۱ اگر درصد یونش اسید ضعیف HA، برابر ۲٪ و غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلولی از آن برابر با $10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ باشد، غلظت این اسید، چند مول بر لیتر است و با ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۲۵ مولار آن را، می‌توان تهیه کرد؟ خارج از کشور- ۱۳۹۷

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

۲ کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟(با تغییر) خارج از کشور- ۱۳۹۵

آ) مواد کم محلول، موادی‌اند که کمتر از ۰٫۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شوند.

ب) پراکندگی نور به وسیله ذره‌های کلویید هنگام عبور نور از کلویید نسبت به محلول بیشتر است.

پ) ماده‌ای که به صورت محلول در آب یا به حالت مذاب رسانای جریان برق باشد، الکترولیت نامیده می‌شود.

ت) صابون، نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب است که بخش زنجیری هیدروکربنی آن، آب‌دوست است.

۱) ب، پ ۲) آ، ت ۳) آ، ب، پ ۴) آ، ب، ت

۳ 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؟ ($\log 4 \approx 0٫6$) سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۲٫۴ ، ۱٫۲ ۲) ۲٫۶ ، ۱٫۲ ۳) ۲٫۴ ، ۴ ۴) ۲٫۶ ، ۴

۴ pH معدهٔ فردی، در حالت استراحت برابر ۳٫۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱٫۴ است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به‌تقریب چند برابر حالت استراحت است؟ ($10^{-0٫4} \approx 0٫4$ ، $10^{-0٫7} \approx 0٫2$) خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰

۵ دربارهٔ HCl, HF و HBr، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ خارج از کشور- ۱۳۹۸

الف) مولکول هر سهٔ آن‌ها، قطبی است.

ب) pH محلول یک مولار هر سهٔ آن‌ها در آب، یکسان است.

پ) نقطهٔ جوش HF در مقایسه با دو ترکیب دیگر، بالاتر است.

ت) مولکول‌های هر سه، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۶ نوع نیروهای بین مولکولی در کدام ترکیب، متفاوت از ترکیب‌های داده‌شدهٔ دیگر است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) پلی‌اتن ۲) پروپان ۳) نفتالن ۴) ویتامین C

۷ کدام عبارت نادرست است؟ گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) مقیاس pH در دمای اتاق، گستره‌ای از یک تا حداکثر ۱۴ را در بر می‌گیرد.

۲) pH آب خالص در دمای اتاق ۷، محیط اسیدی کمتر از ۷ و محیط بازی بیشتر از ۷ است.

۳) pH شیر ترش شده کمتر از ۷ است.

۴) به کمک شناساگرهای اسید – باز می‌توان pH تقریبی یک محلول را اندازه گرفت.

۸ در دمای اتاق، در محلول ۰٫۱ مولار اتانوییک اسید، pOH به اندازهٔ ۸ واحد بیشتر از pH است. ثابت یونش آن کدام است؟ گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) 10^{-3} ۲) 10^{-5} ۳) 10^{-7} ۴) 10^{-9}

۹ با فرض اینکه ثابت یونش $HClO_3$ و HIO_3 در محلول یک مولار آن‌ها به ترتیب بزرگ‌تر و کوچک‌تر از ۱ باشند، کدام عبارت درست است؟

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) قدرت اسیدی $HClO_3$ نسبت به H_3O^+ بیشتر است.
۲) قدرت اسیدی HIO_3 نسبت به H_3O^+ بیشتر است.
۳) قدرت اسیدی H_3O^+ نسبت به هر دو اسید $HClO_3$ و HIO_3 بیشتر است.
۴) قدرت اسیدی H_3O^+ نسبت به هر دو اسید $HClO_3$ و HIO_3 کمتر است.

۱۰ در بین عبارت‌های زیر چند عبارت درست است؟ (با تغییر)

گزینه ۲- ۱۳۹۷

الف) قدرت اسیدی HF، باافزایش غلظت آن زیاد می‌شود.
ب) کودهای شیمیایی، نمک‌هایی با خواص متفاوت هستند.
ج) اغلب داروها ترکیب‌های شیمیایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.
د) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک، به آن سنگ آهک می‌افزایند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

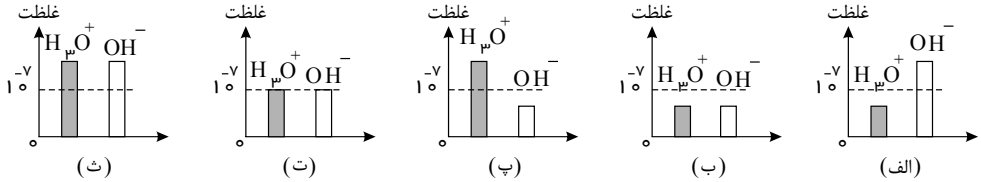
۱۱ کدام عبارت درست است؟ (با تغییر)

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) NH_3 براساس تعریف آرنیوس یک اسید است.
۲) فاضلاب‌های صنعتی باعث افزایش pH محیط زیست می‌شوند.
۳) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک، به آن $NaOH$ می‌افزایند.
۴) $HCl(g)$ براساس تعریف آرنیوس، یک اسید است.

۱۲ غلظت یون‌های H_3O^+ و OH^- در آب خالص به ترتیب در دماهای ۱۵، ۲۵ و ۶۵ درجه‌ی سانتی‌گراد در کدام نمودارها می‌تواند نشان داده شده باشد؟

قلم چی- ۱۳۹۶



۱) ث - ت - ب
۲) ت - ب - ث
۳) الف - ت - پ
۴) ب - ت - ث

۱۳ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

قلم چی- ۱۳۹۷

آ) همهٔ فلزها در واکنش با اسید گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.
ب) فاضلاب‌های صنعتی با ورود به محیط‌زیست pH محیط را تغییر می‌دهند.
پ) شیمی‌دان‌ها مدت‌ها پیش از آن که با ویژگی‌های اسیدها و بازها آشنا باشند، با ساختار آن‌ها آشنا بودند.
ت) از نظر آرنیوس هیدروژن کلرید یک اسید است، چون ضمن حل شدن در آب یون $H^+(aq)$ را جذب می‌کند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۴ کدام دو عامل زیر باعث کاهش pH خاک و اسیدی شدن آن نمی‌شود؟ (با تغییر)

قلم چی- ۱۳۹۵

A) افزودن آهک به خاک
B) بارش باران اسیدی
C) ورود آلاینده‌های SO_2 و NO_x به هواکره
D) افزایش آمونیاک به خاک

۱) D, A ۲) B, A ۳) C, B ۴) D, C

۱۵ به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از ویژگی‌های زیر، ویژگی مشترک کلوییدها و محلول‌ها است و چه تعداد از آن‌ها فقط مربوط به سوسپانسیون‌ها است؟

⋆ همگن بودن ⋆ ته‌نشین شدن ⋆ پخش کردن نور ⋆ پایداری

قلم چی- ۱۳۹۸

۱) ۲ - ۲ ۲) ۲ - ۱ ۳) ۱ - ۱ ۴) ۲ - ۳

۱۶ کدم پاک‌کننده‌ها از نظر شیمیایی فعال بوده و خورنده هستند؟

قلم چی- ۱۳۹۸

۱) صابون‌ها، سدیم هیدروکسید، سفیدکننده‌ها
۲) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، صابون‌ها، سفیدکننده‌ها
۳) سدیم هیدروکسید، جوهرنمک، صابون‌ها
۴) سدیم هیدروکسید، جوهرنمک، سفیدکننده‌ها

۱۷ کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

۱) قدرت پاک‌کنندگی صابون به توانایی آن در زدودن آلاینده‌ها و چربی‌ها بستگی دارد.

۲) هیچ‌کدام از پاک‌کننده‌ها در آب‌های دارای مقادیر چشم‌گیری از یون‌های کلسیم و منیزیم، به‌خوبی کف نمی‌کنند.

۳) رسوب حاصل از واکنش صابون با یون‌های موجود در آب سخت، به‌صورت لکه‌های سفیدی بر روی لباس‌ها برجای می‌ماند.

۴) از واکنش یک مول صابون مایع $RCOO^- NH_4^+$ با منیزیم کلرید کافی، می‌توان یک مول آمونیوم کلرید تهیه کرد.

۱۸ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

آ- واکنش زیر یک واکنش گرماده است و یکی از فراورده‌های آن گاز اکسیژن می‌باشد.

$$Al(s) + NaOH(s) + H_2O(l) \rightarrow$$

ب- رسوب تشکیل شده بر روی دیوارهٔ کتری، با صابون یا پاک‌کنندهٔ غیرصابونی زدوده نمی‌شود.

