۸۶ چه تعداد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($H = 1, Cl = 35.5: \text{g.mol}^{-1}$)

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

(ب) عسل یک ماده 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 شیرۀ معده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۸۷ چه تعداد از مطالب زیر در مورد جوش شیرین 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؟

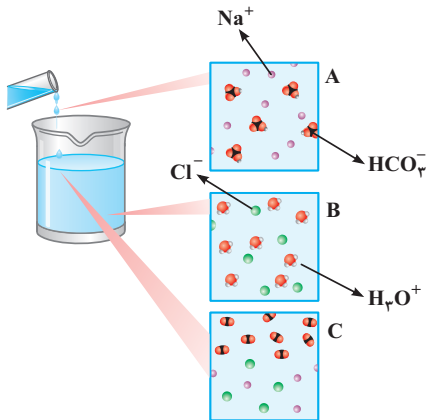
(آ) مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری‌های معده می‌شود.

(ب) در واکنش میان جوهر نمک و محلول لوله‌بازکن، یون‌های $\text{Na}^+(\text{aq})$ و $\text{Cl}^-(\text{aq})$ دست‌نخورده باقی می‌مانند.

(پ) در محلول شیشه پاک‌کن، $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ 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 $\text{pH} = ۱۳/۶$ نیاز است؟ ($\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

- ۵۰۰ (۴) ۲۷۵ (۳) ۴۰۰ (۲) ۳۱۲/۵ (۱)

۲۳۹۱ درصد جرمی آلومینیم هیدروکسید و جوش شیرین در یک نوع قرص ضداسید به جرم ۰/۲ گرم به ترتیب برابر ۳/۱۲ 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.)

($\text{Al} = ۲۷, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲, \text{Na} = ۲۳ : \text{g.mol}^{-1}$)

- ۸ (۴) ۶ (۳) ۴ (۲) ۲ (۱)

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.

- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۲۳۹۳ غلظت آلومینیم هیدروکسید در یک نمونه شربت ضداسید معده ۲٪ 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؟ ($\text{Al} = ۲۷, \text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

- ۲/۳ (۴) ۲/۱ (۳) ۱/۹ (۲) ۱/۷ (۱)

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

- ۵۰۰ (۴) ۵۰۰۰ (۳) ۷۵۰ (۲) ۷۵۰۰ (۱)

۲۳۹۵ از کدام یک 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°C در حدود ۱/۷ است. برای خنثی کردن دو لیتر از آن به چند لیتر محلول منیزیم هیدروکسید با $\text{pH} = ۱۲/۶$

نیاز است؟

- ۱ (۴) ۰/۵ (۳) ۱۰ (۲) ۵ (۱)

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

- ۷۲۰ (۴) ۳۶۰ (۳) ۷۲ (۲) ۳۶ (۱)

۲۳۹۸ کدام یک 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 جوش شیرین 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 کدام یک 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»، «ت» (۳) «پ»، «ت» (۴) «آ»، «ت»

۲۴۰۰ ۳۰۰ میلی گرم شیر منیزی با خلوص ۸۷٪، چند لیتر شیرۀ معدۀ با $\text{pH} = 1/5$ را به طور کامل خنثی می کند؟ (ناخالصی های شیر منیزی، خنثی هستند).
 (۱) ۵/۰ (۲) ۳/۰ (۳) ۵/۱ (۴) ۳

۲۴۰۱ کدام یک از عبارت های زیر درست هستند؟

(آ) در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیرۀ معدۀ تولید می شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $3 \times 10^{-4} \text{ M}$ 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 $2 \times 10^{-5} \text{ M}$ است، به رنگ آبی شکوفا می شود.
 (ت) ترکیبی با فرمول $\text{C}_{17}\text{H}_{15}\text{COONa}$ در دمای اتاق جامد بوده و باعث حل شدن چربی در آب می شود.
 (۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «ت» (۳) «ب»، «پ» (۴) «پ»، «ت»

۲۴۰۲ کدام یک از عبارت های زیر درست هستند؟

(آ) در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیرۀ معدۀ تولید می شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $3 \times 10^{-4} \text{ M}$ مولار است.
 (ب) درون معدۀ یک محیط بسیار اسیدی است و حتی می تواند فلز روی را در خود حل کند.
 (پ) در محلول ۰/۰۱ مولار فورمیک اسید، $[\text{HCOOH}] > [\text{H}^+]$ است.
 (ت) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $4 \times 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$ است، به رنگ آبی شکوفا می شود.
 (۱) «آ»، «پ» (۲) «آ»، «ت» (۳) «ب»، «پ» (۴) «ب»، «ت»

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

(آ) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی ها، به شوینده ها جوش شیرین اضافه می کنند.
 (ب) نام دیگر آن سدیم هیدروژن کربنات بوده و نسبت شمار اتم ها به شمار عنصرها در آن برابر با ۱/۵ است.
 (پ) محلول آن در آب خاصیت بازی دارد و می توان آن را باز آرنیوس در نظر گرفت.
 (ت) هر مول از آن می تواند یک مول اسید معدۀ را خنثی کند و سبب کاهش مقدار اسید معدۀ شود.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۰۴ کدام یک از عبارت های زیر درست هستند؟

(آ) مصرف داروهایی مانند شیر منیزی، pH اسید معدۀ انسان را به میزان کمی کاهش می دهد.
 (ب) هرچند K_2CO_3 نیترو اسید، بیشتر از K_2CO_3 هیدروسیانیک اسید است، اما ممکن است در محلولی از HCN ، غلظت H^+ بیشتر از محلولی از HNO_3 باشد.
 (پ) شیر، ژله، سس مایونز و رنگ، همگی جزو کلوئیدها طبقه بندی می شوند.
 (ت) شمار اتم های هیدروژن در مولکول های 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 جوش شیرین و آلومینیم هیدروکسید در آن به ترتیب برابر ۳۷/۸ و ۱۹/۵ است، مصرف می شود تا pH اسید معدۀ را از ۲/۴ به ۳/۷ برساند. اگر حجم اسید معدۀ ۳ لیتر فرض شود، چند میلی گرم از این ضد اسید لازم است؟ (بقیۀ مواد تشکیل دهنده قرص، خنثی هستند).
 ($\text{Na} = 23, \text{H} = 1, \text{Al} = 27, \text{O} = 16, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1}$)
 (۱) ۹۵۰ (۲) ۸۲۰ (۳) ۷۴۰ (۴) ۶۳۰

سراسری

۲۴۰۶ pH معدۀ 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؟ ($10^{-4} \approx 0/4, 10^{-7} \approx 0/2$)
 (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۵۰

۲۴۰۷ برای افزایش قدرت پاک کنندگی شوینده ها، افزودن کدام ماده، بهتر است؟
 (۱) منیزیم کلرید (۲) کلسیم هیدروکسید (۳) سدیم هیدروژن کربنات (۴) آلومینیم هیدروکسید

۲۴۰۸ ۵ لیتر محلول سدیم هیدروژن کربنات با 150 mL محلول یک مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می دهد. در هر لیتر از محلول اولیه، چند گرم نمک سدیم، وجود داشته است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g.mol}^{-1}$)
 (۱) ۱۲/۶ (۲) ۲/۵۲ (۳) ۳/۸۵ (۴) ۶/۳



۲۴۰۹ pH محلول ۰/۱۲۵ مولار هیدروسیانیک اسید کدام است؟ ($K_a(\text{HCN}) = 4 \times 10^{-10}$)

- ۵/۸۵ (۴) ۵/۱۵ (۳) ۵/۶۵ (۲) ۵/۳۵ (۱)

۲۴۱۰ غلظت مولی محلولی از استیک اسید، $\frac{1}{4}$ غلظت مولی محلولی از نیترواسید است. اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول نیترواسید، ۱۰ برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید باشد، در دمای یکسان ثابت یونش نیترواسید، چند برابر ثابت یونش استیک اسید است؟

- ۲۵ (۱) $\frac{1}{25}$ (۲) ۱/۶ (۳) ۰/۶۲۵ (۴)

۲۴۱۱ چند میلی لیتر محلول پتاس با $\text{pH} = 12$ را به دو دسی لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $\text{pH} = 3$ اضافه کنیم تا pH محلول نهایی برابر ۱۱ شود؟ (دما را برابر 25°C در نظر بگیرید.)

- ۱۱ (۱) ۲۲ (۲) ۳۳ (۳) ۴۴ (۴)

۲۴۱۲ چهار دسی لیتر 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؟ (زنجر هیدروکربنی در صابون، سیر شده است و $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16; \text{Ca} = 40; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۴۴ (۱) ۴۷ (۲) ۵۰ (۳) ۵۳ (۴)

۲۴۱۳ یک صابون جامد کروی شکل 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 انجام شده ۸۰٪ باشد، چگالی صابون به تقریب چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ (زنجر هیدروکربنی در صابون، سیر شده و شامل ۳۱ اتم هیدروژن است و $\pi = 3; \text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24, \text{Na} = 23; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۷۶۶/۵ (۱) ۸۷۲/۵ (۲) ۹۳۷/۵ (۳) ۹۸۲/۵ (۴)

۲۴۱۴ برای خنثی کردن a میلی لیتر از محلول I به ۱۴ میلی لیتر از محلول پتاس M مولار و برای خنثی کردن b میلی لیتر از محلول II به ۵۶ میلی لیتر از همان محلول پتاس نیاز است. نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟

- ۱۶ (۱) ۱/۶ (۲) ۰/۰۶۲۵ (۴) ۰/۶۲۵ (۳)

۲۴۱۵ پنج لیتر محلول پتاس با $\text{pH} = 12/7$ 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، صرف نظر کنید و $\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۵۶ (۱) ۴۲ (۲) ۵/۶ (۳) ۴/۲ (۴)

۲۴۱۶ در دمای 25°C ، هر دسی لیتر از محلول استیک اسید با $\text{pH} = 2/7$ و ثابت یونش 2×10^{-5} ، با چند میلی لیتر از محلول آمونیاک با $\text{pH} = 10/7$ و درصد یونش ۰/۰۴ خنثی می شود؟

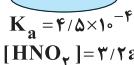
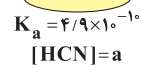
- ۱۶ (۱) ۱۶۰ (۲) ۶۲/۵ (۳) ۶۲۵ (۴)

۲۴۱۷ انحلال پذیری باریم هیدروکسید در آب 25°C برابر با ۵/۱۳g است. اگر به ۲۰mL از محلول سیر شده باریم هیدروکسید در دمای 25°C مقدار ۱۱۲۰mL آب خالص اضافه کنیم، pH محلول نهایی به تقریب کدام است؟ (چگالی آب و هر کدام از محلول ها را 1g.mL^{-1} در نظر بگیرید و $\text{Ba} = 137, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱۱/۷ (۱) ۱۲/۷ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴)

۲۴۱۸ با توجه به شکل های زیر، نسبت غلظت یون OH^- در محلول I به غلظت یون OH^- در محلول II کدام است؟

- $\frac{5}{18} \times 10^{-3}$ (۱) $\frac{18}{5} \times 10^{-3}$ (۲) $\frac{12}{7} \times 10^{-3}$ (۴) $\frac{7}{12} \times 10^{-3}$ (۳)



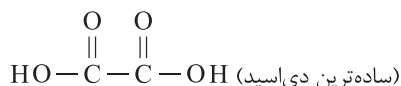
۲۴۱۹ می خواهیم pH دو دسی لیتر محلول پتاس از ۱۳/۳ به ۱۱/۶ برسد. برای این کار به چند دسی لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $\text{pH} = 1/4$ نیاز است؟ (دما را برابر با 25°C در نظر بگیرید.)

- ۸/۹ (۱) ۹/۸ (۲) ۱/۱۲ (۳) ۱/۲۲ (۴)

۲۴۲۰ مقداری از یک اسید چرب که زنجر هیدروکربنی سیر شده آن شامل ۴۹ اتم است با ۲ لیتر محلول پتاس با $\text{pH} = 13/7$ واکنش می دهد و در نتیجه pH محلول پتاس به ۱۳/۱ می رسد. جرم مصرف شده اسید چرب چند گرم بوده است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۲۰۲/۵ (۱) ۲۱۶ (۲) ۴۰۵ (۳) ۴۳۲ (۴)

$$f) H_7C_7O_4 \text{ در } C \text{ درصد جرمی} = \frac{2(12)}{90} \times 100 = 26.6\%$$



۴ ۲۰۳۵ فرمول تقریبی بنزین به صورت C_8H_{18} است.

بررسی عبارت ها

۱) درست - از آنجا که فرمول فوق با فرمول عمومی آلکان ها (C_nH_{2n+2}) مطابقت دارد، این عبارت درست است.

ب) درست - با توجه به این که $18 = 2(8) = 2(25)$ است، درستی این عبارت نیز بدیهی است.

پ) درست - شمار جفت الکترون های پیوندی C_8H_{18} و بنزوئیک اسید

$$(C_7H_6O_2) \text{ در زیر محاسبه شده است: } C_8H_{18} : \frac{8(4) + 18(1)}{2} = 25$$

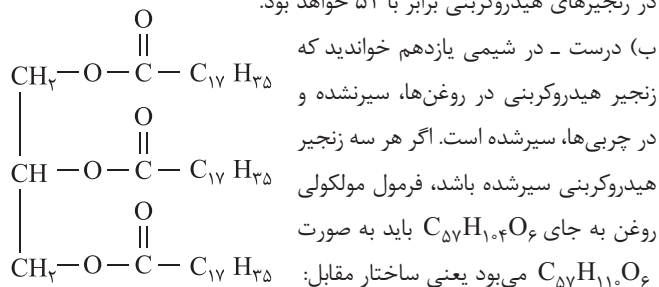
$$C_7H_6O_2 : \frac{7(4) + 6(1) + 2(2)}{2} = 19$$

ت) درست - مانند اغلب هیدروکربن ها، گشتاور دوقطبی C_8H_{18} ناچیز و در حدود صفر است.

۴ ۲۰۳۶ بررسی عبارت ها

۱) درست - فرمول تقریبی روغن زیتون به صورت $C_{57}H_{104}O_6$ است. از آنجا

که در ساختار نشان داده شده سه گروه عاملی $-C-O-$ و سه اتم کربن متصل به هر کدام از این گروه ها مشخص شده است، مجموع شمار اتم های کربن در زنجیرهای هیدروکربنی برابر با ۵۱ خواهد بود.



پ) درست - جرم مولی روغن زیتون $(C_{57}H_{104}O_6)$ در مقایسه با چربی ذخیره شده در کوهان شتر $(C_{57}H_{110}O_6)$ ، به اندازه جرم مولی ۶ اتم هیدروژن کمتر است.

ت) درست - در شیمی یازدهم خواندید که از دیدگاه شیمیایی در ساختار روغن در مقایسه با چربی، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری آن نیز بیشتر است.

۴ ۲۰۳۷ در هر کدام از ساختارهای نشان داده شده، سه گروه عاملی استری

وجود دارد. باید بدانیم که در استرهای بلند زنجیر که از اجزای سازنده چربی ها

هستند، گروه عاملی $-C-O-$ از سمت اتم کربن به زنجیرهای بلند هیدروکربنی متصل هستند (حذف گزینه های ۱ و ۲). از طرفی استر بلند زنجیری (با جرم مولی زیاد) که تمام زنجیرهای هیدروکربنی آن سیر شده (C_nH_{2n+1}) باشد، واکنش پذیری کمی دارد و در دمای اتاق به حالت جامد است (حذف گزینه ۳). ساختار گزینه ۴ با فرمول تقریبی روغن زیتون مطابقت دارد که در دمای اتاق مایع است.

۲ ۲۰۳۰ 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 سال های مختلف برای مناطق برخوردار (توسعه یافته) و کم برخوردار 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 کم برخوردار، افزایش یافته است.

۲) مقایسه امید به زندگی در یک سال معین به صورت زیر است:

نواحی برخوردار (توسعه یافته) < میانگین جهان < نواحی کم برخوردار
۳) در یک بازه زمانی معین، رشد امید به زندگی در نواحی برخوردار (توسعه یافته)، کمتر از رشد امید به زندگی در نواحی کم برخوردار است. به عبارت دیگر در نمودار مورد نظر، شیب مربوط به نواحی کم برخوردار (توسعه یافته)، کمتر از شیب مربوط به نواحی کم برخوردار است.

۲ ۲۰۳۱ عبارت های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست

آ) امروزه امید به زندگی چیزی در حدود ۲٪ جمعیت جهان، بین ۴۰ تا ۵۰ سال است.

پ) شاخص امید به زندگی نشان می دهد با توجه به خطراتی که انسان ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می کنند.

۳ ۲۰۳۲ بررسی سایر گزینه ها

۱) روغن زیتون $(C_{57}H_{104}O_6)$ نوعی ترکیب آلی اکسیژن دار 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 آلاینده ها به شمار می روند.

۲ ۲۰۳۳ بررسی عبارت ها

آ) نادرست - اتیلن گلیکول به عنوان ضدیخ به کار می رود و در ساختار آن دو اتم کربن و دو گروه $-OH$ وجود دارد:

ب) درست - فرمول شیمیایی استون و اوره به ترتیب به صورت $CO(CH_3)_2$ و $CO(NH_2)_2$ است.

پ) درست - هر کدام از مولکول های گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ و روغن زیتون $(C_{57}H_{104}O_6)$ دارای ۶ اتم اکسیژن هستند.

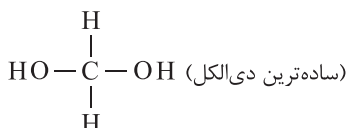
ت) درست - فرمول مولکولی بنزین را می توان به صورت C_8H_{18} در نظر گرفت.

۲ ۲۰۳۴ بررسی گزینه ها

$$۱) CO(NH_2)_2 \text{ در } C \text{ درصد جرمی} = \frac{1 \times 12}{60} \times 100 = 20\%$$

$$۲) C_7H_4(OH)_2 \text{ در } C \text{ درصد جرمی} = \frac{2(12)}{62} \times 100 = 38.7\%$$

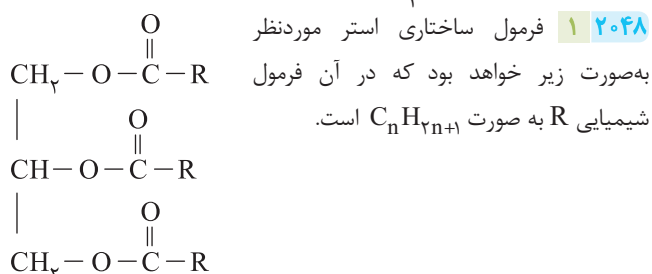
$$۳) CH_2(OH)_2 \text{ در } C \text{ درصد جرمی} = \frac{12}{48} \times 100 = 25\%$$



۲۰۴۷ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در مورد اتیلن گلیکول $(CH_2 - CH_2)$ درست هستند. درباره درستی عبارت «ب» می‌توان گفت



که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در هر دو ترکیب اتیلن گلیکول و اتانول برابر با $\frac{6}{4} = 3$ 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) به صورت $C_{17}H_{35}COOK$ بوده و جرم مولی آن برابر است با:

$$17(12) + 35(1) + 12 + 2(16) + 39 = 322 \text{ g.mol}^{-1}$$

۲۰۴۹ اتیلن گلیکول با فرمول شیمیایی CH_2OHCH_2OH و فرمول ساختاری زیر به عنوان ضدیخ به کار می‌رود.