پ- هیدروکلریک اسید و سدیم هیدروکسید از جمله پاک‌کننده‌های خورنده هستند.

ت- صابون دارای خاصیت بازی است و کاغذ pH مرطوب را به رنگ آبی درمی‌آورد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹ چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟ (باتغییر) قلم چی- ۱۳۹۷

آ) نمک سدیم اسید چرب، صابون جامد و نمک کلسیم اسید چرب، صابون مایع است.

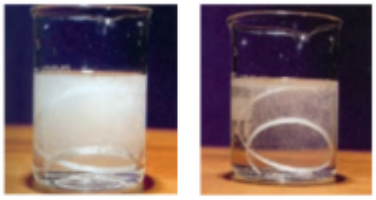
ب) زنجیرهٔ هیدروکربنی صابون، آب دوست و بخش کربوکسیلات آن، آب‌گریز است.

پ) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، گروه سولفونات باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

ت) در اسیدهای چرب بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰ با توجه به شکل‌های «آ» و «ب» که نشانگر واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان با محلول دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان هستند، کدام مطلب نادرست است؟ قلم چی- ۱۳۹۸



(آ) (ب)

۱) گاز هیدروژن جزو محصولات واکنش در هر دو ظرف است.

۲) اسید موجود در محلول «آ» نسبت به محلول «ب» قدرت اسیدی بیشتری دارد.

۳) محلول «ب» رنگ روشن‌تری دارد؛ زیرا غلظت یون هیدرونیوم در آن بیش‌تر است.

۴) واکنش مورد نظر، در ظرف «آ» با سرعت بیش‌تری انجام می‌شود؛ بنابراین اسید موجود در آن K_a بزرگ‌تری از اسید موجود در ظرف «ب» دارد.

۲۱ معادلهٔ واکنش باز کردن مسیر لوله مسدود شده با ..... ، با استفاده از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید را می‌توان به شکلی کلی: ..... نمایش داد. قلم چی- ۱۳۹۸

۱) اسید چرب - $RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$

۲) استر سنگین - $RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$

۳) اسید چرب - $RCOOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$

۴) استر سنگین - $RCOOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$

۲۲ کدام گزینه نادرست است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

۱) اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند.

۲) صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری با پتاسیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.

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

۴) صابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.

۲۳ کدام ترکیب زیر، هنگام حل شدن در آب اسید آرنیوس محسوب نمی‌شود؟ قلم چی- ۱۳۹۸

۱) CO_2 ۲) SO_3 ۳) N_2O_5 ۴) BaO

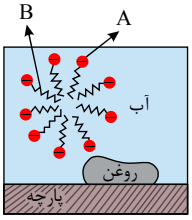
۲۴ اگر درصد یونش استیک اسید در محلول $0/2 \frac{mol}{L}$ آن برابر ۱ باشد، به‌ترتیب غلظت یون هیدرونیوم برحسب $\frac{mol}{L}$ و مقدار K_a این اسید چقدر است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

۱) $0/02$ ، 2×10^{-6} ۲) $0/02$ ، 2×10^{-5} ۳) 2×10^{-3} ، 2×10^{-5} ۴) 2×10^{-3} ، 2×10^{-6}

۲۵ صابون ..... را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون یا دنبه با ..... تهیه می‌کنند که بر اثر ریختن آن درون مخلوط آب و روغن یک ..... ایجاد می‌شود. قلم چی- ۱۳۹۸

۱) جامد - $NaOH$ - کلوئید ۲) مایع - NH_4OH - محلول ۳) جامد - $NaOH$ - محلول ۴) مایع - $NaOH$ - کلوئید

۲۶ با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟ قلم چی- ۱۳۹۸



۱) به علت غلبه بخش B بر بخش A، این مولکول نمی‌تواند در آب حل شود.

۲) نوع پارچه و نوع آب بر قدرت پاک‌کنندگی این شوینده تأثیر دارد.

۳) B بخش آب‌دوست و A بخش آب‌گریز صابون می‌باشد.

۴) بخش آنیونی صابون از قسمت A به مولکول چربی متصل می‌شود.

۲۷ تمام عبارت‌های زیر نادرست هستند، به جز ..... قلم چی- ۱۳۹۸

۱) با افزودن ترکیب سدیم فسفات به مواد شوینده، خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی آن‌ها افزایش می‌یابد.

۲) از صابون‌های گوگرددار برای از بین بردن جوش‌های صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

۳) صابون‌های طبیعی به دلیل داشتن افزودنی شیمیایی برای موهای چرب مناسب هستند.

۴) برای افزایش میزان پاک‌کنندگی مواد شوینده در آب سخت، به آن‌ها ترکیبات کلردار اضافه می‌کنند.

۲۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) اغلب موادی که در زندگی روزانه با آن‌ها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند. قلم چی- ۱۳۹۸

ب) اگر به مخلوط آب و روغن، مقداری صابون اضافه کنیم؛ مخلوطی ناهمگن که حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های یکسان است؛ تشکیل می‌شود.

پ) رفتار نور در شیر، ژله و رنگ مشابه هم است.

ت) محلول‌ها را می‌توان همانند پلی بین کلوئید و سوسپانسیون در نظر گرفت.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹ کدام یک از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشد؟

الف) به فرآیندی که در آن یک ترکیب یونی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند. قلم چی- ۱۳۹۸

ب) افزایش یون هیدرونیوم در شیر می‌تواند نشان‌دهندهٔ فاسد شدن آن باشد.

پ) فقط در اسیدهای تک پروتون‌دار قوی، تعداد یون‌های هیدرونیوم و آنیون حاصل از یونش اسید باهم برابر است.

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

۱) الف و ب ۲) ب و ت ۳) پ و ت ۴) الف و پ

۳۰ کدام گزینه نادرست است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

۱) کلوئید پایدار شدهٔ آب و روغن یک مخلوط ناهمگن و پایدار بوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های یکسان است.

۲) در دمای معین، لکه‌های چربی با صابون بدون آنزیم، در لباس‌های نخی راحت‌تر از لباس‌های پلی‌استری زدوده می‌شوند.

۳) مخلوط‌های کات کبود در آب، شربت معده و شیر به ترتیب از نوع محلول، سوسپانسیون و کلوئید هستند.

۴) لکه‌های سفید ایجاد شده روی لباس پس از شستن با صابون و آب سخت، می‌تواند رسوب $(RCOO)_2Mg$ باشد.

۳۱ چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ قلم چی- ۱۳۹۸

الف) اوره، مانند آمونیاک می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

ب) بنزین به‌طور میانگین از آلکانی با ۸ اتم کربن تشکیل شده و گشتاور دو قطبی آن در حدود صفر است.

ج) بخش قطبی مولکول یک اسید چرب، بر بخش ناقطبی این مولکول غلبه دارد.

د) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود، تعداد زیادی گروه آمین دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲ کدام یک از مطالب زیر صحیح است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

۱) از میان محلول‌های آبی HF، Na_2O، NH_3 و SO_3 دو گونه سبب آبی شدن رنگ کاغذ pH می‌شوند.

۲) هیدروژن کلرید $(HCl(aq))$ اسید آرنیوس است؛ زیرا در آب سبب کاهش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.

۳) محلول اکسید فلزات در آب، رنگ کاغذ pH را به دلیل افزایش غلظت OH^-، قرمز می‌کنند.

۴) BaO یک اسید آرنیوس است؛ زیرا باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.

۳۳ کدام گزینه نادرست بیان شده است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

۱) هنگامی که یک اسید آرنیوس به فرم HX در آب حل می‌شود، مولکول‌های قطبی آب یون H^+ را جذب کرده و آنیون اسید را آزاد می‌کنند.

۲) واکنش $N_2O_5(g) + 3H_2O(l) \rightarrow 2H_3O^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$، خاصیت اسیدی یک ماده را براساس نظریهٔ آرنیوس توجیه می‌کند.

۳) تمام ترکیب‌هایی که پس از حل شدن در آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شوند، در ساختار خود دارای اکسیژن هستند.

۴) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کمتر از ۷ است.

۳۴ کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

۱) در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیرهٔ معده با $pH \simeq 1/5$ تولید می‌شود.

۲) آسپرین یکی از داروهایی است که مصرف آن باعث کاهش غلظت یون هیدرونیوم در معده می‌شود.

۳) دیوارهٔ داخلی معده مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را جذب می‌کند که سبب نابودی سلول‌های سازندهٔ این دیواره می‌شود.

۴) در زمان استراحت، غلظت یون هیدرونیوم درون معده در حدود $2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$ است.