۲۰۵۰ فقط عبارت «ت» نادرست است.

و با هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.

۲۰۵۱ اوره $(CO(NH_2)_2)$ یک ترکیب قطبی است و در حلال ناقطبی مانند هگزان حل نمی‌شود. سایر موارد در هگزان حل می‌شوند.

۲۰۵۲ هر مول استر بلند زنجیر حاصل واکنش میان یک مول الکل سه عاملی با فرمول $C_3H_8(OH)_3$ با سه مول اسید چرب است.

۲۰۵۳ فرمول شیمیایی اتیلن گلیکول و اوره به ترتیب به صورت $C_2H_4(OH)_2$ 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 اتم‌های موجود در $\frac{5}{8}$ مول اوره برابر است. هر مول اوره جرمی معادل ۶۰ g دارد:

$$CO(NH_2)_2 : 12 + 16 + 2(14 + 2) = 60 \text{ g}$$

$$\frac{5}{8} \text{ mol } CO(NH_2)_2 = \frac{5}{8} \times 60 = 37.5 \text{ g}$$

۲۰۵۴ فرمول شیمیایی اوره و اتیلن گلیکول به ترتیب به صورت $CO(NH_2)_2$ و $C_2H_4(OH)_2$ است.

$$\text{(درصد جرمی C در اوره} \times \text{جرم اوره)} = \text{درصد جرمی کربن در مخلوط}$$

$$\text{جرم اتیلن گلیکول} + \text{جرم اوره} = \text{جرم جرمی C در اتیلن گلیکول} \times \text{جرم اتیلن گلیکول} + \text{جرم اتیلن گلیکول} + \text{جرم اوره}$$

$$\Rightarrow 30 = \frac{(x \times \frac{1(12)}{60} \times 100) + (24/8 \times \frac{2(12)}{62} \times 100)}{x + 24/8}$$

$$\Rightarrow 30x + 744 = 20x + 960 \Rightarrow 10x = 216 \Rightarrow x = 21.6 \text{ g}$$

۲۰۳۸ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها

آ و ت) ساختار داده شده یک استر بلندزنجیر را نشان می‌دهد که همانند اسیدهای چرب، جزو مولکول‌های سازنده چربی است. استرهای بلندزنجیر همانند اسیدهای چرب در مجموع، مولکول‌های ناقطبی محسوب شده و در نتیجه در آب حل نمی‌شوند.

ب) استر داده شده سه گروه عاملی $-O-C(=O)-$ 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 داده شده به صورت $C_{57}H_{110}O_6$ و فرمول مولکولی روغن زیتون به صورت $C_{57}H_{104}O_6$ است.

۲۰۳۹ بررسی عبارت‌ها

آ) نادرست - شکل‌های (۱) و (۲) به ترتیب مدل فضاپرکن اسید چرب و استر بلندزنجیر را نشان می‌دهند.

ب) درست - شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۲) برابر با ۶ و شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۱) برابر با ۲ است.

پ) درست - در مولکول شکل (۱)، یک پیوند $C=O$ وجود دارد. در صورتی که مولکول شکل (۲) دارای ۳ پیوند $C=O$ است.

ت) درست - نیروی بین مولکولی غالب در دو مولکول از نوع وان‌دروالسی است.

۲۰۴۰ سه ماده اوره، نمک خوراکی و اتیلن گلیکول در هگزان، نامحلول هستند.

۲۰۴۱ فقط عبارت «ت» نادرست است.

آب پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند، شربت آلبیمو و جای شیرین است.

۲۰۴۲ فرمول شیمیایی اوره به صورت $CO(NH_2)_2$ و جرم مولی آن ۶۰ گرم بر مول است:

$$\%C = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مولی اوره}} \times 100 = \frac{12 \text{ g}}{60 \text{ g}} \times 100 = 20\%$$

۲۰۴۳ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) در ساختار مولکول عسل، شمار زیادی گروه هیدروکسیل وجود دارد.

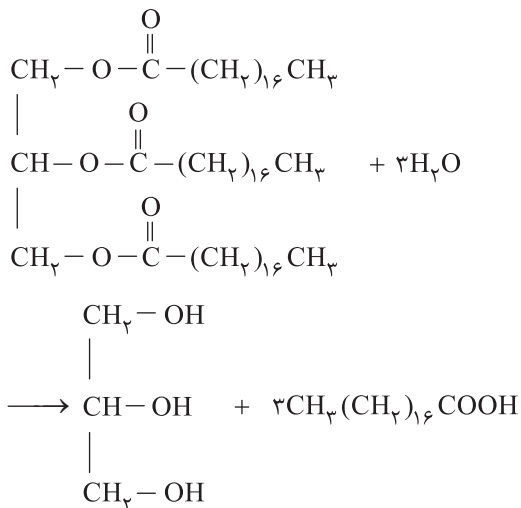
ب) هرچند روغن زیتون $(C_{57}H_{104}O_6)$ در مقایسه با وازلین $(C_{25}H_{52})$ تعداد بیشتری اتم کربن دارد، اما گرانبوی روغن زیتون مایع در مقایسه با وازلین جامد، کم‌تر است.

۲۰۴۴ جرم مولی سه ترکیب اوره $(CO(NH_2)_2)$ ، ۲ - پروپانول $(CH_3CHOHCH_3)$ و استیک اسید (CH_3COOH) برابر 60 g.mol^{-1} است، ولی جرم مولی بوتان (C_4H_{10}) برابر 58 g.mol^{-1} است.

۲۰۴۵ 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 ساختار داده شده یک استر سه‌عاملی است و یکی از اجزای سازنده چربی‌ها را نشان می‌دهد که فرمول مولکولی الکل سازنده و اسید آلی سازنده آن به ترتیب به صورت $C_3H_7(OH)_3$ و $CH_3(CH_2)_6COOH$ بوده و تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها برابر است با: $(3 + 16(2) + 1) - (5 + 3) = 28$

۲۰۵۹ معادله آبکافت ترکیب به صورت زیر است:



$$\frac{\text{جرم الکل}}{\text{جرم مولی الکل}} = \frac{\text{جرم مولی ضرب}}{\text{جرم مولی ضرب}} \Rightarrow \frac{4450 \times \frac{90}{100}}{1 \times 180} = \frac{x}{1 \times 92} \Rightarrow x = 414 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{O}_3$$

۲۰۶۰ آب گل آلود، 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 گل آلود و شربت معده جزو سوسپانسیون‌ها طبقه‌بندی می‌شوند.

۲۰۶۱ عبارتهای «پ» و «ت» نادرست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست

(پ) مخلوط تمامی گازها همگن هستند و محلول به حساب می‌آیند.

(ت) صابون یک ماده خالص است و جزو مخلوط‌ها (مانند کلوئیدها) به حساب نمی‌آید.

۲۰۶۲ به جز عبارت «آ»، بقیه عبارتهای درست هستند. شماری از کلوئیدها مانند ژله، به حالت جامدند.

۲۰۶۳ 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 سازنده کلوئیدها، توده‌های مولکولی و یونی و ذره‌های سازنده سوسپانسیون‌ها، ذره‌های ریز ماده هستند.

۲۰۶۴ شربت معده یک سوسپانسیون است.

۲۰۶۵ محلول‌ها جزو مخلوط‌های همگن هستند.

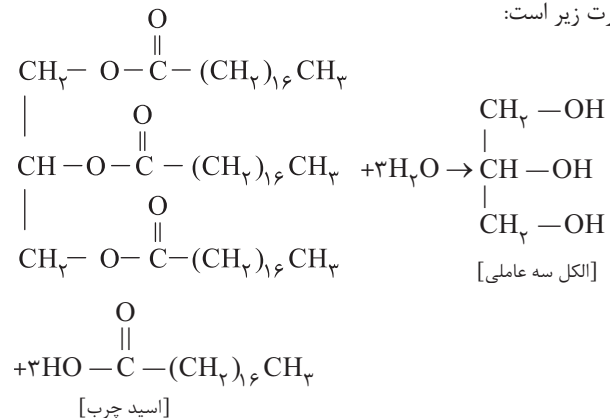
کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها نور را پخش می‌کنند.

محلول‌ها و کلوئیدها جزو مخلوط‌های پایدار هستند، زیرا ته‌نشین نمی‌شوند.

۲۰۶۶ به جز عبارت «ت» سایر عبارتهای در مورد کلوئیدها درست هستند.

مخلوط آب و روغن ناپایدار است. در صورتی که کلوئیدها جزو مخلوط‌های پایدار به شمار می‌آیند.

۲۰۵۵ معادله واکنش آبکافت یک استر سه عاملی با فرمول $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ به صورت زیر است:



فرمول مولکولی اسید چرب $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$

جرم مولی اسید چرب $17(12) + 35(1) + 12 + 2(16) + 1 = 284 \text{ g.mol}^{-1}$

$$\text{جرم کربن} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم یک مول اسید}} \times 100 = \frac{(17+1) \times 12}{284} \times 100$$

$$= \frac{216}{284} \times 100 = 76.05\%$$

۲۰۵۶ با داشتن فرمول مولکولی استر سه عاملی به راحتی می‌توان فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن را به دست آورد. برای این کار باید یک گروه C_pH_q 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 به صورت $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ باشد، فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن به صورت زیر به دست می‌آید:



۲۰۵۷ منظور از تری گلیسرید، یک استر سه عاملی است؛ استری که سه گروه COO دارد.

نکته اول که باید به آن توجه کرد این است که اسیدهای چرب مانند سایر اسیدهای آلی حداقل دارای دو اتم اکسیژن $\text{R}-\text{COOH}$ 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 $\frac{1}{3}$ شمار اتم‌های کربن موجود در تری گلیسرید باشد. یعنی می‌توان نوشت:

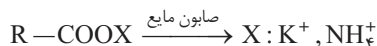
$$19 < \text{شمار اتم کربن اسید چرب} \Rightarrow \frac{57}{3} < \text{شمار اتم کربن اسید چرب}$$

به این ترتیب گزینه (۴) نیز حذف می‌شود.

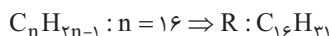
۲۰۵۸ به جز عبارت دوم، سایر عبارتهای درست هستند. ساختار داده‌شده،

مربوط به مولکول یک چربی (استر اسید چرب) است که به دلیل غلبه بخش ناقطبی بر بخش قطبی آن، در ترکیبات ناقطبی مانند بنزین حل می‌شود، اما در حلال‌های قطبی مانند آب نامحلول است.

۲۰۷۵ ۴ صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند:



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

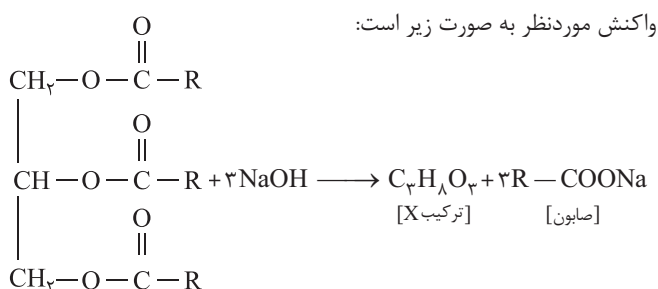


به این ترتیب فرمول صابون موردنظر به یکی از دو صورت زیر خواهد بود:



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

۲۰۷۶ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند. معادله موازنه‌شده



با توجه به معادله فوق درستی عبارت‌های «آ» و «ت» بدیهی است.

بررسی سایر عبارت‌ها

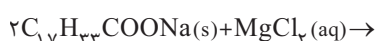
(ب) ترکیب X از نظر شمار اتم‌های کربن با پروپانول (C_3H_8O) یکسان، ولی بخش قطبی آن بزرگ‌تر است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که همانند پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

(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 پارچه پلی‌استری بیشتر از پارچه 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 لکه باقی‌مانده کاهش می‌یابد. اما با افزایش درصد پلی‌استر در پارچه، قدرت پاک‌کنندگی کاهش می‌یابد و در نتیجه درصد لکه 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، معادله موازنه‌شده واکنش میان صابون و محلول منیزیم کلرید به صورت زیر است:



$$\frac{\text{مول صابون}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم رسوب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{2 \text{ mol soap}}{2} = \frac{x \text{ g رسوب}}{1 \times 586}$$

$$\Rightarrow x = 586 \text{ g رسوب}$$

۲۰۶۷ ۲ سوسپانسیون‌ها و کلوئیدها، برخلاف محلول‌ها نور را پخش می‌کنند.

طبقه‌بندی مخلوط‌های داده‌شده در سؤال به صورت 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.

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 $RCOONa$ و $RCOOK$ به ترتیب صابون‌های مایع و جامد را نشان می‌دهند. واضح است که نقطه ذوب صابون مایع پایین‌تر از صابون جامد می‌باشد. تنها عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

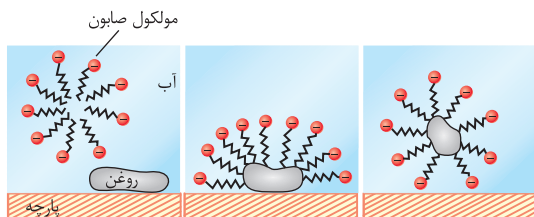
(آ) فرمول شیمیایی پاک‌کننده موردنظر به صورت $C_{17}H_{35}COONa$ است:

$$\frac{\text{درصد جرمی C}}{\text{درصد جرمی O}} = \frac{18 \times 12}{2 \times 16} = 6.75$$

(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.

(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.

۲۰۸۷ شکل‌های زیر مراحل پاک شدن یک لکه چربی یا روغن را با صابون نشان می‌دهد.



بنابراین بخش‌های معین شده به ترتیب، آب، چربی (روغن)، بخش قطبی صابون و بخش ناقطبی صابون هستند.

۲۰۸۸ صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

۲۰۸۹ با افزایش دما و استفاده از صابون آنزیم‌دار به جای صابون بدون آنزیم، قدرت پاک‌کنندگی افزایش یافته و در نتیجه درصد لکه باقی‌مانده کاهش می‌یابد. بنابراین a، b و c به‌طور حتم کوچک‌تر از ۲۵ هستند.

در مورد d باید گفت؛ هرچند قدرت پاک‌کنندگی صابون در پارچه پلی‌استر، کم‌تر از نخی است، اما چون در مقایسه با ردیف اول، افزایش دما وجود داشته و همچنین از صابون آنزیم‌دار استفاده شده، درصد لکه باقی‌مانده کم‌تر از ردیف اول خواهد بود.

۲۰۹۰ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۲۰۹۱ پاک‌کننده‌های صابونی $(\text{RCOO}^- \text{X}^+ : \text{X}^+ = \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{NH}_4^+)$ و پاک‌کننده‌های غیرصابونی $(\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^- \text{Na}^+)$ به‌جز مورد اول، در بقیه موارد با هم تفاوت دارند.

۲۰۹۲ در واکنش مخلوط آلومینیم و سود با آب، گاز هیدروژن و یک ترکیب یونی $(\text{NaAl}(\text{OH})_4)$ تولید می‌شود. این واکنش گرماده $(\Delta H < 0)$ بوده و در آن، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها، بالاتر از سطح انرژی فراورده‌ها است.

۲۰۹۳ 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 با توجه به فرمول مولکولی نفتالین $(\text{C}_{10}\text{H}_8)$ ، زنجیر هیدروکربنی متصل به حلقه بنزنی در این پاک‌کننده دارای فرمول $\text{C}_{17}\text{H}_{15}$ است، بنابراین فرمول کلی پاک‌کننده موردنظر به‌صورت $\text{C}_{17}\text{H}_{15}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$ بوده و هر واحد فرمولی از آن شامل $12 + 25 + 6 + 4 + 1 + 3 + 1 = 52$ اتم است.

۲۰۹۵ $\text{R}-\text{COONa}$: پاک‌کننده صابونی جامد

$\text{R}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^- \text{Na}^+$: پاک‌کننده غیرصابونی جامد
با فرض این‌که Rها یکسان باشند، تفاوت جرم مولی این دو پاک‌کننده به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$(\text{جرم SO}_3 + \text{جرم C}_6\text{H}_4) - (\text{جرم COO}^- + \text{جرم SO}_3) = (\text{جرم C}_6\text{H}_4 + \text{جرم SO}_3) - (\text{جرم C}_6\text{H}_4 + \text{جرم SO}_3) = 52(12) + 4(1) + 32 + 16 = 112g$$

۲۰۸۰ شکل داده‌شده یک پاک‌کننده 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 پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

۲۰۸۱ 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، بقیه پیوندها کووالانسی است.

۲۰۸۲ فقط عبارت «آ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

(ب) در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی، علاوه بر عنصرهای C و H، عنصرهای O، 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 فرمول کلی صابون مایع که فقط از عنصرهای نافلزی تشکیل شده است، به‌صورت RCOONH_4 است که مطابق داده‌های سؤال زنجیر هیدروکربنی اسید سازنده صابون، سیر شده است بنابراین R به‌صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ می‌باشد.

$$\frac{\text{جرم H}}{\text{جرم N}} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{\text{جرم H}}{\text{جرم N}} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{(2n+1+4) \times 1}{1 \times 14} = \frac{2}{5} \Rightarrow n = 15$$

بنابراین فرمول صابون به‌صورت $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONH}_4$ بوده و هر واحد فرمولی از آن شامل $15 + 31 + 1 + 1 + 1 + 4 = 54$ اتم است.

۲۰۸۴ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

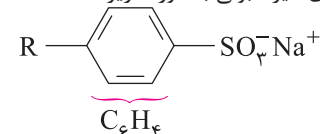
بررسی عبارت‌های نادرست

(ب) شماری از پاک‌کننده‌های خورنده مانند جوهرنمک (هیدروکلریک اسید) خاصیت اسیدی دارند.

(ت) واکنش مخلوط سود و آلومینیم با آب، گرماده است.

۲۰۸۵ پاک‌کننده‌های خورنده مانند جوهرنمک، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها، برخلاف صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

۲۰۸۶ فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به‌صورت زیر است:



با توجه به داده‌های سؤال، فرمول R به‌صورت $\text{C}_{17}\text{H}_{15}$ و در نتیجه فرمول پاک‌کننده موردنظر به‌صورت $\text{C}_{17}\text{H}_{15}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ بوده و هر واحد از آن شامل $12 + 25 + 6 + 4 + 1 + 3 + 1 = 52$ اتم است.