۳۵ کدام مطلب زیر درست است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

۱) کلوئیدها برخلاف سوسپانسیون‌ها ته‌نشین می‌شوند.

۲) شربت معده، شیر و سرم آب‌نمک به‌ترتیب نمونه‌هایی از سوسپانسیون، کلوئید و محلول هستند.

۳) سوسپانسیون‌ها همانند محلول‌ها یکنواخت و همگن هستند.

۴) محلول‌ها جزو مواد خالص و کلوئیدها جزو مواد ناخالص طبقه‌بندی می‌شوند.

۳۶ همهٔ موارد زیر دربارهٔ ضد اسیدها درست هستند، به‌جز: قلم چی- ۱۳۹۸

۱) شیر منیزی که شامل کلسیم هیدروکسید است، یکی از رایج‌ترین آن‌ها است.

۲) سدیم هیدروژن کربنات یک مادهٔ بازی و مؤثر در برخی ضداسیدهاست.

۳) این مواد بخشی از اسید معده را خنثی کرده و pH آن را افزایش می‌دهند.

۴) از جمله داروهایی هستند که توسط پزشکان تجویز می‌شوند.

۳۷ فرمول مولکولی یک پاک کننده غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشده آن، ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟ سراسری- ۱۳۹۲

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

۳۸ اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریته یون هیدرونیوم 4×10^{-8} برابر مولاریته یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟ سراسری- ۱۳۹۲

۱) ۲/۳ ۲) ۲/۷ ۳) ۳/۳ ۴) ۳/۷

۳۹ به تقریب چند گرم از باز ضعیف $(M = 80 g \cdot mol^{-1}) BOH(s)$ با درصد تفکیک ۲٪ باید به ۲۵۰mL آب اضافه شود تا محلولی با $pH = 11$ به دست آید؟ سراسری- ۱۳۹۳

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۴۰ چند مول $NaOH(s)$ باید به ۱۰ لیتر محلول اسید قوی HA با $pH = ۳$ اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟ خارج از کشور- ۱۳۹۴

۱) ۰٫۰۱ ۲) ۰٫۱ ۳) ۰٫۰۵ ۴) ۰٫۵

۴۱ کدام گزینه درباره اسیدها و بازها نادرست است؟ (با کمی تغییر) خارج از کشور- ۱۳۹۳

۱) برای افزایش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک اضافه می‌کنند.

۲) مولکول آمونیاک با دربرداشتن سه اتم هیدروژن، در آب خاصیت اسیدی ندارد.

۳) با حل شدن ۰٫۰۵ مول سدیم اکسید در یک لیتر آب، pH محلول به ۱۳ می‌رسد.

۴) مولکول استیک‌اسید، تنها یک هیدروژن اسیدی در آب دارد و اسیدی ضعیف است.

۴۲ چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی هالوژن‌ها درست است؟ سراسری- ۱۳۹۵

بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم دوره‌ی خود دارند.

در واکنش با همه‌ی فلزهای قلیایی خاکی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و انرژی پیوندی آن‌ها به گونه‌ی همسو، کاهش می‌یابد.

خاصیت اسیدی ترکیب آن‌ها با هیدروژن (HX)، با افزایش عدد اتمی آنها کاهش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳ چند گرم تری کلرواتانوییک اسید $(K_a \approx ۲٫۵ \times ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱})$ را باید در یک لیتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱ برسد؟ سراسری- ۱۳۹۶

$(Cl = ۳۵٫۵ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۶٫۵۴ ۲) ۸٫۱۷ ۳) ۱۶٫۳۵ ۴) ۲۲٫۸۹

۴۴ غلظت گوگرد در یک نمونه گازوییل برابر $۶۴۰۰ ppm$ 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 ۱۰۰۰ لیتری را به تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش، هر دو مرحله‌ی یونش اسید را کامل فرض کنید. $(S = ۳۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$ سراسری- ۱۳۹۶

۱) ۳٫۶ ۲) ۴٫۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۵ اگر مقدار α برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار K_a آن با یکای $mol \cdot L^{-۱}$، به تقریب کدام است؟ سراسری- ۱۳۹۶

۱) ۹×۱۰^{-۳} ، $۱٫۱۱ \times ۱۰^{-۶}$ ۲) ۱×۱۰^{-۲} ، $۱٫۱۱ \times ۱۰^{-۶}$ ۳) ۹×۱۰^{-۳} ، $۱٫۱۱ \times ۱۰^{-۶}$ ۴) ۱×۱۰^{-۲} ، $۱٫۱۱ \times ۱۰^{-۴}$

۴۶ اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر $۱۰^{۱۰}$ باشد، برای خنثی کردن $۱۰۰ mL$ از این محلول، چند مول HCl نیاز است؟ سراسری- ۱۳۹۶

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

۴۷ چند میلی‌گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با $pH = ۵$ لازم است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۶

$(Na = ۲۳, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲٫۶۵ ۲) ۴٫۴۵ ۳) ۵٫۳ ۴) ۱۰٫۶

۴۸ مقدار K_a ی اسید HA برابر $۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$ است. اگر یک مول HA را در یک لیتر محلول HCl با $PH = ۱$ حل شود $[A^-]$ به تقریب، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ خارج از کشور- ۱۳۹۶

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

۴۹ با افزودن ۱۰ میلی‌لیتر از محلول یک ترکیب با خاصیت اسید قوی (HA) به ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر، pH محلول به ۲ کاهش می‌یابد. برای خنثی شدن کامل هر لیتر از محلول غلیظ اولیهٔ این ترکیب اسیدی، چند گرم $NaOH(s)$ لازم است؟ $(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-۱})$ سراسری- ۱۳۹۷

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۱۰ ۴) ۴۰

۵۰ درصد جرمی آهن در آهن (III) اکسید آب‌پوشیده، به‌تقریب کدام است و برای حل شدن بیشتر آن در آب، افزودن محلول کدام ماده، لازم است؟ $(H=۱ , O=۱۶ , Fe=۵۶ : g\cdot mol^{-۱})$

خارج از کشور- ۱۳۹۷

۱) $NaOH$ ،۷۰ ۲) HCl ،۷۰ ۳) $NaOH$ ،۵۲٫۳ ۴) HCl ،۵۲٫۳

۵۱ با افزودن یک میلی‌لیتر محلول ۱۰ مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به دست آمده با یکای ppm و رنگ کاغذ pH در این محلول، کدام است؟

سراسری- ۱۳۹۶

$(HCl=۳۶٫۵\ g\cdot mol^{-۱} , d_{\text{محلول}}=۱ g\cdot mL^{-۱})$

۱) ۳۶۵، آبی ۲) ۳۶۵، قرمز ۳) ۳۶٫۵، آبی ۴) ۳۶٫۵، قرمز

۵۲ ۵ لیتر محلول هیدروکلریک‌اسید با $PH=۱$ با افزودن $NaClO(aq)$ به طور کامل واکنش داده است. اگر بازده درصدی واکنش ۸۰٪ و حجم مولی گازها ۲۵ لیتر باشد، حجم گاز کلر بدست آمده چند لیتر است؟ (باتغییر)

خارج از کشور- ۱۳۹۶

$NaClO(a)+۲HCl(aq)\rightarrow NaCl(aq)+H_۲O(l)+Cl(g)$

۱) ۱۲٫۵ ۲) ۱۰ ۳) ۶٫۲۵ ۴) ۵

۵۳ اگر pH محلول اسید ضعیف HA برابر ۳٫۴ و درصد یونش آن برابر۲٫۵٪ باشد، غلظت مولار آن، کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می‌کند؟

سراسری- ۱۳۹۶

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $\log ۰٫۴\approx -۰٫۴$)

۱) $۱٫۴\times ۱۰^{-۲}$ ، $۱٫۶\times ۱۰^{-۳}$ ۲) $۱٫۴\times ۱۰^{-۲}$ ، $۳٫۲\times ۱۰^{-۳}$ ۳) $۱٫۶\times ۱۰^{-۲}$ ، $۱٫۶\times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۱٫۶\times ۱۰^{-۲}$ ، $۳٫۲\times ۱۰^{-۳}$

۵۴ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، افزودن کدام ماده، بهتر است؟

سراسری- ۱۳۹۸

۱) منیزیم کلرید ۲) کلسیم هیدروکسید ۳) سدیم هیدروژن کربنات ۴) آلومینیوم هیدروکسید

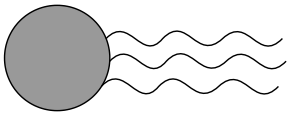
۵۵ به $۲۰۰mL$ آب سخت $(d=۱ g\cdot mL^{-۱})$ که دارای یون‌های $Ca^{۲+}$ با غلظت $۲۰۰۰ppm$ است. ۴٫۷۲ گرم از صابون با جرم مولی $۲۳۶ g\cdot mol^{-۱}$ اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به‌صورت رسوب، درآمده است؟ $(Ca=۴۰ , Na=۲۳ : g\cdot mol^{-۱})$

سراسری- ۱۳۹۸

(معادله موازنه شود. $RCOONa(aq)+CaCl_۲(aq)\rightarrow (RCOO)_۲Ca(s)+NaCl(aq)$)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۵۶ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟



خارج از کشور- ۱۳۹۸

الف) به یک استر مربوط است.

ب) به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است.

پ) در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.

د) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۵۷ HX و HY به‌ترتیب اسید قوی و ضعیف $(\alpha=۲\%)$ هستند. اگر ۰٫۰۱ مول از هریک، در دو ظرف دارای $۱۰۰mL$ آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX، به‌تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود، $\log ۲=۰٫۳$)

خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۲٫۳ ۲) ۲٫۷ ۳) ۳٫۳ ۴) ۳٫۷

۵۸ ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروفلوئوریک اسید شامل ۲ گرم از این اسید است. در صورتی که در این شرایط $Ka(HF)=۱۰^{-۳}$ باشد، pH این محلول کدام است؟ $(H=۱ , F=۱۹ g\cdot mol^{-۱})$ ، $(\log ۲=۰٫۳)$

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) ۲ ۲) ۱٫۷ ۳) ۱٫۵ ۴) ۱٫۳

۵۹ به $۱۰۰mL$ آب مقطر در دمای اتاق، $۰/۰۱$ مول باریم هیدروکسید می‌افزاییم به گونه‌ای که حجم و دما دچار تغییر نمی‌شوند. pH آب مقطر چه تغییری می‌کند؟

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) ۲ واحد افزایش می‌یابد.
۲) $۱/۷$ واحد افزایش می‌یابد.
۳) ۶ واحد افزایش می‌یابد.
۴) $۶/۳$ واحد افزایش می‌یابد.

۶۰ به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $pH = ۱$، چند گرم $NaOH$ بیفزاییم تا $pH = ۱/۷$ شود؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود.)

$(\log ۲ = ۰/۳)$ ، $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , H = ۱ g \cdot mol^{-۱})$

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) ۰/۰۴
۲) ۰/۱۶
۳) ۰/۲۴
۴) ۰/۳۲

۶۱ در محلول ۲ مولار اسید ضعیف HA، غلظت یون هیدرونیوم ۱۹ برابر K_a است. غلظت یون هیدرونیوم کدام است؟

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۰۱
۴) ۰/۰۲

۶۲ در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلولی از $HNO_۳$ در دمای اتاق، مقدار ۱/۲۶ گرم از این اسید وجود دارد. اختلاف pOH و pH در این محلول کدام است؟

$(HNO_۳ = ۶۳ g \cdot mol^{-۱} , \log ۲ = ۰/۳)$

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) ۱۲/۶
۲) ۱۳/۳
۳) ۱۲
۴) ۱۳

۶۳ در سامانه‌ای تعادلی شامل اسید ضعیف HA، $K_a = ۱۰^{-۳}$ و $[H_۳O^+] = ۴ \times ۱۰^{-۳}$ است. غلظت مولی این اسید در محلول کدام است؟

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) ۰/۰۱
۲) ۰/۰۲
۳) ۰/۰۳
۴) ۰/۰۴

۶۴ اسید ضعیف HA با غلظت ۰/۱ مولار و باز ضعیف BOH با غلظت ۰/۱ مولار را در دو ظرف جداگانه در نظر بگیرید. چنانچه $\frac{K_a}{K_b} = ۱۰^۲$ باشد، مجموع pH دو محلول چه عددی است؟ (میزان یونش هر دو را ناچیز در نظر بگیرید.)

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) ۱۳
۲) ۱۲
۳) ۱۱
۴) ۱۰

۶۵ $۵۰mL$ هیدروکلریک اسید $۰/۴$ مولار را با $۵۰mL$ نقره نیترات $۰/۲$ مولار در واکنش با یکدیگر شرکت می‌دهیم. pH محلول حاصل کدام است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) ۱/۳
۲) ۱/۷
۳) ۲/۳
۴) ۰/۷

۶۶ کدام عبارت نادرست است؟ (با تغییر)

گزینه ۲- ۱۳۹۷

۱) سوانت آرنیوس طی پژوهش‌هایی در زمینهٔ رسانایی الکتریکی و برقکافت محلول‌ها، به نظریه‌ای برای اسیدها و بازها دست یافت.

۲) گاز هیدروژن کلرید به هنگام حل شدن در آب، $H^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ پدید می‌آورد.

۳) بر اثر حل شدن $NaOH$ در آب، یون‌های سازندهٔ آن از هم جدا شده و یون‌های هیدروکسید در آب آزاد می‌شوند.

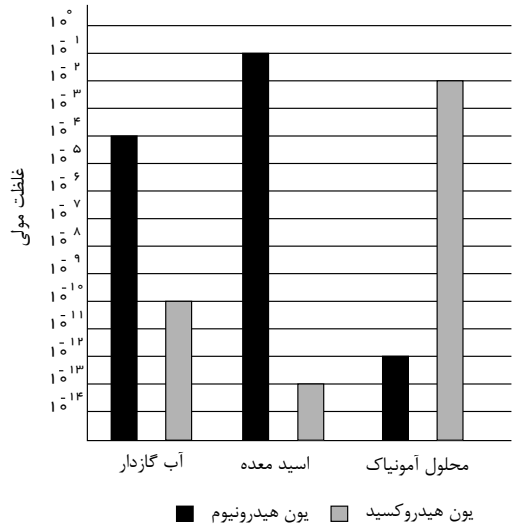
۴) رسانایی الکتریکی محلول آبی که از حل شدن یک مول $Na_۲O$ در مقداری آب حل می‌شود کمتر از محلول است که از حل شدن یک مول BaO در همان مقدار آب به‌دست می آید.

۶۷ ۱/۹۵ گرم از اسید ضعیف HA، در ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول حل شده است. pH محلول برابر ۴ می‌باشد. اگر درصد یونش این اسید در شرایط آزمایش، ۰/۲ درصد باشد، جرم مولی آن چند گرم بر مول است؟

قلم چی- ۱۳۹۶

۱) ۳۹
۲) ۱۹۵
۳) ۸۵
۴) ۷۸

۶۸ با توجه به نمودار روبه‌رو کدام عبارت درست است؟ قلم چی- ۱۳۹۶



۱) خاصیت اسیدی اسید معده ۳ برابر آب گازدار و ۱۱ برابر محلول آمونیاک است.

۲) pH محلول آمونیاک کمتر از آب گازدار است.

۳) غلظت یون هیدروکسید درآب گازدار ۱۰۰۰ برابر اسید معده است.

۴) نسبت غلظت H_3O^+ به OH^- در محلول آمونیاک در مقایسه با آب گازدار بیشتر است.

۶۹ در کدام گزینه، pK_a به درستی مقایسه شده است؟ $(pK_a = -\log K_a)$ قلم چی- ۱۳۹۴

۱) $HCN > HNO_2 > HSO_4^-$ ۲) $HNO_2 > HSO_4^- > HCN$ ۳) $HSO_4^- > HNO_2 > HCN$ ۴) $HSO_4^- > HCN > HNO_2$

۷۰ به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سود با $pH = ۱۲/۵$، به اندازه‌ی $۱۰^{-۳}$ مول $Ba(OH)_2$ اضافه می‌کنیم، اگر از تغییر حجم صرف‌نظر کنیم؛ pH محلول نهایی در دمای $۲۵^\circ C$ کدام است؟ $(\log ۳ = ۰/۵ , \log ۵ = ۰/۷)$ قلم چی- ۱۳۹۴

۱) ۱۳/۵ ۲) ۱۳/۳ ۳) ۱۲/۷ ۴) ۱۲/۶

۷۱ کدام گزینه نادرست است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

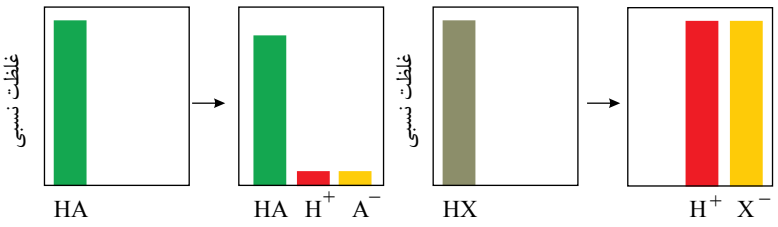
۱) کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آن‌ها می‌تواند به‌صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

۲) اسیدهای موجود در سرکه سیب، انگور، ریواس و مرکبات از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.