۲۱۰۲ 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

فرمول شیمیایی اسید چرب که زنجیر هیدروکربنی آن شامل یک پیوند دوگانه است را به صورت $C_nH_{2n-1}COOH$ در نظر می‌گیریم. از سوختن یک مول از این اسید، « $n+1$ » مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود:

$$\begin{array}{rcl} \text{مول } CO_2 & \sim & \text{مول اسید} \\ \left[\begin{array}{cc} 1 & n+1 \\ 0.0025 & \frac{2.09}{44} \end{array} \right] & \Rightarrow & n=18 \end{array}$$

بنابراین فرمول شیمیایی اسید چرب به صورت $C_{18}H_{35}COOH$ و فرمول صابون مایع تولیدشده از آن که فاقد اتم فلزی است به صورت $C_{18}H_{35}COO^-NH_4^+$ خواهد بود و هر واحد فرمولی از آن شامل $18+35+1+2+1+4=61$ اتم است.

۲۱۰۴

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

۲۱۰۵

صابون‌ها باعث پخش شدن چربی در آب می‌شوند، نه حل شدن چربی در آب!

۲۱۰۶

عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

- (ب) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در ترکیب داده‌شده ($C_{18}H_{35}SO_3Na$) برابر ۱۱ و در مالتوز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) برابر ۱۰ است.
- (پ) زنجیر هیدروکربنی و حلقه بنزنی، بخش‌های ناقصی ترکیب داده‌شده را تشکیل می‌دهند.

۲۱۰۷

عبارت‌های «آ» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

- (آ) پاک‌کننده‌های غیرصابونی همانند صابون‌ها، قادر به زدودن رسوب تشکیل‌شده روی دیواره کتری‌ها و لوله‌ها نیستند.
- (پ) از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

۲۱۰۸

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.

۲۰۹۶ 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 دیواره معده، فعالیت آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی را افزایش می‌دهد.
- (۴) نوعی از پاک‌کننده که به شکل پودر عرضه می‌شود، شامل مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید است.

۲۰۹۷

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 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.
- فقط عبارت «آ» درست است.

بررسی عبارت‌ها

- (آ) فرمول شیمیایی پاک‌کننده موردنظر به صورت $C_{18}H_{35}C_6H_4SO_3Na$ یا $C_{18}H_{35}SO_3Na$ بوده و هر واحد فرمولی از آن شامل $18+35+1+3+1=58$ اتم است.
- (ب) یک پاک‌کننده غیرصابونی، بدون شاخه 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

صابون جامد با فرمول کلی $RCOONa$ از چهار عنصر C, H, O و Na تشکیل شده است.

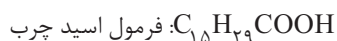
صابون‌های مایع به یکی از دو فرم $RCOONH_4$ و $RCOOK$ هستند که هر کدام از سه عنصر C, H و O و یک عنصر K یا N (در مجموع چهار عنصر) تشکیل شده‌اند.

۲۱۰۱

در جزء آنیونی هر دو پاک‌کننده، یک بخش قطبی (آبدوست) و یک بخش ناقصی (آب‌گریز) وجود دارد. نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در هر دو پاک‌کننده نیز برابر یک است.

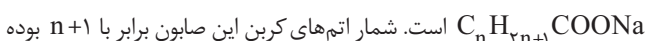


$$\frac{76/2g}{1 \times (14n+44)} = \frac{211/2g}{(n+1) \times 44} \Rightarrow n=15$$



$$\Rightarrow 15+29+1+2+1=48$$

فرمول عمومی صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، به صورت



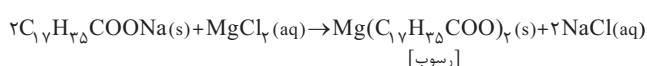
است. شمار اتم‌های کربن این صابون برابر با $n+1$ بوده و در نتیجه n پیوند $C-C$ در ساختار آن وجود دارد. از طرفی شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر با $2n+1$ بوده و در نتیجه $2n+1$ پیوند $C-H$ در ساختار آن وجود دارد.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(2n+1)-(n)=18 \Rightarrow n+1=18 \Rightarrow n=17$$

بنابراین فرمول شیمیایی این صابون به صورت $C_{17}H_{35}COONa$ خواهد بود.

معادله موازنه‌شده واکنش میان این صابون و منیزیم کلرید به صورت زیر است:



[رسوب]

$$\frac{\text{جرم صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{183/6}{2 \times 306} = \frac{x}{1 \times 590}$$

$$\Rightarrow x=177g$$

فرمول عمومی صابون مایعی که فاقد اتم فلزی بوده و زنجیر



هیدروکربنی آن سیرشده می‌باشد به صورت $C_nH_{2n+1}COONH_4$ است.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

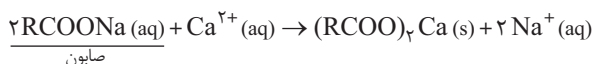


$$2n+1=37 \Rightarrow n=18 \Rightarrow \text{فرمول صابون}$$

$$18(12)+37(1)+12+2(16)+14+4(1)=315g.mol^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم یک مول صابون}} \times 100 = \frac{37+4}{315} \times 100 = 13\%$$

معادله موازنه‌شده به صورت زیر است (یون ناظر Cl^- حذف شده است):



صابون

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

$$\frac{Ca^{2+} \text{ گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{RCOONa \text{ گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

لازم است:

$$\Rightarrow \frac{0.4g Ca^{2+}}{1 \times 40} = \frac{xg RCOONa}{2 \times 236} \Rightarrow x = 4.72g RCOONa$$

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.

۲۱۰۹ هر چهار عبارت پیشنهادشده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها

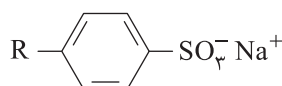
(آ) صابون مراغه در حدود 150 سال قدمت دارد.

(ب) صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

(پ و ت) برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ

به همراه آب برای چندین ساعت می‌جوشانند.

۲۱۱۰ فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت زیر است:



در صورتی که زنجیر هیدروکربنی (R) سیرشده باشد، فرمول عمومی این

پاک‌کننده به صورت $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3^-Na^+$ خواهد بود. مطابق داده‌های

سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{\%C}{\%O} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{(n+6) \times 12}{3 \times 16} = \frac{4}{5} \Rightarrow n=12$$

در ادامه خواهیم داشت:

$$\frac{\%O}{\%H} = \frac{3 \times 16}{(2n+1+4) \times 1} \xrightarrow{n=12} \frac{\%O}{\%H} = \frac{48}{29} \approx 1/65$$

۲۱۱۱ 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 سود (NaOH)، پتاس (KOH)، جوهر نمک (HCl) و

سفیدکننده‌ها جزو پاک‌کننده‌های خورنده دسته‌بندی می‌شوند. سایر مواد

اشاره‌شده (سرکه خوراکی - پاک‌کننده غیرصابونی - صابون جامد) هر چند

خاصیت پاک‌کنندگی دارند، اما خاصیت خوردندگی ندارند.

۲۱۱۳ 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 رخ 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 مطابق داده‌های سؤال، فرمول عمومی اسید چرب موردنظر

به صورت $C_nH_{2n-1}COOH$ است.

دقت کنید اگر زنجیر هیدروکربنی اسید فاقد گروه آلکینی می‌بود، در آن صورت

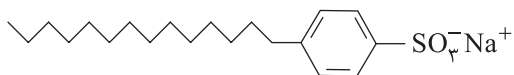
فرمول اسید به صورت $C_nH_{2n+1}COOH$ در می‌آمد.

فب برگردیم به ادامه حل سؤال:

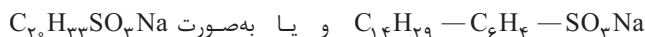
هر مول از این اسید دارای $n+1$ مول اتم کربن است و در نتیجه بر اثر سوختن

کامل آن، $n+1$ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

۲۱۲۲ ۴ فرمول ساختاری این پاک‌کننده غیرصابونی به صورت زیر است.



با قرار دادن اتم‌های کربن و هیدروژن، فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به صورت

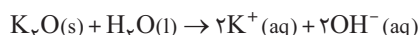
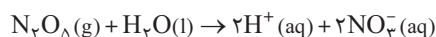


نوشته می‌شود.

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.



۲۱۲۴ ۳ نظریه آرنیوس تنها در حالت محلول، آن هم هنگامی قابل کاربرد

است که از آب به عنوان حلال استفاده شود. در واقع تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها به موادی محدود می‌شود که در اثر حل شدن در آب به ترتیب غلظت یون

هیدرونیوم و یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند.

۲۱۲۵ ۴ مطابق نظریه آرنیوس، ماده‌ای خاصیت اسیدی دارد که با حل

شدن در آب، یون $H^+(aq)$ پدید آورد. در واکنش گزینه (۴)، N_4O_6 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

(ا) 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

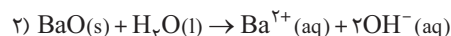
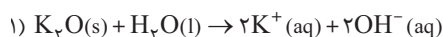
(ا) درست - پی بگیرم آفه! به آشنا بورنر!

(ب) نادرست - تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها به موادی محدود می‌شود که

در اثر حل شدن در آب (نه هر حلال قطبی)، به ترتیب غلظت یون هیدرونیوم و

یون هیدروکسید را افزایش دهند.

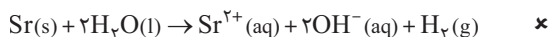
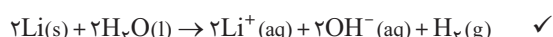
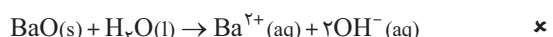
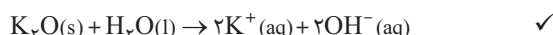
(پ) درست - به واکنش‌های زیر توجه کنید:



(ت) نادرست - 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:



در هر کدام از واکنش‌های Sr و BaO با مقداری آب، شمار کاتیون و آنیون

تولیدشده برابر نیست.

۲۱۱۸ ۴ فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسیدی که در آن گروه R (آلکیل)

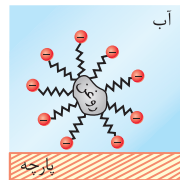
شامل ۱۴ اتم کربن است، به صورت $C_{14}H_{29}COOH$ و فرمول صابون جامد

به دست آمده از آن به صورت $C_{14}H_{29}COONa$ خواهد بود که جرم مولی

صابون برابر است با:

$$14(12) + 29(1) + 23 = 264 \text{ g.mol}^{-1}$$

۲۱۱۹ ۱ از آن‌جا که قطره روغن به وسیله 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 (پاک‌کننده صابونی) دارای ۱۸ اتم کربن

به صورت $C_{17}H_{35}COO^-X^+$ است. اگر در بخش باردار آن به جای گروه

(COO^-) ، گروه (SO_3^-) قرار گیرد، یک پاک‌کننده غیرصابونی به فرمول



بررسی گزینه‌ها

(۱) اگر به جای گروه کربوکسیل (COO^-) ، گروه سولفونات (SO_3^-) قرار گیرد، جرم

مولی شوینده به اندازه ۳۶ گرم و تعداد اتم‌های اکسیژن از ۲ به ۳ افزایش می‌یابد.

$$\left. \begin{aligned} COO^- \text{ مولی} &= 12 + 2(16) = 44 \text{ g.mol}^{-1} \\ SO_3^- \text{ مولی} &= 32 + 3(16) = 80 \text{ g.mol}^{-1} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{افزایش جرم} = 80 - 44 = 36 \text{ g.mol}^{-1}$$

(۲) در هر دو پاک‌کننده، علامت بار الکتریکی سطح ذرات مخلوط چربی در آب،

منفی است.

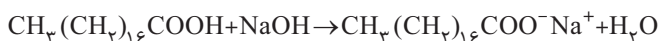
(۳) در هر دو پاک‌کننده، نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون برابر یک است.

(۴) پاک‌کننده غیرصابونی (ترکیب به دست آمده) بیشتر در آب حل می‌شود، به

طوری که در آب‌های سخت نیز حل می‌شود.

۲۱۲۱ ۴ معادله واکنش خنثی شدن استتاریک اسید و سدیم هیدروکسید

به صورت زیر است:



ابتدا جرم سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن ۱/۴۲ کیلوگرم استتاریک

اسید را محاسبه می‌کنیم. در روابط زیر، فرمول مولکولی استتاریک

اسید است.

$$? \text{ g NaOH} = 1/42 \text{ kg } C_{18}H_{36}O_2 \times \frac{1000 \text{ g } C_{18}H_{36}O_2}{1 \text{ kg } C_{18}H_{36}O_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } C_{18}H_{36}O_2}{284 \text{ g } C_{18}H_{36}O_2} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol } C_{18}H_{36}O_2} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 200 \text{ g NaOH}$$

مطابق صورت سؤال، ۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به مخلوط اضافه می‌شود.

$$200 \text{ g} \times \frac{10}{100} = 20 \text{ g}$$

$$200 + 20 = 220 \text{ g}$$

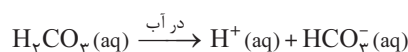
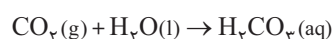
۲۱۲۹ مطابق اطلاعات سؤال، اکسید عنصر A یک اکسید اسیدی است. اکسیدهای نافلزلی این ویژگی را دارند.

بررسی گزینه‌ها

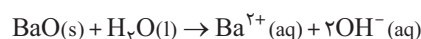
۱) این آرایش مربوط به آرایش هشتایی پایدار گاز نجیب Ar است. تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایدار از این گاز شناخته نشده است.
۲) آرایش داده شده مربوط به یک نافلز (هالوژن) است.
۳ و ۴) آرایش‌های این دو گزینه مربوط به فلز اصلی گروه سیزدهم جدول دوره‌ای ($4s^1 4p^1$) و فلز اصلی گروه اول جدول ($4s^1$) است.

۲۱۳۰ بررسی عبارت‌ها

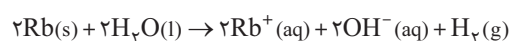
آ) درست - عنصر موردنظر C است و یکی از اکسیدهای آن (CO_2) در واکنش با آب، یون هیدرونیوم تولید می‌کند:



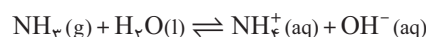
ب) درست - عنصر موردنظر فلزی از گروه دوم جدول دوره‌ای (Ba) است و اکسید آن در واکنش با آب یون OH^- تولید می‌کند:



پ) درست - عنصر موردنظر یک فلز قلیایی است (Rb) که در واکنش با آب یون OH^- تولید می‌کند:



ت) درست - عنصر موردنظر، N است و یکی از ترکیب‌های هیدروژن‌دار آن (NH_3) در آب، یون OH^- تولید می‌کند:

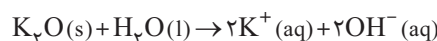


۲۱۳۱ به جز عبارت «ت»، سایر عبارت‌ها درست هستند.

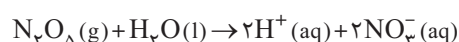
C_4H_8OH در آب به صورت مولکولی حل می‌شود و مطابق مدل آرنیوس نمی‌توان آن را اسید یا باز در نظر گرفت.

۲۱۳۲ هر سه مورد پیشنهاد شده برای کامل کردن جمله موردنظر مناسب هستند.

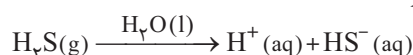
آ) عنصر با عدد اتمی ۱۹، فلز قلیایی پتاسیم (K) است که اکسید آن در آب حل شده و غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد و به همین علت، باز آرنیوس محسوب می‌شود:



ب) عنصر با عدد اتمی ۷، نافلز نیتروژن (N) 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:



پ) عنصر با عدد اتمی ۱۶، نافلز گوگرد (S) است که ترکیب هیدروژن‌دار آن در آب حل شده و غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد به همین دلیل، اسید آرنیوس محسوب می‌شود:



۲۱۳۳ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند، نه همه آن‌ها!

پ) برای کاهش میزان اسیدی بودن (کاهش غلظت یون هیدرونیوم) خاک به آن آهک می‌افزایند.

۲۱۳۴ • آمونیاک، آهک، پتاسیم و باریم اکسید، باز آرنیوس محسوب می‌شوند؛ زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شوند.

• متانول در آب به صورت 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 • به‌طور کلی اکسیدهای نافلزلی، اسید آرنیوس محسوب می‌شوند و با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهند. عنصرهایی با اعداد اتمی ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ 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، ۳۸، ۳۹ و ۴۰ جزو فلزها هستند.

۲۱۳۶ • 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 • 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 • یکی از اکسیدهای Li (کربن) با فرمول CO_2 و اکسید عنصر X (BaO) در آب به ترتیب غلظت یون‌های H^+ و OH^- را افزایش می‌دهند. به‌طور کلی اکسیدهای نافلزلی و فلزی که در آب حل می‌شوند، به ترتیب خاصیت اسیدی و بازی دارند.

۲۱۳۹ • یاخته‌های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند. این اسید افزون بر فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برد.

۲۱۴۰ • به جز عبارت «ت»، سایر عبارت‌ها درست هستند.

رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری‌ها، لوله‌ها، آب‌راه‌ها و دیگ‌های بخار آن‌چنان به این سطح‌ها می‌چسبند که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نمی‌شوند.

۲۱۴۱ • کمیت pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق با اعدادی در گستره صفر تا ۱۴ بیان می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) هر چند محلول آبی استون ($\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq})$) و آمونیاک ($\text{NH}_3(\text{aq})$) به ترتیب غیرالکترولیت و الکترولیت ضعیف هستند، اما کلسیم فسفات ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) در آب نامحلول بوده و با توجه به این‌که الکترولیت قوی است، رسانایی الکتریکی ضعیفی دارد.

۳) محلول‌های $\text{HF}(\text{aq})$ ، $\text{KOH}(\text{aq})$ و $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq})$ به ترتیب الکترولیت ضعیف، الکترولیت قوی و غیرالکترولیت هستند.

۴) محلول‌های $\text{NH}_3(\text{aq})$ ، $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$ و $\text{NaCl}(\text{aq})$ به ترتیب الکترولیت ضعیف، غیرالکترولیت و الکترولیت قوی هستند.

۲۱۴۸ بررسی عبارت‌ها

۱) نادرست - 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.

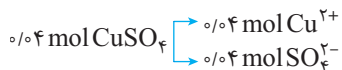
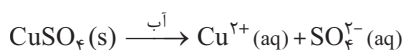
ب) درست - محلول آبی ترکیب‌های یونی و ترکیب‌های یونی مذاب، رسانای یونی هستند و دلیل رسانایی آن‌ها، جابه‌جا شدن و حرکت آزادانه یون‌ها است.

پ) درست - از آن‌جا که رسانایی الکتریکی محلول‌ها به شمار یون‌های موجود در محلول بستگی دارد، محلول همه الکترولیت‌های قوی، رسانایی الکتریکی یکسانی ندارند.

ت) نادرست - هر چند سدیم کلرید در حالت جامد نارساست، اما این مطلب باعث نمی‌شود که $\text{NaCl}(\text{s})$ را غیرالکترولیت بنامیم. به موادی مانند $\text{NaCl}(\text{s})$ الکترولیت و به $\text{NaCl}(\text{aq})$ محلول الکترولیت می‌گویند.