۳) با یونش مقداری منیزیم هیدروکسید در آب، تعداد اتم‌های موجود در یک واحد کاتیونی، نصف تعداد اتم‌های موجود در یک واحد آنیونی خواهد بود.

۴) واکنش‌های رفت و برگشت در سامانه‌های تعادلی به‌طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می‌شوند؛ به همین دلیل مقدار شرکت کننده‌ها در سامانه ثابت می‌ماند.

۷۲ چند مورد از عبارات داده شده، دربارهٔ نمودارهای زیر نادرست‌اند؟ الف) HX می‌تواند نمایندهٔ ترکیبات هیدروژن‌دار گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عنصرها باشد. قلم چی- ۱۳۹۸



ب) کربوکسیلیک اسیدها از نظر یونش، ترکیباتی مشابه HA هستند.

پ) پس از یونش، تعداد کل ذرات موجود در محلول HX، ۲ برابر می‌شود.

ت) محلول یک مولار HX، همانند محلول یک مولار نمک خوراکی رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

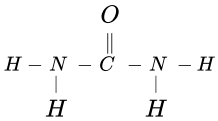
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۳ کدام موارد از مطالب زیر به درستی بیان شده‌اند؟ قلم چی- ۱۳۹۸

آ) اتیلن گلیکول دارای فرمول شیمیایی $C_2H_4O_2$ بوده و به عنوان ضدیخ کاربرد دارد.

ب) از میان بنزین، روغن زیتون، وازلین و نمک خوراکی، سه گونه در هگزان محلول هستند.

پ) اوره دارای ساختار لوویس مقابل است:



ت) تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در وازلین، نصف تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در روغن زیتون است.

۱) آ - ب ۲) پ - ت ۳) ب - ت ۴) آ - پ

۷۴ با توجه به مراحل یونش دو باز ضعیف زیر، کدام موارد زیر درست است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

$I)\ AOH(aq) \rightleftharpoons A^+(aq) + OH^-(aq) \qquad K_b = ۲ \times ۱۰^{-۳}$

$II)\ BOH(aq) \rightleftharpoons B^+(aq) + OH^-(aq) \qquad K_b = ۳ \times ۱۰^{-۲}$

(مولاریتهٔ اولیهٔ دو باز، یک مولار و دمای آزمایش، $۲۵^\circ C$ است.)

آ) pH محلول AOH بیش‌تر از BOH است.

ب) درجهٔ یونش BOH، بیش‌تر از AOH است.

پ) غلظت یون هیدرونیوم در محلول BOH، کم‌تر از AOH است.

ت) اگر اندکی اسید HCl به محلول AOH اضافه شود، ثابت یونش بازی آن زیاد می‌شود.

۱) آ و ت ۲) آ، ب و پ ۳) ب و پ ۴) ب، پ و ت

۷۵ کدام مورد از مطالب زیر درست بیان نشده است؟ قلم چی- ۱۳۹۸

۱) در دما و غلظت یکسان قدرت اسیدی با K_b رابطهٔ مستقیم دارد.

۲) pH محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید برابر ۱۴ است. (در دمای $۲۵^\circ C$)

۳) محلول بازهای ضعیف در آب رسانایی کمی دارد.

۴) در محلول شیشه‌پاک‌کن و لوله‌بازکن، $[H^+]$ در دمای اتاق کم‌تر از $۱۰^{-۷} mol \cdot L^{-۱}$ است.

۷۶ همهٔ موارد زیر نادرست‌اند، به‌جز: قلم چی- ۱۳۹۸

۱) در دمای $۲۵^\circ C$ در محلولی که غلظت یون هیدرونیم آن $۱۰^{-۸}$ برابر یون هیدروکسید است، pH برابر ۱۱ می‌باشد.

۲) از مخلوط کردن روغن زیتون، اوره و اتانول در آب مخلوطی همگن تشکیل می‌شود.

۳) کلسیم‌اکسید و کربن دی‌اکسید، با حل‌شدن در آب، pH آن را به ترتیب افزایش و کاهش می‌دهند.

۴) به فرآیندی که در آن یک ترکیب یونی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

۷۷ pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید $(M = ۵۶ g \cdot mol^{-۱})$ به تقریب دو برابر می‌شود؟ سراسری- ۱۳۹۳

۱) ۰٫۵ ۲) ۰٫۵۵ ۳) ۱٫۰۰ ۴) ۱٫۱۱

۷۸ بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید HA که pK_a آن برابر صفر است، در یک لیتر آب مقطر، pH محلول به صفر می‌رسد؟ $(pK_a = -\log K_a)$ سراسری- ۱۳۹۳

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۹ ۱۰۰mL محلول ۰٫۵ مولار اسید HA $(K_a = ۵ \times ۱۰^{-۳})$ تهیه شده است. pH این محلول به تقریب کدام است و برای خنثی کردن کامل آن، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ $(NaOH = ۴۰ g \cdot mol^{-۱})$ خارج از کشور- ۱۳۹۲

۱) ۱, ۲٫۶ ۲) ۲, ۲٫۶ ۳) ۱, ۱٫۳ ۴) ۲, ۱٫۳

۸۰ در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یون‌ها از رابطه: $[Mg^{۲+}][OH^-]^۲ = ۱٫۵ \times ۱۰^{-۱۱}\ mol^۳ \cdot L^{-۳}$، پیروی می‌کند. حداکثر غلظت منیزیم سولفات قابل حل در محلول سدیم هیدروکسید با $pH = ۹$، برابر چند مول بر لیتر است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۴

۱) $۱٫۵ \times ۱۰^{-۶}$ ۲) ۳×۱۰^{-۶} ۳) ۰٫۳۰ ۴) ۰٫۱۵

۸۱ اگر در ساختار صابون (دارای ۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه کربوکسیل، گروه سولفونات قرار گیرد، کدام تغییر روی می‌دهد؟ $(H = ۱,\ C = ۱۲,\ O = ۱۶,\ S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱})$ سراسری- ۱۳۹۴

۱) افزایش جرم مولکولی و شمار اتم‌های اکسیژن در مولکول ترکیب شوینده

۲) تغییر علامت بار الکتریکی سطح ذرات امولسیون چربی در آب

۳) تغییر نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده

۴) کاهش انحلال‌پذیری ترکیب به دست آمده در آب

۸۲ اگر ۱۱٫۲ میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲۵ میلی‌لیتر آب حل شود، pH محلول به تقریب کدام است و هر میلی‌لیتر از این محلول با چند میلی گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟ خارج از کشور- ۱۳۹۵

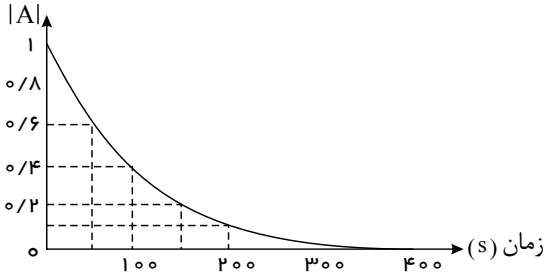
(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود: $Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱}$ ، $O = ۱۶$ ، $C = ۱۲$)

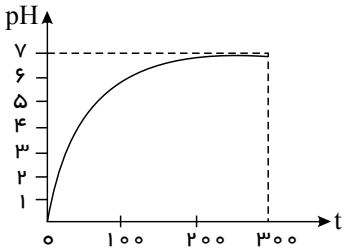
۱) ۱ ، ۱٫۷ ۲) ۲ ، ۱٫۷ ۳) ۲ ، ۱٫۳ ۴) ۱ ، ۱٫۳

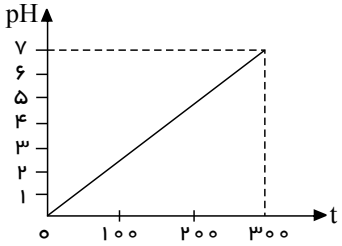
۸۳ اگر pH دو محلول جداگانه از اتانوییک اسید $(K_a \approx ۲ \times ۱۰^{-۵})$ و کلرواتانوییک اسید $(K_a \approx ۲ \times ۱۰^{-۳})$، برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف، به تقریب کدام است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۵

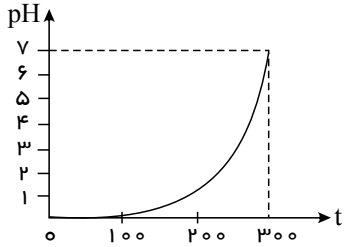
۱) ۰٫۰۱ ۲) ۰٫۰۳ ۳) ۰٫۱ ۴) ۰٫۳

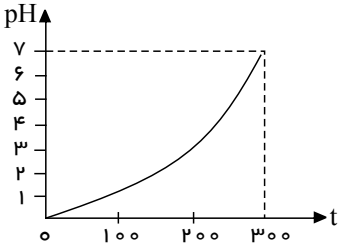
۸۴ تغییر غلظت $A(aq)$ در واکنش: $A(aq) + ۲X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$ در محلول با غلظت ۱ مولار HCl ۲ مولار $X(aq)$ و ۱ مولار $A(aq)$ به صورت شکل زیر است. نمودار تغییر pH این محلول، به کدام صورت است؟(D خصلت اسیدی و بازی ندارد) سراسری- ۱۳۹۵



۱)


۲)


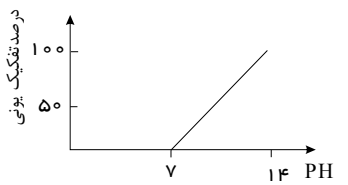
۳)


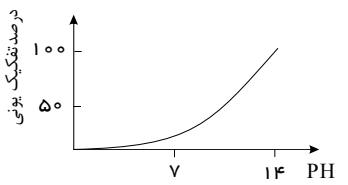
۴)


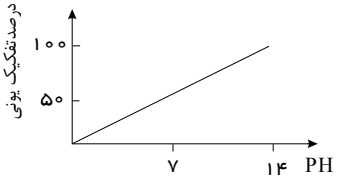
۸۵ اگر به ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۲ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵ میلی‌لیتر محلول با غلظت ۳۴ گرم بر لیتر نقره‌نیترات اضافه شود، pH محلول کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی‌گرم سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد: $NaOH = ۴۰ g \cdot mol^{-۱}$) سراسری- ۱۳۹۵

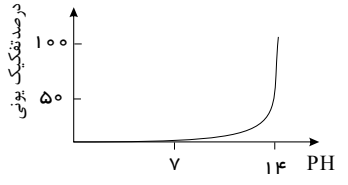
۱) ۳ ، ۴۰ ۲) ۲ ، ۴۰ ۳) ۳ ، ۲۰ ۴) ۲ ، ۲۰

۸۶ نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟ سراسری- ۱۳۹۵

۱)


۲)


۳)


۴)


۸۷ مقداری فلز آلومینیم در یک ظرف دارای ۲ لیتر محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید انداخته شده و طبق معادلهٔ (موازنه نشده): $Al(s)+H_2O(l)+OH^-(aq)\rightarrow Al(OH)_4^-(aq)+H_2(g)$، وارد واکنش شده است. اگر سرعت متوسط تولید گاز H_2 برابر $50mL\cdot s^{-1}$ باشد، pH محلول در ثانیهٔ چندم پس از آغاز واکنش، به ۱۳ می‌رسد؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش، برابر $25L$ است. فرض کنید فراوردهٔ محلول در آب، خاصیت بازی چندانی ندارد.) سراسری- ۱۳۹۷

۱) ۱۵۰ ۲) ۶۷۵ ۳) ۱۱۰۰ ۴) ۱۳۵۰

۸۸ اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن $2/5\times10^{-7}$ مول از آن موجود دارد برابر ۵ باشد، درصد یونش آن در شرایط آزمایش، کدام است؟(باتغییر) سراسری- ۱۳۹۵

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۲ ۳) ۴ ۴) ۳

۸۹ اگر با حل شدن فراورده سوختن ۳۷/۲ میلی‌گرم از فسفر سفید (P_4) در اکسیژن زیاد، در یک لیتر آب و تولید فسفریک‌اسید، محلولی با $pH=3$ به دست آید، Ka_1 اسید تشکیل شده، کدام است؟ (از تفکیک مرحله دوم و سوم اسید صرف‌نظر شود.) ($P=31$, $O=16$, $H=1$: $g\cdot mol^{-1}$) (با کمی تغییر) خارج از کشور- ۱۳۹۳

$P_4+5O_2\rightarrow P_4O_{10}$
$P_4O_{10}+6H_2O\rightarrow 4H_3PO_4$

۱) 5×10^{-4} ۲) $8/3\times10^{-3}$ ۳) 5×10^{-3} ۴) $8/3\times10^{-4}$

۹۰ در صورتی که $1mL$ از محلول غلیظ اسید قوی HA با چگالی $2/5g\cdot mL^{-1}$ تا $100mL$ رقیق و به آن $0/16g$ سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با $pH=2$ حاصل می شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ ($NaOH=40, HA=150$: $g\cdot mol^{-1}$) سراسری- ۱۳۹۳

۱) ۶ ۲) ۲۴ ۳) ۳۰ ۴) ۳۶

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ **۳** ۴

$[H^+] = C_M \cdot \alpha \Rightarrow ۱۰^{-۳} = C_M \times ۲ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow C_M = ۰/۰۵\, M$

$C_{M_۱} V_۱ = C_{M_۲} V_۲ \Rightarrow ۰/۰۵ \times ۱۰ = ۰/۰۲۵ \times V_۲ \Rightarrow V_۲ = ۲۰$

۲ **۱** ۲ ۳ ۴ گزینه‌ی ۱) آ- نادرست، مواد کم محلول موادی هستند که بین ۰/۰۱ گرم تا ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل شوند.

ب- درست پ- درست ت- نادرست، بخش هیدروکربنی در پاک‌کننده‌ها آبگریز است.

۳ ۱ ۲ **۳** ۴

$pH = -\log^{[H^+]} = -\log^{۴ \times ۱۰^{-۳}} = ۳ - \log^۴ = ۲/۴$

$[H^+] = C_m \cdot \alpha \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۱ \times \alpha \Rightarrow \alpha = ۴ \times ۱۰^{-۲} \xrightarrow{\times ۱۰۰} ۴\%$

۴ **۱** ۲ ۳ ۴

$\frac{\text{فعالیت } [H^+]}{\text{استراحت } [H^+]} = \frac{۱۰^{-۱/۴}}{۱۰^{-۳/۷}} = \frac{۱۰^{-۰/۴} \times ۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۰/۷} \times ۱۰^{-۳}} = \frac{۰/۴ \times ۱۰^{-۱}}{۰/۲ \times ۱۰^{-۳}} = ۲۰۰$

به دلیل قوی بودن اسید معده (HCl) غلظت اولیهٔ اسید با $[H^+]$ برابر است.

۵ ۱ **۲** ۳ ۴ هر ۳ مولکول قطبی هستند؛ ولی HF به‌دلیل وجود پیوند هیدروژنی نقطهٔ جوش بیشتری نسبت به بقیه دارد و از سوی دیگر HF یک اسید ضعیف و HBr, HCl اسیدهای قوی هستند؛ بنابراین pH آن‌ها با هم برابر نیست.

۶ ۱ ۲ ۳ **۴** پلی‌اتن - پروپان - نفتالن دارای مولکول‌های ناقطبی هستند و در مقایسه با ویتامین C (که یک مولکول قطبی است و همچنین به‌دلیل داشتن پیوند $O-H$ توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد) دارای نیروهای بین‌مولکولی متفاوتی هستند.

۷ **۱** ۲ ۳ ۴ مقیاس pH در دمای اتاق، گستره‌ای از صفر تا ۱۴ را در بر می‌گیرد.

در گزینهٔ ۲، pH آب خالص در دمای اتاق ۷ است و با دما رابطهٔ وارونه دارد یعنی در دمای بالاتر از $۲۵^\circ C$، pH آب کم‌تر از ۷ و در دمای پایین‌تر از $۲۵^\circ C$، pH آب بیش‌تر از ۷ است.

۸ ۱ **۲** ۳ ۴

$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pH + (pH + ۸) = ۱۴ \Rightarrow ۲pH = ۶ \Rightarrow pH = ۳$

$[H^+] = ۱۰^{-۳} \Rightarrow K_a = \frac{۱۰^{-۳}}{۰/۱ - \underbrace{۱۰^{-۳}}_{\text{ناچیز}}} \simeq ۱۰^{-۵}$

۹ **۱** ۲ ۳ ۴ اگر ثابت یونش $HClO_۳$ بزرگتر از یک باشد یعنی تعادل یونش آن در سمت راست قرار دارد و می‌دانیم تعادل در سمت اسید ضعیف‌تر قرار دارد. یعنی:

$\underset{\text{اسید قوی‌تر}}{HClO_۳(aq)} + H_۲O(l) \rightleftharpoons \underset{\text{اسید ضعیف‌تر}}{H_۳O^+(aq)} + ClO_۳^-(aq) \quad K > ۱$

و به همین ترتیب:

قدرت اسیدی : $HClO_۳ > H_۳O^+ > HIO_۳$

۱۰ ۱ **۲** ۳ ۴ الف و د نادرست است.