۳) محلول موجود در شکل، شامل ۰/۰۴ مول CuSO_4 و یا به عبارتی شامل ۰/۰۸ مول یون است.

$$? \text{mol CuSO}_4 = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.04 \text{ mol CuSO}_4$$



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 (0.04 Ba^{2+} ، 0.08 Cl^-) ایجاد می‌کند. اما از واکنش یون‌های $\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$ با $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ موجود در محلول اولیه، رسوب BaSO_4 تولید می‌شود. به این ترتیب در مجموع، ۰/۱۲ مول یون (0.04 Cu^{2+} ، 0.08 Cl^-) در محلول خواهیم داشت.

۲۱۴۲ $\text{SO}_4^{2-}(\text{g})$ و $\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$ جزو اسیدهای آرنیوس طبقه‌بندی می‌شوند، زیرا با انحلال آن‌ها در آب، غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد.

$\text{Na}(\text{s})$ و $\text{NH}_3(\text{g})$ ، $\text{CaO}(\text{s})$ جزو بازهای آرنیوس طبقه‌بندی می‌شوند، زیرا با انحلال آن‌ها در آب، غلظت یون هیدروکسید افزایش می‌یابد.

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ در آب به صورت مولکولی حل می‌شود و غلظت هیچ‌کدام از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید، در اثر انحلال آن در آب، افزایش یا کاهش نمی‌یابد.

۲۱۴۳ 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 pH محلول حاصل از انحلال اکسیدهای فلزی در آب (مانند CaO و K_2O ، Li_2O) 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 ابتدا با تناسب زیر، جرم مولی N_mO_n را به دست می‌آوریم، هر مول برابر 6.022×10^{23} ذره از آن ماده است:

$$3.011 \times 10^{22} \text{ molecule} \sim 5.4 \text{ g} \Rightarrow x = 10.8 \text{ g}$$

$$6.022 \times 10^{23} \text{ molecule} \sim x \text{ g}$$

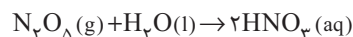
جرم 6.022×10^{23} مولکول یا یک مول از N_mO_n برابر ۱۰۸ گرم است. بنابراین جرم مولی N_mO_n برابر ۱۰۸ گرم می‌باشد. بنابراین:

$$10.8 = 14m + 16n$$

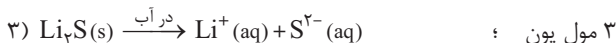
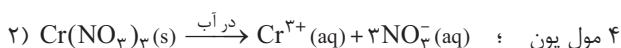
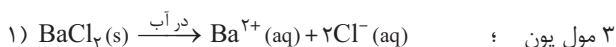
معادله بالا دارای ۲ مجهول است و نمی‌توان آن را به صورت مستقیم حل کرد. با توجه به گزینه‌ها، نسبت n به m برابر ۱/۵ یا ۲/۵ می‌باشد. اکسیدهای نیتروژن دارای این نسبت به ترتیب، N_2O_3 و N_2O_5 می‌باشند که جرم مولی هر دو را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{اکسید نیتروژن مورد نظر} \\ \text{است. } \text{N}_2\text{O}_5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{جرم مولی } \text{N}_2\text{O}_3: 2 \times 14 + 3 \times 16 = 76 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{جرم مولی } \text{N}_2\text{O}_5: 2 \times 14 + 5 \times 16 = 108 \text{ g.mol}^{-1} \end{array}$$

با حل شدن N_2O_5 در آب، اسید قوی HNO_3 تولید می‌شود، بنابراین الکترولیتی قوی است.



۲۱۴۶ معادله تفکیک یونی هر چهار ترکیب را در آب می‌نویسیم. هر کدام که تعداد مول یون کم‌تری آزاد کند، رسانای الکتریکی ضعیف‌تری است:



۲۱۴۷ مطابق شکل، محلول‌های (a)، (b) و (c) به ترتیب نارسا (لامپ خاموش) رسانای قوی (لامپ پر نور) و رسانای ضعیف (لامپ کم‌نور) هستند. محلول‌های آبی گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$)، کلسیم کلرید ($\text{CaCl}_2(\text{aq})$) و هیدروفلوئوریک اسید ($\text{HF}(\text{aq})$)، نیز به ترتیب غیرالکترولیت (نارسا)، الکترولیت قوی (رسانای قوی) و الکترولیت ضعیف (رسانای ضعیف) هستند.

۲۱۵۵ 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 در آغاز که در ظرف واکنش فقط واکنش‌دهنده‌ها ($I_2(g)$, $H_2(g)$) 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 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 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 ($x - 0.6 = [SO_3]$) و غلظت SO_2 افزایش می‌یابد. تعادلی $[SO_2]$ مقادیر x و y هرچه که باشند، بدیهی است در حالت تعادل، غلظت SO_2 از SO_3 کم‌تر است.

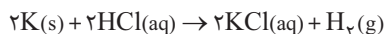
۲۱۵۸ بررسی گزینه‌ها

(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.

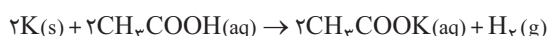
۲۱۵۹ ابتدا به معادلهٔ واکنش پتاسیم با محلول هیدروکلریک اسید توجه کنید:



بررسی عبارت‌ها

(آ) درست - 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 - 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 مصرف شدن K) با هم برابر باشد، مقدار گاز H_2 تولیدشده در دو واکنش نیز یکسان خواهد بود:



نتیجه‌گیری با توجه به این‌که یون‌ها عامل انتقال جریان الکتریکی و رسانایی الکتریکی محلول هستند، با افزودن ۳٪ مول سدیم سولفات، رسانایی الکتریکی محلول افزایش بیشتری خواهد یافت.

۲۱۵۰ شکل‌های (I) و (II) به ترتیب محلول یک الکترولیت قوی و یک الکترولیت ضعیف را نشان می‌دهند.

بررسی عبارت‌ها

(آ) نادرست - 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 - 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 - اگر محلول HX در یک مدار الکتریکی قرار گیرد با حرکت یون‌ها به سوی قطب‌های ناهمنام، جریان الکتریکی برقرار می‌شود.

(ت) نادرست - 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 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 $2x$ یون تولید می‌شود و $100 - x$ 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 در دمای ثابت، مقدار K_a یک اسید ثابت است.

$$\left. \begin{array}{l} (۱) K_a = M_1 \cdot \alpha_1^2 \\ (۲) K_a = M_2 \cdot \alpha_2^2 \end{array} \right\} \Rightarrow M_1 \cdot \alpha_1^2 = M_2 \cdot \alpha_2^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \right)^2 = \frac{M_2}{M_1} \Rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{0.18}{0.02}} = 3$$

۲۱۵۳ هرچه غلظت یون‌ها کم‌تر باشد، محلول حاصل رسانایی الکتریکی کم‌تری دارد.

بررسی گزینه‌ها

$$۱) [HCl] = 0.18 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [H^+] = 0.18 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$۲) [HNO_3] = \frac{10 \times w / w \times d}{M_w} = \frac{10 \times 40 \times 1.26}{63} = 8 \text{ M}$$

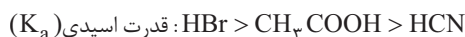
$$\Rightarrow [H^+] = 8 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$۳) [HCOOH] = 16 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [H^+] = M \cdot \alpha = 0.12 \times 10^{-2} \times 16 = 0.0192 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$۴) [HNO_3] = 15 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [H^+] = M \cdot \alpha = 0.07 \times 1/5 = 0.015 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۱۵۴ هر چهار واکنش اشاره‌شده جزء واکنش‌های برگشت‌پذیر بوده و در شرایط مناسب می‌توانند به تعادل برسند.

۲۱۶۳ مقایسه قدرت اسیدی سه اسید موردنظر به صورت زیر است:



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 یونیده‌نشده آن بیشتر خواهد بود. با توجه به شمار ذره‌های موجود در شکل‌ها می‌توان نتیجه گرفت که شکل‌های C و B، A 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 سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود، محلول ۵٪ جرمی استیک اسید در آب است (درستی عبارت «آ»). معادله 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 مقایسه قدرت اسیدی و ثابت یونش اسیدهای موردنظر در زیر آمده است:



۲۱۶۵ ابتدا غلظت مولی هر یک از محلول‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$HA: [H_3O^+] = \sqrt{M \cdot K_a (1-\alpha)} \Rightarrow 10^{-3} = \sqrt{M \times 2 \times 10^{-3} \times (1-\alpha)}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 10^{-6} = M \times 2 \times 10^{-3} \times (1-\alpha)$$

$$\Rightarrow M \times (1-\alpha) = \frac{10^{-6}}{2 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow M - \frac{M\alpha}{[H^+]} = 5 \times 10^{-4} \Rightarrow M - 10^{-3} = 5 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow M = 5 \times 10^{-4} + 10^{-3} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$HB: [H_3O^+] = \sqrt{M \cdot K_a (1-\alpha)} \Rightarrow 10^{-3} = \sqrt{M \times 2 \times 10^{-5} \times (1-\alpha)}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 10^{-6} = M \times 2 \times 10^{-5} \times (1-\alpha) \Rightarrow M \times (1-\alpha) = \frac{10^{-6}}{2 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow M - \frac{M\alpha}{[H^+]} = 5 \times 10^{-2} \Rightarrow M - 10^{-3} = 5 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow M = 5 \times 10^{-2} + 10^{-3} = 5.1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

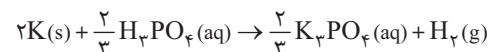
$$\frac{M(HA)}{M(HB)} = \frac{1.5 \times 10^{-3}}{5.1 \times 10^{-2}} \approx 0.03$$

$$K_a(HNO_3) > K_a(HCN) \Rightarrow \frac{K_a(HNO_3)}{K_a(HCN)} = 10^{10}$$

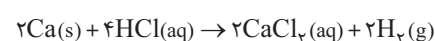
$$\frac{K_a(HNO_3)}{K_a(HCN)} = \frac{\alpha^2(HNO_3) \cdot [HNO_3]}{\alpha^2(HCN) \cdot [HCN]}$$

$$\Rightarrow 10^{10} = \frac{\alpha^2(HNO_3)}{\alpha^2(HCN)} \times \frac{4}{0.04} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{\alpha(HNO_3)}{\alpha(HCN)} = 10^4$$

پ) درست - 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 مصرف شدن K) با هم برابر باشد، مقدار گاز H_2 تولیدشده در دو واکنش نیز یکسان خواهد بود.



ت) نادرست - سرعت واکنش K 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 مصرف شدن) با هم برابر باشد، مقدار گاز H_2 تولیدشده در واکنش Ca با HCl باید بیشتر باشد.



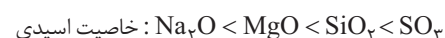
۲۱۶۰ بررسی گزینه‌ها

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.

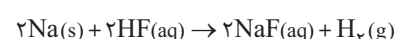
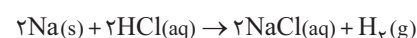
۲) پیشرفت واکنش، نشان می‌دهد که چه مقدار از واکنش‌دهنده‌ها می‌توانند به فراورده تبدیل شوند. هر دو واکنش تا مرز مصرف شدن کامل نوار منیزیم به‌طور یک‌طرفه پیش می‌روند، بنابراین میزان پیشرفت هر دو واکنش برابر است. آن‌چه در این دو واکنش تفاوت دارد، زمان انجام و سرعت انجام دو واکنش است. $Mg(s) + 2HCl(aq) \xrightarrow{\text{سریع}} MgCl_2(aq) + H_2(g)$ $Mg(s) + 2HF(aq) \xrightarrow{\text{آهسته}} MgF_2(aq) + H_2(g)$ 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 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 عناصر کاهش و بر خاصیت نافلزی آن‌ها افزوده می‌شود. برای چهار عنصر هم‌دوره Na ، Mg ، Si ، S می‌توان نوشت: $Na < Mg < Si < S$ خاصیت نافلزی



۲۱۶۲ 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.



۲۱۷۲ ابتدا غلظت مولی HSO_4^- را به دست می آوریم:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{116/4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{97 \text{ g}}}{\Delta L} = 0/24 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

حالا از رابطه زیر، α را به دست می آوریم:

$$K_a = \frac{M \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow \frac{K_a}{M} = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow \frac{1/2 \times 10^{-2}}{0/24} = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{20} = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 20\alpha^2 + \alpha - 1 = 0$$

$$\alpha = \frac{-1 \pm \sqrt{1 - 4(20)(-1)}}{2(20)} = \frac{-1 \pm 9}{40} \begin{cases} \alpha = 0/2 & (\text{قابل قبول}) \\ \alpha = -0/25 & (\text{غیر قابل قبول}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% \alpha = \alpha \times 100 = 0/2 \times 100 = \%2$$

۲۱۷۳ 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 این که خاصیت اسیدی آب گازدار از اسید معده کمتر است، نسبت $[\text{H}_3\text{O}^+]$ به $[\text{OH}^-]$ در آن کوچکتر از اسید معده است.

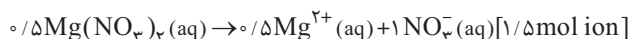
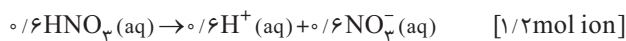
۲۱۷۴ ابتدا مقدار α را به دست می آوریم:

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{8 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}} = 0/04$$

از آن جا که $\alpha < 0/05$ است، از رابطه زیر مقدار K_a را به دست می آوریم:

$$K_a = \alpha^2 \cdot [\text{HA}] = (0/04)^2 \times (0/02) = 3/2 \times 10^{-5}$$

۲۱۷۵ هیدروسیانیک اسید (HCN)، اسید ضعیف و اوره، غیرالکترولیت است. به این ترتیب رسانایی الکتریکی $\text{HCN}(\text{aq})$ ، کم و اوره نیز نارسانا است. برای مقایسه میان رسانایی الکتریکی دو محلول باقی مانده که جزو الکترولیت‌های قوی هستند، باید شمار یون‌های آن‌ها را حساب کنیم:



بنابراین محلول منیزیم نیترات که شمار یون‌های آن بیشتر است، رسانای الکتریکی بهتری است.

۲۱۷۶ در دما و غلظت یکسان، هرچه اسیدی ضعیف‌تر و ثابت یونش آن کوچکتر باشد، درجه یونش آن نیز کم‌تر است.

در بین اسیدهای داده شده، استیک اسید ضعیف‌تر از سایر اسیدها است.

۲۱۷۷ ثابت یونش یک اسید، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش آن اسید تا رسیدن به تعادل است.



از آن جا که به ازای یونش هر مولکول اسید، دو یون (H^+ ، A^-) پدید می آید، شمار مولکول‌های یونیده نشده اسید، ۶ برابر شمار یون H^+ (یا A^-) است. به این معنی که به ازای حل شدن هر ۷ مولکول اسید HA ، ۶ مولکول آن به صورت یونیده نشده باقی می ماند و یک مولکول آن که یونیده می شود و دو یون H^+ و A^- پدید می آورد.

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}} = \frac{1}{7}$$

$$\% \alpha = \alpha \times 100 = \frac{1}{7} \times 100 = \%14/28$$

۲۱۶۷ 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.

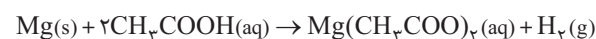
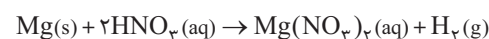
بررسی عبارت‌ها

(آ) درست - باران اسیدی شامل HNO_3 و H_2SO_4 است.

(ب) نادرست - عامل بوی خوش آناناس اتیل بوتانات است. در صورتی که از واکنش بوتانول با اتانوائیک اسید، استری با نام بوتیل اتانات تولید می شود.

(پ) نادرست - صابون مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب است. اسیدهای چرب، زنجیر هیدروکربنی بلند دارند. اتانوائیک اسید، اسید چرب محسوب نمی شود.

(ت) نادرست - حجم گاز تولید شده در دو واکنش با هم برابر است:



۲۱۶۸ مطابق شکل و داده‌های آن، pH محلول HA در مقایسه با محلول HX به اندازه $0/9$ واحد کوچکتر است، یعنی نسبت غلظت H^+ در اسید HA به غلظت H^+ در اسید HX برابر با $10^{0/9}$ است:

$$10^{0/9} = (10^{0/3})^3 = 2^3 = 8$$

$$\frac{K_a(\text{HA})}{K_a(\text{HX})} = \frac{\frac{[\text{H}^+]^2(\text{HA})}{[\text{HA}]}}{\frac{[\text{H}^+]^2(\text{HX})}{[\text{HX}]}} = (8)^2 \times \frac{0/4}{0/1} = 256$$

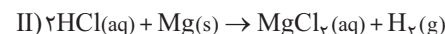
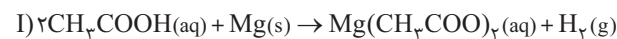
۲۱۶۹ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

(ب) با افزایش غلظت یک اسید ضعیف، K_a آن تغییری نمی کند، اما میزان یونش اسید و درجه یونش (α)، کاهش می یابد.

(ت) در دمای 25°C ، حاصل ضرب غلظت مولی یون‌های H^+ و OH^- در آب خالص برابر با 10^{-14} است.

۲۱۷۰ معادله دو واکنش موردنظر به صورت زیر است:



بنابراین تنها عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

(آ) هر دو واکنش در دمای اتاق انجام می شوند.

(ب) در هر دو واکنش به یک میزان گاز H_2 تولید می شود.

(ت) در هر دو واکنش، گاز H_2 و نمک محلول تولید می شود.

۲۱۷۱ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

(آ) در اثر حل شدن یک مول از هر کدام از اکسید فلزهای گروه اول و دوم جدول دوره‌ای در آب، ۲ مول یون هیدروکسید تولید می شود.

(پ) فلئوئور واکنش پذیرتر از کلر است، اما قدرت اسیدی HF کم‌تر از HCl می باشد.

۲۱۸۷ ۴ در شرایط یکسان، مقایسه میان ثابت یونش اسیدی برای استیک‌اسید (CH_3COOH)، فورمیک‌اسید (HCOOH) و هیدروسیانیک اسید (HCN) به صورت زیر است:



با فرض این‌که دما و غلظت هر سه محلول یکسان باشد، مقایسه 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 به جز دما، سایر موارد را می‌توان به جای X قرار داد. ثابت یونش اسیدی فقط به دما بستگی دارد.