الف) قدرت اسیدی به غلظت آن وابسته نیست.

ب) کودهای شیمیایی نمک‌هایی با خواص اسیدی، خنثی یا بازی هستند.

د) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک، به آن آهک می‌افزایند نه سنگ آهک.

سنگ آهک $CaCO_۳$ آهک CaO

۱۱ ۱ ۲ ۳ **۴** گزینهٔ ۱: باز آرنیوس $NH_۳ + H_۲O \rightarrow NH_۴^+ + OH^-$

گزینهٔ ۲: فاضلاب‌های صنعتی به علت داشتن کاتیون عناصر واسطه، pH را کاهش می‌دهند (یا حداقل باید می‌گفت تغییر می‌دهد). (در کتاب گفته تغییر می‌دهد) چون این کاتیون‌ها با آب، واکنش می‌دهند.

$$Fe^{3+}(aq) + 3H_2O(l) \rightleftharpoons Fe(OH)_3(s) + \underbrace{3H^+(aq)}_{\text{محیط اسیدی}}$$

گزینهٔ ۳: برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک (CaO) می‌زنند.

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ نمودارهای (الف) و (پ) قطعاً نادرست هستند، زیرا با تغییر دمای آب خالص غلظت H_3O^+ با غلظت OH^- هم‌چنان برابر باقی می‌ماند. در دمای $25^\circ C$ غلظت H_3O^+ و OH^- برابر با 10^{-7} مول بر لیتر و در دمای کم‌تر از $25^\circ C$ این یون‌ها غلظتی کم‌تر از 10^{-7} مولار و در دمای بیش‌تر از $25^\circ C$ این یون‌ها غلظتی بیش‌تر از 10^{-7} مولار دارند.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت «ب» صحیح است.

بررسی سایر عبارات:

آ) اغلب فلزها با اسیدها واکنش می‌دهند.

پ) شیمی‌دان‌ها اول با ویژگی‌های اسیدها و بازها آشنا بودند و سپس ساختار آن‌ها را شناسایی کردند.

ت) $HCl(g)$ از نظر آرنیوس اسید است، چون ضمن حل شدن در آب یون H^+ تولید می‌کند.

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ افزودن آهک و آمونیاک به خاک باعث کاهش میزان اسیدی بودن و افزایش pH خاک می‌گردد.

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ویژگی مشترک محلول‌ها و کلوییدها پایداری آن‌ها و ته‌نشین نشدن آن‌ها است. ته‌نشین شدن فقط مخصوص سوسپانسیون است.

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی خاصیت خورندگی ندارند.

موادی مانند هیدروکلریک اسید (HCl) که همان جوهرنمک است، سدیم هیدروکسید $(NaOH)$ و سفیدکننده‌ها جزو پاک‌کننده‌های خورنده هستند. این پاک‌کننده‌ها از نظر شیمیایی فعال هستند و خاصیت خورندگی دارند.

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت هم قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ کرده و کف می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» و «۳»: طبق متن کتاب، صحیح هستند.

گزینهٔ «۴»:

$$2RCOONH_4(aq) + MgCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Mg(s) + 2NH_4Cl(aq)$$

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

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

عبارت الف نادرست است. یکی از فراورده‌های این واکنش گاز هیدروژن است.

$$2Al(s) + 2NaOH(s) + 6H_2O(l) \rightarrow 2NaAl(OH)_4(aq) + 3H_2(g)$$

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط مورد پ صحیح است.

سولفونات $(-SO_3^-)$ که بخش باردار پاک‌کننده غیرصابونی را تشکیل می‌دهد قطبی است. به همین خاطر با آب که دارای مولکول‌های قطبی است برهم‌کنش مناسب دارد و باعث پخش شدن چربی در آب می‌شود. صابون مایع نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب است. در پاک‌کننده‌های صابونی، زنجیرهٔ هیدروکربنی آب‌گریز و بخش کربوکسیلات آن آب‌دوست است. در اسیدهای چرب عموماً ۱۴ تا ۱۸ اتم کربن وجود دارد. پس بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ در هر دو ظرف، واکنش اسید با منیزیم انجام شده است که در اثر آن گاز هیدروژن تولید می‌شود. ظرف «آ» نشانگر محلول حاوی اسید قوی‌تر با K_a بزرگ‌تر و غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است؛ زیرا واکنش سریع‌تر انجام شده و گاز هیدروژن با سرعت بیش‌تری آزاد شده است.

وجود یون هیدرونیم در محلول باعث تغییر رنگ آن نمی‌شود. و هر دو محلول بی‌رنگ هستند.

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ برای باز کردن مسیر لوله‌ای که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است. از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید استفاده می‌شود. معادلهٔ واکنش را می‌توان به شکل کلی زیر نمایش داد:

$$RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$$

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ صابون جامد از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی (مانند روغن زیتون، نارگیل و ...) یا جانوری (مانند دنبه) با سدیم هیدروکسید تهیه می‌شود.

توجه: نمک پتاسیم اسیدهای چرب (با فرمول کلی $RCOOK$) و نمک آمونیوم اسیدهای چرب (با فرمول کلی $RCOONH_4$) مشابه نمک سدیم اسید چرب صابون هستند با این تفاوت که حالت فیزیکی آن‌ها مایع است.

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ بر اثر حل شدن اکسیدهای نافلزی در آب غلظت یون هیدرونیوم افزایش پیدا می‌کند و به آنها اکسیدهای اسیدی می‌گویند و اسید آرنیوس هستند.

بر اثر حل شدن اکسیدهای فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی در آب غلظت یون هیدروکسید افزایش پیدا می‌کند و به آنها اکسیدهای بازی می‌گویند و باز آرنیوس هستند.

BaO یک اکسید فلزی است و یک باز آرنیوس محسوب می‌شود.

$$\underbrace{CO_2(g)}_{\text{اسید آرنیوس}} + H_2O(\ell) \rightarrow H_2CO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

$$\underbrace{SO_3(g)}_{\text{اسید آرنیوس}} + H_2O(\ell) \rightarrow H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$$

$$\underbrace{N_2O_5(g)}_{\text{اسید آرنیوس}} + H_2O(\ell) \rightarrow 2HNO_3(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

$$\underset{\text{باز آرنیوس}}{\frac{BaO(s)}{}} + H_2O(\ell) \rightarrow Ba(OH)_2(aq) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

۲۴ ۱ ۲ **۳** ۴

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدروژن}}{\text{غلظت استیک اسید}} \times 100 \Rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 0/2}{100} = 2 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{0/2} = 2 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$$

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون یا دنبه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند. بر اثر ریختن صابون درون مخلوط آب و روغن یک کلوئید ایجاد می‌شود.

۲۶ ۱ **۲** ۳ ۴ صابون با سر آب‌دوست و قطبی (A) با ایجاد پیوند یون - دوقطبی در آب حل می‌شود و با سر چربی‌دوست و ناقطبی خود (B) با مولکول چربی از طریق نیروی واندروالسی، جاذبه برقرار می‌کند. نوع پارچه، دما، نوع آب و مقدار صابون بر قدرت پاک‌کنندگی آن تأثیر دارد.

۲۷ ۱ **۲** ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با افزودن ترکیب سدیم فسفات به مواد شوینده، قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها در آب سخت افزایش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: صابون‌های طبیعی، افزودنی شیمیایی ندارند و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب هستند.

گزینهٔ «۴»: برای افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها می‌توان از ترکیبات کلردار استفاده کرد.

۲۸ ۱ **۲** ۳ ۴ عبارت‌های (الف) و (پ) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) مخلوط ناهمگن حاصل، حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.

ت) کلوئیدها را می‌توان همانند پلی بین محلول و سوسپانسیون در نظر گرفت.

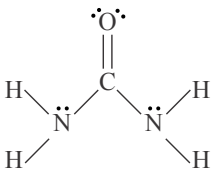
۲۹ ۱ **۲** ۳ ۴ الف) به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

پ) در همهٔ اسیدهای تک پروتون‌دار (قوی و ضعیف) تعداد یون‌های هیدرونیوم و آنیون حاصل از یونش اسید با هم برابر است.