۲۱۹۰ ۴ ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید همان فورمیک اسید با فرمول شیمیایی HCOOH است.

$$[\text{HCOOH}] = \frac{1/84 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}}}{0.6 \text{ L}} = \frac{2}{3} \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

فورمیک اسید مطابق معادله زیر، در آب یونیده می‌شود:



واضح است که غلظت مولی آنیون حاصل (HCOO^-) برابر با غلظت مولی اسید یونیده شده است.

$$\% \alpha = \frac{\text{غلظت مولی اسید یونیده شده}}{\text{غلظت مولی اولیه اسید}} \times 100 \Rightarrow 0.9 = \frac{X}{\frac{2}{3} \times 10^{-1}} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{HCOO}^-] = 6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

می‌دانیم در محلول‌های آبی رقیق، غلظت حل‌شونده برحسب میلی‌گرم بر لیتر محلول، معادل ppm است.

$$6 \times 10^{-4} \frac{\text{mol HCOO}^-}{\text{L}} \times \frac{45 \text{ g HCOO}^-}{1 \text{ mol HCOO}^-} \times \frac{10^3 \text{ mg HCOO}^-}{1 \text{ g HCOO}^-} = 27 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \equiv 27 \text{ ppm}$$

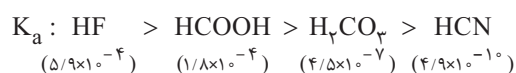
۲۱۹۱ ۱ مطابق داده‌های سؤال، محلول موردنظر یک الکترولیت ضعیف بوده و خاصیت بازی دارد. با توجه به موارد پیشنهادشده، محلول موردنظر فقط می‌تواند شامل NH_3 باشد.

۲۱۹۲ ۴ برای اسیدهای ضعیف تک پروتون‌دار می‌توان نوشت:

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha} \Rightarrow K_a = \frac{(\frac{12}{100})^2 \times 0.2}{1 - (\frac{12}{100})} = \frac{(\frac{1}{8})^2 \times 0.2}{\frac{7}{8}} = 3/57 \times 10^{-3}$$

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).

مقایسه میان قدرت اسیدی و ثابت یونش اسیدهای موجود در گزینه‌های (۱) و (۲) به صورت زیر است:



۲۱۷۹ ۲ به جز 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.

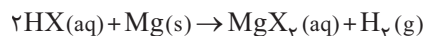
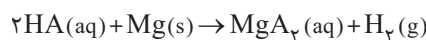
سرعت تولید گاز در محلول (a) بیشتر است؛ بنابراین می‌توان گفت که اسید موجود در محلول (a) قدرت اسیدی بیشتری دارد و غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است.

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:



۲۱۸۲ ۲ به جز HCl(aq) که یک اسید قوی است، سایر اسیدهای اشاره شده جزو اسیدهای ضعیف بوده و ثابت یونش آن‌ها خیلی کوچک‌تر از یک است.

۲۱۸۳ ۳ به جز عبارت «پ» بقیه عبارت‌ها درست هستند.

در یک سامانه 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.

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 نظریه آرنیوس، گاز HCl و جامد NaOH به ترتیب اسید و باز آرنیوس به شمار می‌آیند.

(۴) اسیدها را بر مبنای میزان یونشی که در آب دارند به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند.

۲۱۸۵ ۲ مطابق رابطه $K_a = \alpha^2 \cdot M$ ، در دمای ثابت، مقدار K_a ثابت است و در نتیجه رابطه میان α و M به صورت وارونه است (حذف گزینه‌های ۳ و ۴). از طرفی این ارتباط به صورت خطی نیست (حذف گزینه ۱).

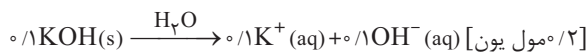
بررسی سایر گزینه‌ها

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

(۳) در یک واکنش تعادلی، واکنش‌های رفت و برگشت به طور هم‌زمان و با سرعت‌های برابر انجام می‌شوند.

(۴) ثابت یونش HCOOH در دمای اتاق برابر با $1/8 \times 10^{-4}$ و ثابت یونش H_2CO_3 در همان دما برابر با $4/5 \times 10^{-7}$ است، بنابراین در شرایط یکسان، HCOOH قدرت اسیدی بیشتری دارد.

(ت)



نکته رسانایی الکتریکی یک محلول به شمار یون‌های موجود در محلول بستگی دارد.

۱ ۲۱۹۹ قدرت اسیدی هیدروفلوئوریک اسید و ثابت یونش آن از هر سه اسید اشاره شده بیشتر است و در نتیجه فقط مقدار $5/9 \times 10^{-4}$ را می‌توان به K_a آن نسبت داد.

۳ ۲۲۰۰ به جز عبارت «ت»، سایر عبارات درست هستند.

اسید مربوط به ظرف (a) در مقایسه با ظرف (b) قوی‌تر بوده و ثابت یونش، درجه یونش، رسانایی الکتریکی و غلظت یون هیدرونیوم حاصل از آن نیز بیشتر است. اما حجم گاز هیدروژن تولید شده در دو ظرف با هم برابر است.

۱ ۲۲۰۱ برای اسیدهای ضعیف تک پروتون دار می‌توان نوشت:

$$K_a = M \cdot \alpha^2$$

با افزایش حجم اسید تا 10° برابر، K_a تغییر نمی‌کند، اما غلظت اسید 10° برابر می‌شود.

$$K_{a_1} = K_{a_2} \Rightarrow M_1 \cdot \alpha_1^2 = M_2 \cdot \alpha_2^2 \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = \sqrt{\frac{1}{10}} = 10^{-1/2}$$

۳ ۲۲۰۲ نیتریک اسید (HNO_3) همانند هیدروکلریک اسید (HCl)، یک اسید قوی تک پروتون دار است، بنابراین محلول شامل هیدروکلریک اسید 10° و نیتریک اسید 10° ، از نظر قدرت اسیدی، مشابه محلول 10° هیدروکلریک اسید است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ و ۴) هرچند H_2SO_4 یک اسید قوی است و یونش مرحله اول آن کامل انجام می‌شود، اما HSO_4^- جزو اسیدهای ضعیف بوده و یونش آن جزئی است.

۲) CH_3COOH جزو اسیدهای ضعیف بوده و یونش آن جزئی است.

۲ ۲۲۰۳ مقایسه میان قدرت اسیدی (K_a) چهار اسید مورد نظر به صورت زیر است:



$$(4/5 \times 10^{-4}) \quad (1/8 \times 10^{-4}) \quad (1/8 \times 10^{-5}) \quad (4/9 \times 10^{-10})$$

۱ ۲۲۰۴ فقط نمودار (b) درست رسم شده است.

بررسی هر چهار نمودار

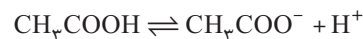
a و b) حاصل ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید یک محلول اسیدی (یا محلول بازی) در دمای ثابت، مقداری ثابت است و با تغییر حجم محلول یا غلظت یکی از یون‌های H^+ یا OH^- ، تغییر نمی‌کند.

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 به صورت خطی افزایش یابد. به عبارت دیگر مطابق رابطه $[H^+] = \alpha \cdot M$ که در آن M همان غلظت محلول اسیدی است، با تغییر هم‌زمان α و M، تغییر H^+ دیگر به صورت 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.

۳ ۲۱۹۴ به جدول ۱ صفحه ۲۳ کتاب درسی مراجعه کنید.

۳ ۲۱۹۵ هر مول استیک اسید (CH_3COOH) بر اثر یونش، دو مول یون تولید می‌کند:



بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در محلولی شامل $1/80 \times 10^{-2}$ یون، شمار یون‌های H^+ برابر با نصف این مقدار یعنی $10^{-2} \times 10^{-2}$ است.

$$H^+ \text{ شمار مول های } H^+ \text{ در حجم مورد نظر} = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{6/02 \times 10^{-23}} = 1/5 \times 10^{-4} \text{ mol } H^+$$

$$K_a = \alpha^2 \cdot M \Rightarrow 1/8 \times 10^{-5} = \alpha^2 \times 2 \Rightarrow \alpha = 3 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = \alpha \cdot M = 3 \times 10^{-3} \times 2 = 6 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 6 \times 10^{-3} = \frac{1/5 \times 10^{-4}}{V}$$

$$\Rightarrow V = 0/025 \text{ L} \approx 25 \text{ mL}$$

۳ ۲۱۹۶ معادله یونش اسید HA در آب به صورت زیر است:



فرض کنیم 100° مولکول HA حل شده باشد و X مولکول آن یونیده شود. در این صورت شمار مولکول‌های یونیده نشده HA برابر با $(100 - x)$ و شمار یون‌های آب پوشیده برابر با 2x خواهد بود. به این ترتیب با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{100 - x}{2x} = 14 \Rightarrow 100 - x = 28x \Rightarrow 100 = 29x$$

$$\Rightarrow x = 3/44$$

۴ ۲۱۹۷ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{[H^+]}{K_a} = \gamma \Rightarrow \frac{\alpha \cdot M}{(\frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha})} = \gamma \Rightarrow \frac{1 - \alpha}{\alpha} = \gamma \Rightarrow \alpha = \frac{1}{\gamma}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha} = \frac{(\frac{1}{\gamma})^2 (10^{-7})}{(1 - \frac{1}{\gamma})} = 1/25 \times 10^{-3}$$

۴ ۲۱۹۸ ابتدا نمونه‌های «ب»، «پ» و «ت» را به مول تبدیل می‌کنیم:

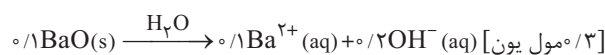
$$? \text{ mol HCN} = 4/48 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} = 0/2 \text{ mol HCN}$$

$$? \text{ mol } N_2O_5 = 10/8 \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} = 0/1 \text{ mol } N_2O_5$$

$$? \text{ mol KOH} = 5/6 \text{ g KOH} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}} = 0/1 \text{ mol KOH}$$

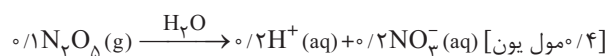
بررسی هر محلول

(آ)



(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)



$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{2 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

مطابق داده‌های سؤال، درجه یونش محلول ۰/۴ مولار استیک اسید برابر با ۰/۳ است. یعنی اگر ۱۰۰ مولکول استیک اسید در آب حل شود، ۹۹/۹۷ آن به صورت یونیده نشده باقی می‌ماند و ۰/۳ آن یونیده شده که ۰/۰۶ یون $(\text{H}^+, \text{CH}_3\text{COO}^-)$ تولید می‌کند. یعنی در مجموع شمار ذره‌ها برابر با ۰/۳ + ۹۹/۹۷ + ۰/۰۶ = ۱۰۰ خواهد بود و در نتیجه به ازای هر ۱۰۰ مولکول اسید حل شده در آب، ۰/۳ ذره به شمار ذره‌ها افزوده می‌شود:

شمار افزایش	شمار ذره‌ها	مولکول اسید
۰/۳	۱۰۰	۰/۳
۰/۰۶	۲ × ۶۰/۲ × ۱۰۰	۰/۰۶

$$\Rightarrow x = 3/612 \times 10^2$$

۲۲۱۱ ابتدا از رابطه زیر، غلظت مولی استیک اسید را به دست می‌آوریم:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{100 \text{ (درصد جرمی)}}{\text{جرم مولی حل شونده}} = \frac{10 \times 36 \times 1/25}{60} = 7.5 \text{ M}$$

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \times 100 = \frac{0.9}{7.5} \times 100 = 12\%$$

$$\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$$

غلظت اولیه : ۰/۴ ۰ ۰
غلظت تعادلی : ۰/۴ - x x x

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(0.4 - x) + x + x = 0.48 \Rightarrow 0.4 + x = 0.48$$

$$\Rightarrow x = 0.08 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0.08 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]} \times 100 = \frac{0.08}{0.4} \times 100 = 20\%$$

۲۲۱۳ سرعت واکنش فلزها با محلول اسیدها به تمامی عوامل اشاره شده، به جز مورد «ب» بستگی دارد.

بررسی موارد

ا) 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) با افزایش فعالیت شیمیایی و واکنش پذیری فلز، سرعت این واکنش بیشتر می‌شود. (ت) هرچه ثابت یونش اسید بزرگ‌تر باشد، اسید مورد نظر قوی‌تر بوده و سرعت واکنش مورد نظر بیشتر خواهد بود.

ث) با افزایش درجه یونش اسید، غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول بیشتر بوده و واکنش سریع‌تر انجام می‌شود.

۲۲۱۴ ثابت یونش یک اسید (K_a) مستقل از غلظت اسید و pH آن است و فقط به دما بستگی دارد.

$$[\text{HA}]_{\text{اولیه}} = \frac{0.8 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$



غلظت اولیه	۰/۲	۰/۲۵	۰
تغییر غلظت	-x	+x	+x
غلظت تعادلی	۰/۲ - x	۰/۲۵ + x	x

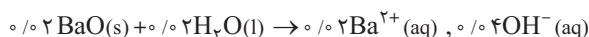
۲۲۰۵ از حل کردن ۰/۲ مول از هر کدام از مواد NH_3 و HF در آب،

مقدار بسیار ناچیزی (خیلی کم‌تر از ۰/۴ مول) یون تولید می‌شود، زیرا این دو ترکیب به مقدار بسیار جزئی در آب یونیده می‌شوند، بنابراین رسانایی الکتریکی محلول‌های ۰/۲ مولار آمونیاک و ۰/۲ مولار هیدروفلئوریک اسید بسیار به هم نزدیک بوده و تفاوت ناچیزی با هم دارند.

از حل کردن ۰/۲ مول Na_2O در آب، ۰/۸ مول یون تولید می‌شود:

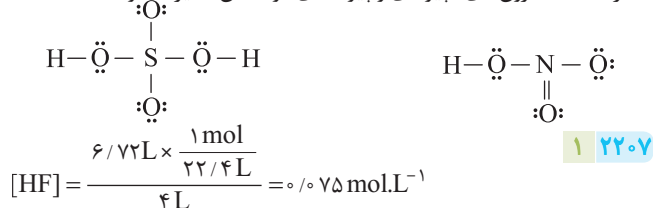


از حل کردن ۰/۲ مول BaO در آب، ۰/۶ مول یون تولید می‌شود:



۲۲۰۶ 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 دوگانه آن‌ها نیز متفاوت است.



$$\alpha = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HF}]} = \frac{2/7 \times 10^{-3}}{0.75} = 0.36\%$$

$$\alpha = 0.36 \times 100 = 36\%$$

۲۲۰۸ از آن‌جا که محلول مورد نظر بسیار رقیق است، می‌توان چگالی محلول

را برابر با چگالی آب (1 g.mL^{-1}) در نظر گرفت. در این صورت خواهیم داشت:

$$40 \text{ ppm} \sim 40 \text{ mg.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = 40 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ g H}^+} = 4 \times 10^{-2} \text{ M}$$

برای محلول ۰/۲ جرمی استیک اسید می‌توان نوشت:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{100 \text{ (چگالی محلول)}}{\text{جرم مولی حل شونده}} = \frac{10 \times 1/2 \times 1}{60} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \times 100 = \frac{4 \times 10^{-2}}{0.2} \times 100 = 20\%$$

۲۲۰۹ مطابق داده‌های سؤال به ازای هر ۱۶ مولکول یونیده نشده HNO_3 ،

دو یون (H^+ ، NO_3^-) داریم. به عبارت دیگر به ازای هر ۱۶ مولکول یونیده نشده، یک یون H^+ داریم که آن هم حاصل یونش مولکول ۱۷ آم‌نیترو اسید بوده است:

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار مولکول‌های حل شده}} = \frac{1}{16+1} = \frac{1}{17}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1-\alpha} = \frac{(\frac{1}{17})^2 (0.17)}{1-\frac{1}{17}} = \frac{\frac{1}{17} \times \frac{1}{17} \times 0.17}{\frac{16}{17}} = 6/25 \times 10^{-5}$$

۲۲۱۰ اگر در ۵ لیتر از محلول استیک اسید، شمار مول‌های حل‌شده

اسید برابر با ۲ مول باشد، غلظت مولی اسید برابر خواهد بود با:

است (هر دو جزء اسیدهای قوی هستند)، سرعت واکنش‌های موردنظر نیز به تقریب یکسان خواهد بود.

در این باز قوی نسبت زیر برقرار است: ۲۲۲۱

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 10^{-1} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \times [\text{OH}^-] \quad (\text{رابطه ۱})$$

از طرفی می‌دانیم رابطه زیر در محلول‌های آبی برقرار است:

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \xrightarrow{(\text{رابطه ۱})} 10^{-1} [\text{OH}^-] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \\ \Rightarrow [\text{OH}^-]^2 = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

در هر لیتر از محلول این باز، 10^{-7} مول یون هیدروکسید وجود دارد، پس تعداد مول OH^- در 100 میلی لیتر یا 0.1 لیتر به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$? \text{ mol OH}^- = 10^{-1} \text{ L (محلول)} \times \frac{10^{-7} \text{ mol OH}^-}{1 \text{ L (محلول)}} = 10^{-8} \text{ mol OH}^-$$

برای خنثی کردن 10^{-8} مول یون هیدروکسید به 10^{-8} مول یون هیدرونیوم نیاز است، که در 10^{-3} مول HCl یافت می‌شود.

هر چه تعداد یون‌های حاصل از یونش اسید بیشتر باشد، رسانایی محلول بیشتر بوده و نور چراغ بیشتر می‌شود. استیک اسید (CH_3COOH) و هیدروفلوئوریک اسید (HF) اسیدهای ضعیفی هستند و از انحلال آن‌ها، مقادیر ناچیزی یون حاصل می‌شود.

در عوض سولفوریک اسید (H_2SO_4) اسید بسیار قوی است که یونش مرحله اول آن کامل انجام می‌شود.



از طرفی HSO_4^- نیز تاحدی یونیده شده و H^+ و SO_4^{2-} تشکیل می‌دهد. بنابراین از یونش 10^{-2} مول H_2SO_4 بیشتر از 10^{-2} مول یون تولید می‌شود.

ابتدا با استفاده از رابطه زیر، غلظت محلول را بعد از رقیق‌سازی به دست می‌آوریم: ۲۲۲۳

$$(M.V)_{\text{رقیق}} = (M.V)_{\text{غلظ}} \Rightarrow 2 \text{ mol.L}^{-1} \times 10 \text{ mL} = M \times 100 \text{ mL}$$

$$\Rightarrow M = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

معادله واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

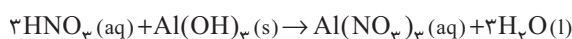


$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.2 \text{ mol.L}^{-1} \times 100 \text{ mL HCl}}{2 \times 100} = \frac{x \text{ g CaCO}_3}{1 \times 100}$$

$$\Rightarrow x = 0.1 \text{ g} = 100 \text{ mg CaCO}_3$$

واکنش انجام‌شده به صورت زیر است: ۲۲۲۴



$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم ماده ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 0.1 = \frac{(0.25+x)(x)}{0.2-x} \\ \Rightarrow 0.02 - 0.1x = 0.25x + x^2 \Rightarrow x^2 + 0.35x - 0.02 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 0.05)(x + 0.40) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0.05 \text{ قق} \\ x = -0.40 \text{ غق} \end{cases}$$

$$[\text{HA}]_{\text{تعادلی}} = 0.2 - x = 0.2 - 0.05 = 0.15 \text{ M}$$

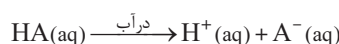
مقدار α از رابطه زیر به دست می‌آید: ۲۲۱۶

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M} = \frac{0.25 \times 10^{-4}}{0.15} = 0.0017$$

از آن‌جا که $\alpha < 0.05$ است، از رابطه زیر مقدار K_a را به دست می‌آوریم:

$$K_a = M \cdot \alpha^2 = (0.15)(0.0017)^2 = 4.3 \times 10^{-6}$$

منظور از غلظت مولکول یونیده‌نشده یک اسید، همان غلظت تعادلی اسید در محلول است، اگر این اسید را با HA نشان دهیم:



$$[\text{HA}]_{\text{تعادلی}} = 2/5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{A}^-]_{\text{تعادلی}} = [\text{H}^+]_{\text{تعادلی}} = 5/5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{(5/5 \times 10^{-4})^2}{2/5 \times 10^{-2}} = 1/2 \times 10^{-5}$$

طبق رابطه درصد یونش داریم: ۲۲۱۸

$$\alpha = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \times 100\% \\ \frac{2}{100} = \frac{10^{-3}}{[\text{HA}]} \Rightarrow [\text{HA}] = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

در مسائل رقیق‌سازی محلول‌ها می‌توان نوشت:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 0.5 \times 10 = 0.25 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 20 \text{ mL}$$

$$22/5 \text{ g H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{C}_2\text{O}_4}{90 \text{ g H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 0.25 \text{ mol H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.25 \text{ mol}}{0.25 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

معادله یونش اگزالیک اسید به صورت مقابل است:

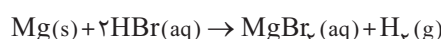
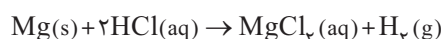


$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{HC}_2\text{O}_4^-]}{[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]} \Rightarrow 6 \times 10^{-2} = \frac{x^2}{1-x} \Rightarrow x \approx 0.22$$

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]} \times 100 = \frac{0.22}{1} \times 100 = 22\%$$

اغلب فلزها با اسیدها واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند. ۲۲۲۰

برای نمونه معادله واکنش HCl و HBr با فلز منیزیم به صورت زیر است:



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

۲۲۲۹ ابتدا غلظت مولی استیک اسید (CH_3COOH) را به دست

$$\text{می آوریم: } ? \text{ mol CH}_3\text{COOH} = 0.3 \text{ g CH}_3\text{COOH} \times \frac{1 \text{ mol}}{60 \text{ g}}$$

$$= 5 \times 10^{-3} \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{5 \times 10^{-2} \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

چون $\frac{K_a}{M} < 10^{-2}$ می باشد، عبارت $(1 - \alpha)$ قابل چشم پوشی است و می توان غلظت یون هیدرونیوم را از رابطه زیر به دست آورد.

$$[\text{H}^+] = \sqrt{M \cdot K_a} = \sqrt{0.1 \times 10^{-5}} = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

در صورت سؤال، غلظت مولی یون OH^- خواسته شده است. در دمای 25°C رابطه زیر برقرار است.

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-3} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۲۳۰ pH میانگین هر یک از سامانه های مورد نظر در زیر آمده است:

$$\text{pH: } b > d > a > c$$

$$\underbrace{\left(\frac{8/5}{(7/4)}\right)}_{\text{سامانه های بازی (pH > 7)}} \quad \underbrace{\left(\frac{6/8}{(1/2)}\right)}_{\text{سامانه های اسیدی (pH < 7)}}$$

a : بزاق

c : معده

b : محتویات روده کوچک

d : خون

۲۲۳۱ اسیدهای قوی در هنگام حل شدن در آب، تقریباً به طور کامل یونش

می یابند، در واقع در محلول این اسیدها، غلظت مولکول های اسید یونیده نشده تقریباً برابر صفر است (مثل محلول I) اسیدهای ضعیف در هنگام حل شدن در آب، به طور جزئی و ناقص یونش می یابند و تعداد کمی از مولکول های اسید به یون تبدیل می شوند. در واقع در اسیدهای ضعیف، اندک یون های حاصل از یونش اسید با مولکول های اولیه اسید در تعادل اند. (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 pH محلول های (A) و (B) یکسان و برابر ۷ است.

بررسی محلول ها

(A) KOH باز قوی یک ظرفیتی و HBr اسید قوی یک ظرفیتی است. اگر حجم و غلظت این دو محلول با هم برابر باشد، pH محلول حاصل از اختلاط آن ها برابر ۷ خواهد بود.

(B) Ba(OH)_2 باز قوی دوظرفیتی و HNO_3 اسید قوی یک ظرفیتی است. اگر حجم این دو محلول با هم برابر و غلظت اسید، دو برابر غلظت باز باشد، pH محلول حاصل از اختلاط آن ها برابر ۷ خواهد بود.

(P) Ba(OH)_2 باز قوی دوظرفیتی و $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ اسید ضعیف دوظرفیتی است. اگر حجم و غلظت این دو محلول با هم برابر باشد، محلول حاصل از اختلاط آن ها خاصیت بازی دارد و pH آن بزرگتر از ۷ خواهد بود.

(T) NH_3 باز ضعیف یک ظرفیتی و H_2SO_4 اسید قوی دوظرفیتی است. اگر حجم و غلظت این دو محلول با هم برابر باشد، محلول حاصل از اختلاط آن ها خاصیت اسیدی دارد و pH آن کوچکتر از ۷ خواهد بود.

$$\Rightarrow \frac{4.16 \text{ g Al(OH)}_3 \times \frac{75}{100}}{1 \times 78} = \frac{1/5 \text{ mol.L}^{-1} \times x \text{ mL HNO}_3}{1 \times 1000}$$

$$\Rightarrow x = 26.6 \text{ mL HNO}_3$$

۲۲۲۵ ابتدا غلظت مولی استیک اسید (CH_3COOH) را به دست می آوریم:

$$? \text{ mol CH}_3\text{COOH} = 0.3 \text{ g CH}_3\text{COOH} \times \frac{1 \text{ mol}}{60 \text{ g}}$$

$$= 5 \times 10^{-3} \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{5 \times 10^{-2} \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

چون $\frac{K_a}{M} < 10^{-2}$ می باشد، عبارت $(1 - \alpha)$ قابل چشم پوشی است و می توان $[\text{H}_3\text{O}^+]$ را از رابطه زیر به دست آورد:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{M \cdot K_a} = \sqrt{0.1 \times 10^{-5}} = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه (۱) را انتخاب نکنید. در صورت تست، غلظت مولی یون OH^- خواسته شده است. در دمای 25°C رابطه زیر برقرار است.

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-3} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۲۲۶ عبارتهای «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست

(آ) رسانایی الکتریکی محلول مواد الکترولیت به شمار یون ها در محلول آن ها بستگی دارد. با توجه به این که الکترولیت ها می توانند قوی و یا ضعیف باشند و درجه تفکیک یونی متفاوتی داشته باشند، شمار یون ها در محلول چند الکترولیت حتی با غلظت های برابر، می تواند متفاوت باشد. دلیل ساده تر دیگر این است که ترکیب های یونی مختلف بر اثر تفکیک در آب، تعداد یون های متفاوتی آزاد می کنند. برای نمونه از انحلال هر مول سدیم کلرید در آب، دو مول یون (Na^+ , Cl^-) و لی از انحلال یک مول کلسیم کلرید در آب، سه مول یون (Ca^{2+} , 2Cl^-) آزاد می شود. همین مطلب باعث می شود که رسانایی الکتریکی محلول یک مولار سدیم کلرید کم تر از محلول یک مولار کلسیم کلرید باشد.

(ت) با عبور جریان الکتریکی از نمک های مذاب مانند سدیم کلرید و منیزیم کلرید، این الکترولیت ها به عنصرهای سازنده تجزیه می شوند و یک واکنش شیمیایی در آن ها به وقوع می پیوندد.

۲۲۲۷ فعال شدن آتشفشان ها حجم زیادی گاز SO_2 وارد محیط می کند که همانند NO_x منجر به تولید باران اسیدی شده و pH را کاهش می دهد. آمونیاک همانند آهک خاصیت بازی دارد.

۲۲۲۸ از میان چند اسید با غلظت یکسان، هر چه قدرت اسیدی، کم تر باشد، مقدار pH بیشتر است. مقایسه قدرت اسیدی اسیدهای موجود در این سؤال به صورت زیر است:

$$\text{قدرت اسیدی: } \text{HCl} > \text{HNO}_3 > \text{HNO}_2 > \text{HCN}$$

بنابراین مقایسه pH اسیدهای موجود در این سؤال با غلظت مولی برابر، به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{pH: } \text{HCl} < \text{HNO}_3 < \text{HNO}_2 < \text{HCN}$$

$$\text{BOH} : \text{pH} = 10 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 10 = 4 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = M \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-4} = M(4 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow M_{\text{BOH}} = \frac{1}{4} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{HA}]}{[\text{BOH}]} = \frac{\frac{1}{2} \times 10^{-2}}{\frac{1}{4} \times 10^{-2}} = 2$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

۲۲۳۸ ابتدا از روی pH داده شده، pOH و سپس غلظت یون هیدروکسید

تولیدی را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = 11/9 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 11/9 = 2/9$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-2/9} = 10^{-(2/9) \cdot 3} = 10^{-2/3} = 2^3 \times 10^{-3}$$

$$= 8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = \frac{n}{\Delta L}$$

$$\Rightarrow 0.008 \text{ mol OH}^-$$

اگر باز قوی، یک ظرفیتی 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)_2)، دوظرفیتی است:

$$0.02 \text{ mol Ca(OH)}_2 \times \frac{74 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1.48 \text{ g Ca(OH)}_2$$

(۲) استرانسیم هیدروکسید (Sr(OH)_2)، دوظرفیتی است:

$$0.02 \text{ mol Ba(OH)}_2 \times \frac{171 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 3.42 \text{ g Ba(OH)}_2$$

(۳) سدیم هیدروکسید (NaOH)، یک ظرفیتی است:

$$0.04 \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1.6 \text{ g NaOH}$$

(۴) پتاسیم هیدروکسید (KOH)، یک ظرفیتی است:

$$0.04 \text{ mol KOH} \times \frac{56 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 2.24 \text{ g KOH}$$

۲۲۳۹ برای اسیدهای ضعیف یک ظرفیتی رابطه زیر برقرار است:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{M \cdot K_a}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{pH} = 5/5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-5/5} \Rightarrow M_1 \cdot K_a = 10^{-11} \Rightarrow M_1 = \frac{10^{-11}}{K_a} \\ \text{pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-5} \Rightarrow M_2 \cdot K_a = 10^{-10} \Rightarrow M_2 = \frac{10^{-10}}{K_a} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow M_{\text{جدید}} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\left[\left(\frac{10^{-11}}{K_a}\right) \times 2\right] + \left[\left(\frac{10^{-10}}{K_a}\right) \times 3\right]}{2 + 3}$$

$$\Rightarrow M_{\text{جدید}} = \frac{0.64 \times 10^{-10}}{K_a} \xrightarrow{M \cdot K_a = [\text{H}^+]^2} [\text{H}^+]^2 = 0.64 \times 10^{-10}$$

$$\sqrt{[\text{H}^+]} = \sqrt{0.64 \times 10^{-10}} = 0.8 \times 10^{-5} = 8 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log(8 \times 10^{-6}) = -(\log 2^3 + \log 10^{-6}) = -[3(\log 2) - 6] = 5/1$$

۲۲۳۳ با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} 25^\circ \text{C} : [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} \\ 100^\circ \text{C} : [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 60 \times 10^{-14} = 6 \times 10^{-13} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} \\ \frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = 1/5 \times 10^{-3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-13} = \underbrace{((1/5 \times 10^{-3})[\text{OH}^-])}_{[\text{H}^+]}[\text{OH}^-]$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-10} = [\text{OH}^-]^2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۲۳۴ بررسی عبارت‌ها

(آ) درست

$$\begin{cases} \text{HA} : [\text{OH}^-] = 10^{-12} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \\ \alpha_1 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{10^{-2}}{0.3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{HB} : [\text{OH}^-] = 10^{-12} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \\ \alpha_2 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HB}]} = \frac{10^{-2}}{0.2} \end{cases}$$

واضح است که $\alpha_1 < \alpha_2$ می‌باشد.

(ب) درست - با توجه به برابر بودن غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول، درستی این عبارت بدیهی است.

(پ) نادرست - با توجه به رابطه $K_a = \alpha[\text{H}_3\text{O}^+]$ ، چون غلظت یون H_3O^+ در دو محلول باهم برابر و درجه یونش اسید HA کوچک‌تر از اسید HB است، نتیجه می‌شود که ثابت یونش اسید HA کوچک‌تر از ثابت یونش اسید HB می‌باشد.

(ت) درست - میزان اسیدی بودن (pH) دو محلول با هم برابر است، زیرا غلظت یون H_3O^+ موجود در آن‌ها با هم برابر است.

۲۲۳۵ در دمای اتاق (25°C)، هرچه غلظت یون هیدرونیوم (H_3O^+)

در محلولی بیشتر باشد، pH آن محلول، کوچک‌تر و به عدد صفر نزدیک‌تر است.

۲۲۳۶ در دمای اتاق (25°C)، هرچه غلظت یون هیدروکسید (OH^-) در محلولی بیشتر باشد، pH آن محلول، بزرگ‌تر و به عدد ۱۴ نزدیک‌تر است.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-0.7} = 10^{-(7/10)} = 2 \times 10^{-1} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mol H}_3\text{O}^+ = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \times 0.1 \text{ L} = 0.02 \text{ mol}$$

$$2 \text{ g اسید} \sim 0.02 \text{ mol اسید} \Rightarrow x = 100 \text{ g اسید}$$

$$x \text{ g اسید} \sim 1 \text{ mol اسید}$$

بنابراین یک مول اسید حدود ۱۰۰g جرم دارد و با توجه به گزینه‌ها، عدد ۱۰۰/۵ انتخاب می‌شود.

۲۲۳۷ ابتدا با استفاده از pH، غلظت هر یک از محلول‌ها را به دست

$$\text{HA} : \text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = M \cdot \alpha$$

$$\Rightarrow 10^{-4} = M(2 \times 10^{-2}) \Rightarrow M_{\text{HA}} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

می‌آوریم:

۲ ۲۲۴۳

۱ ۲۲۴۰

$$\text{HI} : \begin{cases} \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 10/6 = 3/4 \\ [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3/4} = 10^{-(0/3)-4} \\ \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$\text{HNO}_3 : \begin{cases} [\text{H}^+] = M \alpha = 0/5 \times 4/8 \times 10^{-2} = 24 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{24 \times 10^{-3}} = \frac{1}{24} \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$\frac{\text{HI حاصل} [\text{H}^+]}{\text{HNO}_3 \text{ حاصل} [\text{OH}^-]} = \frac{4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}}{\frac{1}{24} \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}} = 9/6 \times 10^8$$

۴ ۲۲۴۴ برای محلول‌های آبی رقیق، ppm هم ارز با میلی‌گرم حل‌شونده در یک لیتر محلول است. بنابراین با فرض این‌که یک لیتر از محلول KOH دسترس است، شمار مول‌های پتاسیم هیدروکسید را به دست می‌آوریم.

$$? \text{ mol KOH} = 23/4 \text{ mg K}^+ \times \frac{1 \text{ g K}^+}{1000 \text{ mg K}^+} \times \frac{1 \text{ mol K}^+}{39 \text{ g K}^+}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol K}^+} = 6 \times 10^{-4} \text{ mol KOH}$$

بنابراین غلظت محلول KOH برابر با $6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ است.

$$[\text{KOH}] = [\text{OH}^-] = 6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(6 \times 10^{-4}) = -(\log 6 + \log 10^{-4})$$

$$= -(\log 2 + \log 3 + \log 10^{-4}) = -[0/3 + 0/5 - 4] = 3/2$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 3/2 = 10/8$$

۴ ۲۲۴۵

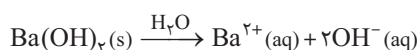
$$[\text{HCl}] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 4 = -2 \log 2 = -2(0/3) = -0/6$$

۲ ۲۲۴۶

$$\text{Ba(OH)}_2 : \text{pH} = 10/3 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 10/3 = 3/7$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-3/7} = 10^{-(3/7)-4} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$



$$[\text{OH}^-] = 2[\text{Ba}^{2+}] \Rightarrow [\text{Ba}^{2+}] = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-4} = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

در محلول‌های آبی رقیق، ppm هم ارز با میلی‌گرم حل‌شونده در یک لیتر محلول است.

$$\frac{10^{-4} \text{ mol Ba}^{2+}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{137 \text{ g Ba}^{2+}}{1 \text{ mol Ba}^{2+}} \times \frac{1000 \text{ mg Ba}^{2+}}{1 \text{ g Ba}^{2+}}$$

$$= 13/7 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Ba}^{2+} \text{ یا } 13/7 \text{ ppm}$$

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 14 = 0$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = M \cdot n \cdot \alpha = 2M\alpha \Rightarrow M = \frac{1}{2} \times 1 = 0/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

حالا از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times w/w \times d}{M_w} \Rightarrow 0/5 = \frac{10 \times w/w \times 1/10}{122}$$

$$\Rightarrow w/w = 5/54$$

۱ ۲۲۴۱ درصد جرمی محلول سیرشده Ba(OH)_2 برابر است با:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{5/13 \text{ g}}{(100 + 5/13) \text{ g}} \times 100 = \frac{513}{105/13} \%$$

حالا از رابطه زیر غلظت مولی محلول را به دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times w/w \times d}{M_w} = \frac{10 \times \frac{513}{105/13} \times 1/10}{171} = 0/3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log(M \times n \times \alpha) = -\log(0/3 \times 2 \times 1)$$

$$= -\log(0/6) = -\log(2 \times 3 \times 10^{-1}) = -[0/3 + 0/5 - 1] = 0/2$$

از آن‌جا که در دمای بالاتر از 25°C مقدار $[\text{H}^+][\text{OH}^-] > 10^{-14}$ است، می‌توان نتیجه گرفت که در دمای مثلاً 30°C ، رابطه $\text{pH} + \text{pOH} < 14$ برقرار است. به این ترتیب با توجه به گزینه‌ها، pH محلول می‌تواند برابر 13/6 باشد.

۳ ۲۲۴۲

$$\text{HA} : [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2} \Rightarrow \alpha \cdot M = 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 0/8 \times M = 10^{-2} \Rightarrow M_{\text{HA}} = 0/8 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{HB} : [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2} \Rightarrow \alpha \cdot M = 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 0/2 \times M = 10^{-2} \Rightarrow M_{\text{HB}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

مقادیر $0/8$ و 5×10^{-3} مولار غلظت‌های اولیه دواسید HA و HB را نشان می‌دهند. برای محاسبه غلظت تعادلی آن‌ها به شیوه زیر عمل می‌کنیم:

گونه‌ها	HA	H^+	A^-
غلظت اولیه	0/8	0	0
غلظت تعادلی	$0/8 - \alpha(0/8)$	$\alpha(0/8)$	$\alpha(0/8)$

$$\Rightarrow \text{HA غلظت تعادلی} = 0/8 - \alpha(0/8) = 0/8 - 0/1(0/8) = 0/9 \text{ mol.L}^{-1}$$

گونه‌ها	HB	$\rightleftharpoons$	H^+	B^-
غلظت اولیه	0/005		0	0
غلظت تعادلی	$0/005 - \alpha(0/005)$		$\alpha(0/005)$	$\alpha(0/005)$

$$\Rightarrow \text{HB غلظت تعادلی} = 0/005 - \alpha(0/005) = 0/005 - 0/2(0/005)$$

$$= 0/004 \text{ mol.L}^{-1}$$

نسبت $\frac{0/9}{0/004}$ برابر با 22/5 است.

حال تعداد مول HBr موجود در ۴ لیتر محلول را در دو حالت به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} \text{mol HBr} &= 4 \text{ L} \times \frac{10^{-4} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.0004 \text{ mol HBr} \\ \text{mol HBr} &= 4 \text{ L} \times \frac{10^{-2} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.04 \text{ mol HBr} \end{aligned} \right\} \text{ محلول اولیه}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار HBr مورد نیاز} = 0.04 - 0.0004 = 0.0396 \text{ mol}$$

باید به اندازه ۰/۳۹۶ مول گاز هیدروژن بریمید به محلول اضافه کنیم:

$$? \text{ L HBr} = 0.0396 \text{ mol} \times \frac{25 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 0.99 \text{ L HBr}$$

حجم مولی گازها

بررسی عبارت ها

۲۲۵۱

(۱) درست

$$\text{pH} = 4/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4/7} = 10^{-0.57} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mg HNO}_3 = 250 \text{ mL HNO}_3 \times \frac{2 \times 10^{-5} \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L HNO}_3}$$

$$\times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 0.315 \text{ g HNO}_3 \equiv 315 \text{ mg HNO}_3$$

(ب) نادرست - از روی pH محلول شماره (۲)، غلظت مولی محلول KOH را به دست می آوریم:

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 12 = 2$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-2} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

به محلول HNO₃ (۲×۱۰^{-۵}) است. بنابراین محلول حاصل از مخلوط کردن آن ها خاصیت بازی دارد:

$$[\text{OH}^-] = \frac{M_a \cdot n_a \cdot V_a - M_b \cdot n_b \cdot V_b}{V_a + V_b}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{(0.01 \times 1 \times 0.2) - (2 \times 10^{-5} \times 1 \times 0.2)}{0.2 + 0.2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

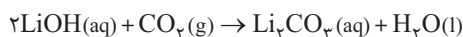
$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(2 \times 10^{-12}) = -[0.3 - 12] = 11.7$$

(پ) درست - از آن جا که غلظت مولی محلول شماره (۲)، ۵۰۰ برابر غلظت مولی محلول شماره (۱) است، برای این که دو محلول هم دیگر را به طور کامل خنثی کنند، حجم محلول شماره (۱) باید ۵۰۰ برابر حجم محلول شماره (۲) باشد.

$$\frac{[\text{KOH}]}{[\text{HNO}_3]} = \frac{0.01}{2 \times 10^{-5}} = 500$$

معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\text{LiOH : pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 12 = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

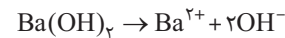
$$= 0.01 \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{\text{در باز قوی}} [\text{OH}^-] = [\text{LiOH}] = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی LiOH}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز} \times \text{چگالی CO}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.01 \text{ mol.L}^{-1} \times V}{2} = \frac{1 \text{ g.L}^{-1} \times 20 \text{ L}}{1 \times 44} \Rightarrow V = 100 \text{ L LiOH(aq)}$$

۲۲۴۷ ابتدا از رابطه مقابل، غلظت مولی محلول باریم هیدروکسید (Ba(OH)_۲) را به دست می آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times w/w \times d}{M_w} = \frac{10 \times 12 \times 1/14}{171} = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$$



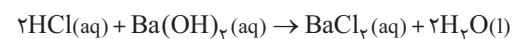
$$[\text{OH}^-] = 2[\text{Ba(OH)}_2] = 2 \times 0.8 = 1.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 1.6 = -[\log 2^4 + \log 10^{-1}]$$

$$= -[4(0.3) - 1] = -0.2$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - (-0.2) = 14.2$$

۲۲۴۸ معادله واکنش میان Ba(OH)_۲ و HCl به صورت زیر است:



از آن جا که حجم و غلظت محلول اسید و باز با هم برابر می باشد، تعداد مول آن ها نیز با هم برابر است. مطابق معادله فوق، هر مول باریم هیدروکسید با دو مول هیدروکلریک اسید واکنش می دهد. در نتیجه نیمی از مول های باریم هیدروکسید باقی می ماند.

$$? \text{ mol Ba(OH)}_2 = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L}$$

$$= 0.001 \text{ mol Ba(OH)}_2 = 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

$$? \text{ mol Ba(OH)}_2 = \frac{1}{2} \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$= 5 \times 10^{-5} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

حجم کل محلول برابر ۰/۲ L می باشد.

$$[\text{Ba(OH)}_2] = \frac{5 \times 10^{-5} \text{ mol}}{(0.1 + 0.1) \text{ L}} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

pH محلول نهایی با توجه به غلظت باریم هیدروکسید باقی مانده محاسبه می شود.

$$\text{pOH} = -\log(M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(2.5 \times 10^{-4} \times 2 \times 1)$$

$$= -\log(5 \times 10^{-4}) = -\log 5 - \log 10^{-4} = -0.7 + 4 = 3.3$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 3.3 = 10.7$$

۲۲۴۹ ابتدا غلظت مولی محلول های NaOH و HA را به دست می آوریم:

$$\text{NaOH : pH} = 13 \Rightarrow \text{pOH} = 1$$

$$10^{-\text{pOH}} = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-1} = M \times 1 \times 1 \Rightarrow M = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ NaOH}$$

$$\text{HA : } 10^{-\text{pH}} = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-2} = M \times 1 \times 0.1 \Rightarrow M = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ HA}$$

$$(M_1 n_1 V_1)_{\text{HA}} = (M_2 n_2 V_2)_{\text{NaOH}} \Rightarrow 1 \times 1 \times V_1 = 1 \times 0.1 \times V_2$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{0.1} = 10$$

۲۲۵۰ مطابق داده های سؤال می خواهیم pH محلول از ۴ به ۲ برسد.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\xrightarrow{\text{در اسید قوی}} [\text{HBr}] = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

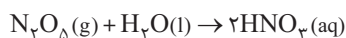
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\xrightarrow{\text{در اسید قوی}} [\text{HBr}] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۲۵۶ در دما و فشار ثابت، نسبت چگالی دو گاز، برابر نسبت جرم مولی آنها است:

$$\frac{d_{H_2}}{d_{N_2O_5}} = \frac{M_{H_2}}{M_{N_2O_5}} \Rightarrow \frac{2}{108} = \frac{2}{108} \Rightarrow d_{N_2O_5} = 3/24 \text{ g.L}^{-1}$$

با حل کردن گاز N_2O_5 در آب، نیتریک اسید به دست می‌آید:



$$\frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز} \times \text{چگالی گاز}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{(3/24 \text{ g.L}^{-1} \times 10 \text{ L}) N_2O_5}{1 \times 108} = \frac{x \text{ mol HNO}_3}{2}$$

$$\Rightarrow x = 0.6 \text{ mol HNO}_3 \Rightarrow [HNO_3] = \frac{0.6 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

فالا بریم سر وقت آمونیاک!

$$pH = 12/5 \Rightarrow pOH = 14 - 12/5 = 1/5 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1/5}$$

$$= 10^{-0.2} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[OH^-] = M. \alpha \Rightarrow 3 \times 10^{-2} = M(2 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow M = 1/5 \text{ mol.L}^{-1} \text{ (غلظت مولی محلول آمونیاک)}$$

در نهایت از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{M_1 n_1 V_1}{HNO_3} = \frac{M_2 n_2 V_2}{NH_4OH} \Rightarrow 3 \times 1 \times V_1 = 1/5 \times 1 \times 20$$

$$\Rightarrow V_1 = 10 \text{ mL HNO}_3(aq)$$

۲۲۵۷ ابتدا حساب می‌کنیم که در ۲۰۰ kg از این آب، چند گرم یون HSO_4^- وجود دارد:

$$? \text{ g HSO}_4^- = 200 \text{ kg H}_2O \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{58/2 \times 10^{-3} \text{ g HSO}_4^-}{1 \text{ g H}_2O}$$

$$= 11640 \text{ g HSO}_4^-$$

حالا غلظت $Ba(OH)_2$ را به دست می‌آوریم:

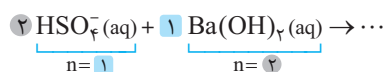
$$Ba(OH)_2 : pH = 12/7 \Rightarrow pOH = 14 - 12/7 = 1/3$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-1/3} = 10^{-0.33} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[OH^-] = 2M. \alpha \xrightarrow{\alpha=1} M = \frac{1}{2} [OH^-] = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-2}$$

$$= 2/5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

سمت چپ واکنش موردنظر را با استفاده از کادر بالا می‌نویسیم:



n=1

n=2

$$\frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم}}$$

$$\Rightarrow \frac{11640 \text{ g HSO}_4^-}{2 \times 97} = \frac{(2/5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \times y \text{ L}) Ba(OH)_2}{1}$$

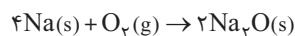
$$\Rightarrow y = 2400 \text{ L Ba(OH)}_2$$

۲۲۵۳ در اسیدهای قوی تک‌ظرفیتی مانند HCl، غلظت H^+ یا H_3O^+ با غلظت خود اسید برابر است.

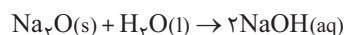
$$HCl : pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [HCl] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

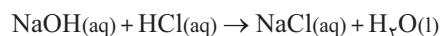
معادله واکنش سدیم با اکسیژن به صورت زیر است:



بر اثر واکنش سدیم اکسید با آب، سدیم هیدروکسید تولید می‌شود:



سدیم هیدروکسید تولیدشده مطابق واکنش زیر با هیدروکلریک اسید، خنثی می‌شود:



اگر ضریب Na_2O در دو واکنش اول و ضریب $NaOH$ در دو واکنش آخر



یکسان شود، می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم سدیم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{غلظت مولار} \times \text{میلی لیتر محلول}}{1000 \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \text{ g Na}}{4 \times 23} = \frac{200 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol.L}^{-1} HCl}{4 \times 1000} \Rightarrow x = 0.46 \text{ g Na}$$

۲۲۵۴ فورمیک اسید ($HCOOH$)، یک اسید ضعیف تک‌پروتون‌دار است که جرم مولی آن برابر 46 g.mol^{-1} می‌باشد.

$$pH = 3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\% \alpha = \alpha \times 100 \Rightarrow 0.1 = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 0.001 \text{ یا } 10^{-3}$$

$$[H_3O^+] = M. \alpha \Rightarrow 10^{-3} = M \times 10^{-3} \Rightarrow M = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

فرض می‌کنیم حجم محلول برابر یک لیتر باشد:

$$[HCOOH] = \frac{n}{V} \Rightarrow 1 \text{ mol.L}^{-1} = \frac{n}{1 \text{ L}}$$

$$\Rightarrow n = 1 \text{ mol HCOOH} = 46 \text{ g HCOOH}$$

$$? \text{ mL HCOOH (خالص)} = 46 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{125 \text{ g}} = 36/8 \text{ mL HCOOH (خالص)}$$

$$? \text{ mL H}_2O = 1000 \text{ mL (محلول)} - 36/8 \text{ mL HCOOH}$$

$$= 963/2 \text{ mL H}_2O \xrightarrow{\text{چگالی آب: } 1 \text{ g.mL}^{-1}} 963/2 \text{ g H}_2O$$

$$d_{\text{محلول}} = \frac{\text{مجموع جرم حلال و حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{(963/2 + 46) \text{ g}}{1000 \text{ mL}}$$

$$= 1.0092 \text{ g.mL}^{-1}$$

$$Ba(OH)_2 : pH = 12/3 \Rightarrow pOH = 14 - 12/3 = 1/3$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-1/3} = 10^{-0.33} = 2 \times 10^{-2}$$

واکنش میان محلول‌های باریم هیدروکسید و هیدرویدیک اسید، چیزی جز واکنش میان یون‌های OH^- و H^+ نیست. بنابراین می‌توان از رابطه زیر

استفاده کرد: حجم اسید $[H^+] =$ حجم باز $[OH^-]$

اکنون غلظت OH^- لازم برای خنثی کردن ۳ لیتر محلول هیدرویدیک اسید با

$pH = 2$ را به دست می‌آوریم:

$$[OH^-] \times 0.4 = 3 \times 10^{-2} \Rightarrow [OH^-] = 0.075 \text{ mol.L}^{-1}$$

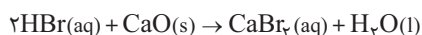
$$[OH^-]_{\text{موردنیاز}} = 0.075 - 0.02 = 0.055 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ g NaOH} = 0.4 \text{ L} \times 0.055 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0.88 \text{ g NaOH}$$

با توجه به این که هر دو ترکیب HBr و NaOH یک ظرفیتی هستند، ۰/۱۲۵
مول HBr توسط ۰/۱۲۵ مول NaOH مصرف شده و مقدار باقی مانده HBr
برابر است با:

$$? \text{ mol HBr (باقی مانده)} = ۰/۰۲ - ۰/۱۲۵ = ۰/۰۷۵ \text{ mol HBr}$$

معادله موازنه شده واکنش میان HBr و آهک (CaO) به صورت زیر است:



$$\frac{\text{مول هیدرو برمیک اسید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم آهک}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{۰/۰۷۵ \text{ mol HBr}}{۲} = \frac{x \text{ g CaO}}{۱ \times ۵۶}$$

$$\Rightarrow x = ۲/۱ \times ۱۰^{-۱} \text{ g CaO} \equiv ۲۱۰ \text{ mg CaO}$$

۲۲۶۱ سرکه خوراکی که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می شود،
محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید (CH₃COOH) در آب است. ابتدا غلظت
مولی محلول سرکه را به دست می آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۰ \times w / w \times d}{M_w} = \frac{۱۰ \times ۵ \times ۱/۰۵}{۶۰} = ۰/۸۷۵ \text{ M}$$

$$\text{pH} = ۳/۳ \Rightarrow [\text{H}^+] = ۱۰^{-\text{pH}} = ۱۰^{-۳/۳} = ۱۰^{-۱} \times ۱۰^{-۳}$$

$$= ۰/۵ \times ۱۰^{-۳} = ۵ \times ۱۰^{-۴} \text{ M}$$

$$\% \alpha = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \times ۱۰۰ = \frac{۵ \times ۱۰^{-۴}}{۰/۸۷۵} \times ۱۰۰ \approx \%۰/۰۵۷$$

۲۲۶۲ محلول پتاسیم هیدروکسید (KOH) یک محلول بازی است، پس
تغییرات pOH محلول را مورد بررسی قرار می دهیم. مطابق صورت سؤال، pH
محلول، یک واحد افزایش یافته است. از آن جا که تغییرات pH و pOH قرینه
یکدیگر است، pOH محلول یک واحد کاهش می یابد ($\Delta \text{pOH} = -۱$).

$$\Delta \text{pOH} = -\log n_M \Rightarrow -\log n_M = -۱ \Rightarrow n_M = ۱۰$$

بنابراین غلظت محلول ۱۰ برابر شده است.

۲۲۶۳ چهار برابر شدن غلظت یون هیدروکسید نشان می دهد که غلظت

یون هیدرونیوم $\frac{۱}{۴}$ برابر شده است، بنابراین محلول اسیدی باید تا ۴ برابر رقیق
شده باشد، یعنی حجم آن از ۲۰۰mL به ۸۰۰mL رسیده و ۶۰۰mL آب خالص
به آن اضافه شده است.

۲۲۶۴ با توجه به نمودار داده شده، pH محلول در حالت (II) نسبت به

حالت (I)، $\frac{۱}{۳}$ واحدکم تر است. باید ببینیم ۱۰ به توان $\frac{۱}{۳}$ معادل چه عددی است:

$$۱۰^{۱/۳} = ۱۰^{۱۰/۳} = ۱۰ \times ۱۰^{۷/۳} = ۱۰ \times ۲ = ۲۰$$

می دانیم در بازهای قوی برای هر n واحد کاهش pH، حجم محلول را باید ۱۰^n
برابر کنیم. بنابراین براساس محاسبات بالا حجم محلول باید ۲۰ برابر شده و از
۵۰۰ میلی لیتر به ۱۰۰۰۰ میلی لیتر برسد.

۲۲۶۵ فقط عبارت «آ» برای پرکردن جمله داده شده مناسب است.

اگر حجم محلول یک اسید قوی یا باز قوی با افزودن آب خالص، ۱۰^n برابر شود،
pH آن n واحد افزایش یا کاهش می یابد.

۲۲۵۸ ابتدا غلظت مولی HNO₃ را به دست می آوریم:

$$\text{HNO}_3: \text{pH} = ۱/۷ \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = ۱۰^{-\text{pH}} = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{-۳/۲}$$

$$= ۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{HNO}_3] = ۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol.L}^{-1}$$

معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{گرم سدیم کربنات ناخالص}}{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی نیتریک اسید}} = \frac{\text{گرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol.L}^{-1} \times ۱۰۰۰ \text{ L}}{۲} = \frac{x \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{۷۵}{۱۰۰}}{۱ \times ۱۰۶}$$

$$\Rightarrow x = ۱۴۱۴ \text{ g} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰۰۰ \text{ g}} = ۱/۴۱۴ \text{ kg Na}_2\text{CO}_3 \text{ (ناخالص)}$$

هر متر مکعب معادل ۱۰۰۰L است.

چگالی فاضلاب نقشی در محاسبات ندارد.

۲۲۵۹ ابتدا مولاریته HNO₃ را در دو حالت pH = ۱/۷ و pH = ۲ به

دست می آوریم:

$$\text{pH} = ۱/۷ \Rightarrow [\text{H}^+] = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{-۳/۲} = ۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol.L}^{-1}$$

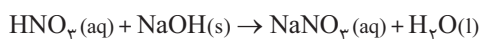
$$\Rightarrow [\text{HNO}_3] = ۰/۰۲ \text{ M}$$

$$\text{pH} = ۲ \Rightarrow [\text{H}^+] = ۱۰^{-۲} = ۰/۰۱ \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{HNO}_3] = ۰/۰۱ \text{ M}$$

تفاوت غلظت مولی HNO₃ در دو حالت برابر ۰/۰۱M و در نتیجه تعداد مول
HNO₃ مصرف شده توسط NaOH اضافه شده، برابر است با:

$$? \text{ mol HNO}_3 = \frac{۰/۰۱ \text{ mol HNO}_3}{۱ \text{ L HNO}_3\text{(aq)}} \times \frac{۱ \text{ L HNO}_3\text{(aq)}}{۱ \text{ dL}}$$

$$= ۰/۰۰۱ \text{ mol HNO}_3$$



$$\frac{\text{مول نیتریک اسید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم ناخالص سود}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{۰/۰۰۱ \text{ mol HNO}_3}{۱} = \frac{x \text{ g NaOH} \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱ \times ۴۰}$$

$$\Rightarrow x = ۰/۰۵ \text{ g NaOH (ناخالص)}$$

۲۲۶۰

$$\text{HBr: pH} = ۲ \Rightarrow [\text{H}^+] = ۱۰^{-۲} = ۰/۰۱ \text{ M} \Rightarrow [\text{HBr}] = ۰/۰۱ \text{ M}$$

$$? \text{ mol HBr} = ۲ \text{ L} \times ۰/۰۱ \frac{\text{mol}}{\text{L}} = ۰/۰۲ \text{ mol HBr}$$

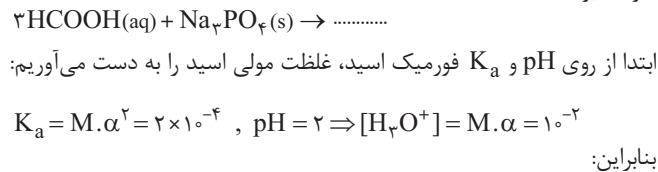
$$\text{NaOH: pH} = ۱۱/۴ \Rightarrow \text{pOH} = ۱۴ - ۱۱/۴ = ۲/۶$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = ۱۰^{-۲/۶} = ۱۰^{-۱/۳} = \frac{۱}{(۱۰^{۱/۳})^۲} \times ۱۰^{-۲} = \frac{۱}{(۲)^۲} \times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۰۲۵$$

$$\Rightarrow [\text{NaOH}] = ۰/۰۰۲۵ \text{ M}$$

$$? \text{ mol NaOH} = ۵ \text{ L} \times ۰/۰۰۲۵ \frac{\text{mol}}{\text{L}} = ۰/۰۱۲۵ \text{ mol NaOH}$$

۲۲۶۹ ۴ ظرفیت HCOOH (فورمیک اسید) برابر یک و ظرفیت نمک Na_3PO_4 (سدیم فسفات) برابر ۳ است. با توجه به جابه‌جایی ظرفیت گونه‌ها به عنوان ضرایب مولی آن‌ها، سمت چپ معادله واکنش موردنظر به صورت زیر خواهد بود:



$$(M \cdot \alpha) \alpha = 2 \times 10^{-4} \xrightarrow{M \cdot \alpha = 10^{-2}} \alpha = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow M = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

حالا می‌توان از تناسب زیر استفاده کرد:

$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{P گرم ناخالص} \times \frac{1}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 60 \text{ mL HCOOH}}{2 \times 1000} = \frac{3.28 \text{ g Na}_3\text{PO}_4 \times \frac{1}{100}}{1 \times 164}$$

$$\Rightarrow \text{P} = 1.50$$

$$[\text{OH}^-] = \alpha \cdot M = 0.024 \times 0.125 = 0.003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(3 \times 10^{-3}) = -[\log 3 + \log 10^{-3}]$$

$$= -[0.5 - 3] = 2.5$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 2.5 = 11.5$$

$$K_b = \alpha^2 \cdot M = \alpha(\alpha \cdot M) = \alpha[\text{OH}^-] = 0.024 \times 3 \times 10^{-3} = 7.2 \times 10^{-5}$$

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 گزینه (۲) با افزایش غلظت OH^- ، مقدار pH به سمت بی‌نهایت میل می‌کند که چنین چیزی درست نیست.

$$2 \quad 2272$$

$$\text{HCl} : [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$? \text{ mol H}_3\text{O}^+ = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Ba}(\text{OH})_2 : \text{pH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 0 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$? \text{ mol OH}^- = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 0.5 \text{ mol}$$

از آن‌جا که تعداد مول H_3O^+ بیشتر از OH^- است، محلول خاصیت اسیدی دارد ($\text{pH} < 7$). یعنی ۰/۵ مول OH^- توسط ۰/۵ مول H_3O^+ 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_3O^+ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{0.5 \text{ mol}}{1.5 \text{ L}} = \frac{1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = -\log \frac{1}{3} = \log 3 = 0.5$$

$$4 \quad 2273$$

در دمای 25°C داریم:

$$[\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}$$

از طرفی مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 2.5 \times 10^{13}$$

بررسی عبارت‌های نادرست

ب) واژه اسید ضعیف در این عبارت باید به اسید قوی تبدیل شود.
پ و ت) واژه افزایش در این عبارت باید به کاهش تبدیل شود.

۱ ۲۲۶۶

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

$$\Rightarrow M \cdot \alpha = [\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{M \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} = \frac{(M \cdot \alpha) \alpha}{1 - \alpha} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{(10^{-2}) \alpha}{1 - \alpha}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \Rightarrow \alpha = \frac{2}{3}$$

$$M \cdot \alpha = 10^{-2} \Rightarrow M \times \frac{2}{3} = 10^{-2} \Rightarrow M = \frac{3}{2} \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{3}{2} \times 10^{-2} = \frac{n}{5} \Rightarrow n = 0.075 \text{ mol}$$

۲۲۶۷ ۴ فرمول مولکولی تری‌کلرو اتانوائیک اسید به صورت CCl_3COOH است. ابتدا مقدار $\frac{K_a}{M}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-\text{pH}} \xrightarrow{\text{pH}=1} M \times 1 \times \alpha = 10^{-1} \Rightarrow M \cdot \alpha = 0.1$$

$$K_a = \frac{M \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 2.5 \times 10^{-1} = \frac{(M \cdot \alpha) \times \alpha}{1 - \alpha} \Rightarrow 2.5 - 2.5 \alpha = \alpha$$

$$\Rightarrow 2.5 = 3.5 \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{5}{7}$$

$$M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow M \times 1 \times \frac{5}{7} = 10^{-1} \Rightarrow M = 0.14 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

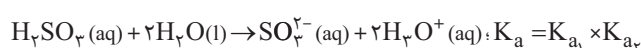
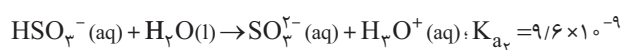
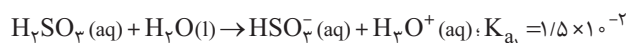
$$M = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 0.14 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{n \text{ mol}}{1 \text{ L}}$$

$$\Rightarrow n = 0.14 \text{ mol}$$

جرم مولی CCl_3COOH برابر $163.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است:

$$? \text{ g CCl}_3\text{COOH} = 0.14 \text{ mol} \times \frac{163.5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 22.89 \text{ g}$$

۲۲۶۸ ۴ برای برقراری ارتباط بین H_2SO_3 و SO_3^{2-} ، دو واکنش داده‌شده را با هم جمع می‌کنیم:



شرط مسئله این است که $[\text{H}_2\text{SO}_3] = [\text{SO}_3^{2-}]$ شود، رابطه ثابت تعادل کلی (K_a) را باز می‌کنیم:

$$K_a = K_{a_1} \times K_{a_2} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 [\text{SO}_3^{2-}]}{[\text{H}_2\text{SO}_3]} = 1/5 \times 9/6 \times 10^{-11} = 1/44 \times 10^{-10}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = 1/44 \times 10^{-10} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} [\text{H}_3\text{O}^+] = 1/2 \times 10^{-5}$$

غلظت یون هیدرونیوم را به دست آوردیم، بنابراین:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(1/2 \times 10^{-5}) = -\log(2 \times 2 \times 3 \times 10^{-1} \times 10^{-5})$$

$$= -(\log 2 + \log 2 + \log 3 + \log 10^{-6}) = -[0.3 + 0.3 + 0.5 - 6] = 4.9$$

به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\Rightarrow \Delta = \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HX}} \xrightarrow{-\log} -\log \Delta = pH_{(HA)} - pH_{(HX)}$$



۲ ۲۲۷۹ به جز نمودار «ب» بقیه نمودارها درست رسم شده‌اند. شکل درست نمودار «ب» که رابطه میان α و M یک اسید قوی را نشان می‌دهد به صورت زیر است:

$$K_a = \alpha \cdot M = \alpha \cdot \left(\frac{[M]}{[H^+]} \right) = 10^{-1/9} \times 10^{-2/9} = 10^{-4/9}$$

$$= 10^{-2/9-5} = 10^{-2(0/1)} \times 10^{-5} = 1/25 \times 1/25 \times 10^{-5} \approx 1/6 \times 10^{-5}$$

۱ ۲۲۸۱ مقایسه pH و $[H_3O^+]$ در بخش‌های نشان داده شده در شکل

به صورت زیر است: معده > بزاق دهان > خون > محتویات روده کوچک: pH

(d) (b) (a) (c)

معده > بزاق دهان > خون > محتویات روده کوچک: $[H_3O^+]$

$$\Delta pH = 1/6 \Rightarrow \log[H^+]_b - \log[H^+]_c = 1/6$$

$$\Rightarrow \log \frac{[H^+]_b}{[H^+]_c} = 1/6$$

$$\Rightarrow \frac{[H^+]_b}{[H^+]_c} = 10^{1/6} = 10^{0/3} \times 10^{0/3} \times 10 = 2 \times 2 \times 10 = 40$$

$$\Rightarrow \frac{[H^+]_b}{[H^+]_c} = \frac{\frac{m_1}{V_1}}{\frac{M_2}{V_2}} \xrightarrow{m_1=M_2} \frac{V_2}{V_1} = 40$$

$$\Rightarrow V_2 = 40 V_1 = 40 \times 50 = 2000 \text{ mL}$$

$$\Rightarrow \Delta V = V_2 - V_1 = 2000 - 50 = 1950 \text{ mL}$$

۱ ۲۲۸۳ غلظت مولی محلول HBr برابر است با:

$$[HBr] = [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2} \Rightarrow [HBr] = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

حجم محلول پتاس لازم برای خنثی کردن HBr . هشت برابر حجم همان محلول پتاس برای خنثی کردن CH_3COOH است.

$$\overbrace{n_1 M_1 V_1}^{HBr} = \lambda \overbrace{(n_2 M_2 V_2)}^{CH_3COOH}$$

$$\Rightarrow (1 \times 0.01 \times 8) = \lambda (1 \times M_2 \times \frac{16}{2}) \Rightarrow 0.01 = 16 M_2$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{1}{16} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$CH_3COOH \begin{cases} [CH_3COO^-] = \frac{1}{16} \times 10^{-2} \\ pH = 4/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4/7-5} = 2 \times 10^{-5} \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[CH_3COOH]} \times 100 = \frac{2 \times 10^{-5}}{\frac{1}{16} \times 10^{-2}} \times 100 = 3.2\%$$

$$\frac{[OH^-]}{10^{-14}} = 2/5 \times 10^{13} \Rightarrow [OH^-] = 0.5 M \Rightarrow [NaOH] = 0.5 M$$

اکنون از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{10 \times X \times 10^{-4}}{40} = \frac{\text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی حل شونده}} \Rightarrow 0.5 = \frac{10 \times X \times 10^{-4}}{40} \Rightarrow X = 1/92$$

۲ ۲۲۷۴

$$K_b = \alpha \cdot M \Rightarrow 1/8 \times 10^{-5} = \alpha \cdot (0.2) \Rightarrow \alpha = 0.03$$

$$[OH^-] = \alpha \cdot M = 0.03 \times 0.2 = 6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pOH = -\log[6 \times 10^{-4}] = -[\log 6 + \log 10^{-4}]$$

$$= -[\log 2 + \log 3 + \log 10^{-4}] = -[0.3 + 0.5 - 4] = 3.2$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 3.2 = 10.8$$

۳ ۲۲۷۵ تعداد مول OH^- در محلول نهایی برابر است با:

$$pH = 13 \Rightarrow pOH = 14 - 13 = 1$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mol } OH^- \text{ [در محلول نهایی]} = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.2 \text{ L} = 0.02 \text{ mol } OH^-$$

تعداد مول H^+ در محلول نیتریک اسید (محلول اولیه) برابر است با:

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

$$= 10^{-1/3} = 10^{-0/3-2} = 5 \times 10^{-2} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mol } H^+ \text{ [در محلول اولیه]} = 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.2 \text{ L} = 0.01 \text{ mol } H^+$$

سود ($NaOH$) اضافه شده باید 0.01 مول یون H^+ را مصرف کند و 0.02 مول

یون OH^- موجود در محلول نهایی را تأمین کند، بنابراین:

$$\text{لازم } OH^- \text{ تعداد مول} = 0.02 \text{ mol} + 0.01 \text{ mol} = 0.03 \text{ mol}$$

$$? g NaOH = 0.03 \text{ mol } OH^- \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } OH^-} \times \frac{40 g NaOH}{1 \text{ mol } NaOH}$$

$$= 1.2 g NaOH$$

۲ ۲۲۷۶ برای کاهش میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها از آهک (اکسید

فلزی) استفاده می‌شود. آب چنین دریاچه‌ای دارای $pH < 7$ است.

• رنگ گل آدریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی

با $pH < 7$ به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

۱ ۲۲۷۷ در اسیدهای ضعیف با افزودن آب خالص، غلظت مولی (M)

محلول کاهش یافته و در نتیجه مطابق رابطه $K_a = \alpha \cdot M$ که در آن

ثابت است، درجه یونش (α) افزایش می‌یابد.

• با افزودن آب خالص به محلول‌های اسیدی، pH محلول افزایش یافته و به

منطقه خنثی ($pH = 7$) نزدیک می‌شود.

۱ ۲۲۷۸ واضح است که غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.

$$\frac{K_a(HA)}{K_a(HX)} = \frac{\left(\frac{[H^+]}{M} \right)_{HA}}{\left(\frac{[H^+]}{M} \right)_{HX}} = \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HX}} \Rightarrow \frac{1/75 \times 10^{-4}}{7 \times 10^{-6}} = \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HX}}$$

۲۲۸۸ ابتدا مول OH^- را در دو ترکیب KOH و $\text{Ba}(\text{OH})_2$ به دست می‌آوریم:

$$? \text{mol OH}^-_{[\text{KOH}]} = 11/2 \text{g KOH} \times \frac{1 \text{mol KOH}}{56 \text{g KOH}} \times \frac{1 \text{mol OH}^-}{1 \text{mol KOH}}$$

$$= 0/2 \text{mol OH}^-$$

$$? \text{mol OH}^-_{[\text{Ba}(\text{OH})_2]} = 51/2 \text{g Ba}(\text{OH})_2 \times \frac{1 \text{mol Ba}(\text{OH})_2}{171 \text{g Ba}(\text{OH})_2} \times \frac{2 \text{mol OH}^-}{1 \text{mol Ba}(\text{OH})_2}$$

$$= 0/6 \text{mol OH}^-$$

$$[\text{OH}^-]_{\text{محلول نهایی}} = \frac{(0/2 + 0/6) \text{mol}}{4 \text{L}} = 0/2 \text{mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0/2} = 5 \times 10^{-13} \text{mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(5 \times 10^{-13}) = -[\log 5 + \log 10^{-13}]$$

$$= -[0/7 - 13] = 12/3$$

۲۲۸۹ 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 pH اسید معده (سامانه C) در حدود ۱/۷ است که در مقایسه با سایر سامانه‌ها، تفاوت بیشتری با محدوده خنثی دارد.

۲۲۹۱ هر سه مورد پیشنهادشده را می‌توان به جای X و Y قرار داد.

۲۲۹۲

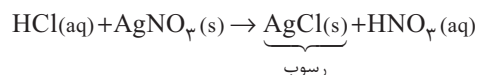
$$\text{pH} = 2/7 \Rightarrow [\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 10^{-2/7} = 10^{-0/3-3} = 2 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 2/3 \Rightarrow [\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 10^{-2/3} = 10^{-0/3-2} = \frac{1}{10^{0/3}} \times 10^{-2}$$

$$= 5 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{نهایی}} = \frac{[30(0/002)] + [20(0/005)]}{30 + 20} = 3/2 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$$

معادله موازنه‌شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$? \text{g AgCl} = 5 \text{mL HCl(aq)} \times \frac{3/2 \times 10^{-3} \text{mol HCl}}{1 \text{L HCl(aq)}} \times \frac{1 \text{mol AgCl}}{1 \text{mol HCl}}$$

$$\times \frac{143/5 \text{g AgCl}}{1 \text{mol AgCl}} = 2/296 \text{mg AgCl}$$

۲۲۹۳ pH هر کدام از سامانه‌های مورد اشاره در زیر آمده است:

خون: ۷/۴

بازق دهان: ۷/۱ - ۵/۲

اسید معده: ۱/۸ - ۱/۶

محتویات روده کوچک: ۸/۵

۲۲۸۴ ابتدا غلظت یون هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[\text{OH}^-] = M \cdot \alpha = 0/2 \times 0/04 = 8 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$$

از آن جا که در دمای موردنظر pH آب خالص در دمای T برابر با ۶/۴ است، می‌توان نتیجه گرفت که در این دما غلظت H_3O^+ و نیز OH^- در آب خالص، یکسان و هر کدام برابر با $10^{-6/4}$ است.

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-6/4} \times 10^{-6/4} = 10^{-12/8} [T \text{ در دمای } T]$$

به این ترتیب غلظت یون هیدرونیوم در محلول آمونیاک برابر است با:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-12/8}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-12/8}}{8 \times 10^{-3}} = \frac{10^{-1/2-14}}{8 \times 10^{-3}}$$

$$= \frac{(10^{0/3})^4 \times 10^{-14}}{8 \times 10^{-3}} = \frac{2^4 \times 10^{-14}}{8 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-11} \text{mol.L}^{-1}$$

۲۲۸۵

$$? \text{mol OH}^- = 0/08 \text{g NaOH} \times \frac{1 \text{mol NaOH}}{40 \text{g NaOH}} \times \frac{1 \text{mol OH}^-}{1 \text{mol NaOH}}$$

$$= 0/002 \text{mol OH}^-$$

$$\text{HA}: [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2} = 0/01 \text{mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{(\text{مول OH}^-) - (\text{مول H}^+ \text{ حاصل از HA})}{\text{حجم محلول (L)}}$$

$$\Rightarrow 0/01 \text{mol.L}^{-1} = \frac{(x - 0/002) \text{mol}}{0/05 \text{L}} \Rightarrow x = 0/0025 \text{mol}$$

از آن جا که HA یک اسید قوی است، تعداد مول H^+ با HA برابر است. اکنون از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{چگالی محلول (درصد جرمی)}}{\text{جرم مولی حل شونده}}$$

$$\Rightarrow \frac{0/0025 \text{mol}}{0/002 \text{L}} = \frac{10 \times 20 \times d}{200} \Rightarrow d = 1/25 \text{g.mL}^{-1}$$

۲۲۸۶

$$\text{pH} = 2/7 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2/7} = 10^{-0/3-3}$$

$$= 2 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-12} \text{mol.L}^{-1}$$

بنابراین نسبت موردنظر برابر است با:

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{2 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-12}} = 4 \times 10^8$$

۲۲۸۷ با رقیق کردن یک محلول اسیدی یا بازی، درجه 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.