۳۰ **۱** ۲ ۳ ۴ کلوئید پایدار شده آب و روغن یک مخلوط ناهمگن و پایدار بوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت (نه یکسان) است.

۳۱ ۱ **۲** ۳ ۴ بررسی موارد:

الف) صحیح است، ساختار اوره با فرمول مولکولی $CO(NH_2)_2$ به صورت زیر است:



ب) صحیح است.

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

ج) غلط است.

در مولکول یک اسید چرب، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

د) غلط است. عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که تعداد زیادی گروه هیدروکسیل دارند.

۳۲ **۱** ۲ ۳ ۴ $HCl(g)$ هیدروژن کلرید نام دارد و سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب می‌شود.

برخی اکسیدهای فلزی با آب واکنش می‌دهند و رنگ کاغذ pH را به دلیل افزایش غلظت هیدروکسید، آبی می‌کنند. BaO یک باز آرنیوس است و باعث افزایش غلظت یون هیدروکسید در آب می‌شود.

۳۳ ۱ ۲ **۳** ۴ به عنوان مثال آمونیاک (NH_3)، پس از حل شدن در آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود، اما در ساختار خود اکسیژن ندارد.

۳۴ ۱ **۲** ۳ ۴ آسپیرین یکی از داروهایی است که مصرف آن باعث کاهش pH و در نتیجه افزایش غلظت یون هیدرونیوم در معده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیرهٔ معده با غلظت $0/03 mol \cdot L^{-1}$ تولید می‌شود که pH آن حدوداً برابر با ۱/۵ است.

گزینهٔ «۳»: (با توجه به متن کتاب درسی، این مطلب به‌درستی بیان شده است.)

گزینهٔ «۴»: در زمان استراحت pH معده برابر ۳/۷ است که در این صورت غلظت یون هیدرونیوم در حدود $2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$ می‌شود.

$$[H^+] = 10^{-3/7} = 10^{0/3} \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

۳۵ ۱ **۲** ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) نادرست: کلوئیدها برخلاف سوسپانسیون‌ها ته‌نشین نمی‌شوند.

گزینهٔ ۲) درست.

گزینهٔ ۳) نادرست: سوسپانسیون‌ها برخلاف محلول‌ها یکنواخت و همگن نیستند.

گزینهٔ ۴) نادرست: محلول‌ها، کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها جزو مواد ناخالص طبقه‌بندی می‌شوند.

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ شیرمنیزی یکی از رایج‌ترین ضد اسیدهاست که شامل منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$) است. برخی از نمک‌ها نیز خاصیت بازی دارند. یکی از پرکاربردترین آن‌ها جوش‌شیرین یا سدیم هیدروژن کربنات ($NaHCO_3$) است.

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ پاک کننده غیر صابونی با زنجیر سیر شده آلکیل که در کتاب درسی آمده به صورت زیر است:

$C_{12}H_{25}$ C_6H_4 SO_3Na، حال اگر به جای $-C_{12}H_{25}$ گروه آلکیل $-C_{14}H_{29}$ قرار دهید فرمول آن به صورت $C_{14}H_{29}\underbrace{C_6H_4}_{\text{بنزن}}$ است، و بطور کامل و مرتب شده خواهیم داشت:

$$C_{20}H_{33}SO_3Na$$

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$[H_3O^+] = 4 \times 10^{+8}[OH^-]$$

$$10^{-14} = [H_3O^+][OH^-] = [H_3O^+] \times \frac{[H_3O^+]}{4 \times 10^{+8}} \Rightarrow [H_3O^+]^2 = 4 \times 10^{-6} \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow pH = -\log[H_3O^+] = -\log 2 \times 10^{-3} = 3 - \log 2 = 3 - 0/3 = 2/7$$

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$pH = 11 \Rightarrow pOH = 3 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-3}$$

$$[OH^-] = C_M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-3} = C_M \times 1 \times \frac{2}{100} \Rightarrow C_M = \frac{10^{-3}}{2 \times 10^{-2}} = 0/05$$

$$C_M = \frac{n}{V(L)} \Rightarrow 0/05 = \frac{x}{\frac{250mL}{1000}} \Rightarrow x = 0/0125mol \xrightarrow{\times 80g/mol} 1gBOH$$

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$pH = 3 \rightarrow [H^+] = 10^{-3} = M$$

$$\underset{1}{HA} + \underset{1}{NaOH} \rightarrow NaOH + H_2O \qquad \begin{matrix} 10^{-3} \times 10L & x\,mol \end{matrix}$$

$$\frac{10^{-3} \times 10}{1} = \frac{x}{1} \rightarrow x = 0/01\ mol\ NaOH$$

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.

بررسی گزینه ۳: واکنش سدیم اکسید با آب:

$$Na_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq)$$

$$?molNaOH = 0/05molNa_2O \times \frac{2molNaOH}{1molNa_2O} = 0/1molNaOH$$

مولاریته $M = \frac{0/1}{1} = 0/1mol \cdot L^{-1}$

$$[OH^-] = M \times n \times \alpha \xrightarrow[\text{باز قوی}]{NaOH} [OH^-] = 0/1 \times 1 \times 1 = 0/1mol \cdot L^{-1}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-1} = 1 \rightarrow pH = 13$$

۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴ – عبارت اول نادرست است چون هالوژن‌ها کوچک‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عناصر هم‌دوره خود دارند.

– عبارت دوم نادرست است چون پیوند بریلیم با هالوژن‌ها معمولاً از نوع کووالانسی است.

– عبارت سوم صحیح است. با افزایش عدد اتمی و افزایش شعاع هالوژن‌ها، طول پیوند افزایش یافته و انرژی پیوند کاهش می‌یابد و واکنش‌پذیری هالوژن‌ها نیز کاهش می‌یابد.

– عبارت چهارم نادرست است. در هیدروژن هالیدها، با افزایش عدد اتمی طول پیوند و خاصیت اسیدی افزایش می‌یابد.

خاصیت اسیدی : $HF < HCl < HBr < HI$

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Ka = \frac{[H^+]^2}{C_M - [H^+]} \Rightarrow 2/5 \times 10^{-1} = \frac{(10^{-1})^2}{C_M - 0/1} \Rightarrow C_M = 0/14\frac{mol}{l} \xrightarrow{\times 1l} 0/14mol \times 163/5 = 22/895$$

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ جرم گوگرد را در $1kg$ سوخت پیدا می‌کنیم.

$$ppm = \frac{\text{جرم } S}{\text{جرم سوخت}} \times 10^6$$

$$۶۴۰۰ = \frac{S\ \text{جرم}}{۱۰۰۰g} \times ۱۰^{۶} \Rightarrow S\ \text{جرم} = ۶٫۴g$$

$$S \xrightarrow{O_۲} SO_۳ \xrightarrow{H_۲O} H_۲SO_۴$$

$$\frac{۶٫۴g}{۳۲} = \frac{x\,mol}{۱} \quad x = ۰٫۲\,mol \Rightarrow C_m = \frac{۰٫۲}{۱۰۰۰} = ۲ \times ۱۰^{-۴}\frac{mol}{L}$$

$$[H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۴} \times ۲ \times ۱ = ۴ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow pH = -\log^{۴\times۱۰^{-۴}} = ۳٫۴$$

پس pH آب از ۷ به ۳٫۴ می‌رسد یعنی ۳٫۶ واحد کم می‌شود.

۴۵ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$pH = ۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۳} \Rightarrow ۱۰^{-۳} = C_m \times ۰٫۱ \Rightarrow C_m = ۰٫۰۱m$$

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{C_m - [H^+]} = \frac{(۱۰^{-۳})^۲}{۰٫۰۱ - ۱۰^{-۳}} = \frac{۱۰^{-۶}}{۹ \times ۱۰^{-۳}} = ۱٫۱ \times ۱۰^{-۴}$$

۴۶ ۱ ۲ **۳** ۴

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = ۱۰^{۱۰} \Rightarrow [\underset{\downarrow}{H^+}][OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

$$۱۰^{-۱۰}[OH^-][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۲}\frac{mol}{L} \xrightarrow{\times ۰٫۱L} ۱۰^{-۳}mol$$

$$OH^- + HCl \rightarrow H_۲O + Cl^-$$

$$\frac{۱۰^{-۳}mol}{۱} = \frac{x\,mol}{۱} \quad x = ۱۰^{-۳}mol$$

۴۷ **۱** ۲ ۳ ۴

$$۱Na_۲CO_۳ + ۲HX \rightarrow ۲NaX + ۱CO_۲ + ۱H_۲O$$

$$[H_۳O^+] = ۱۰^{-pH} \xrightarrow{\text{اسید قوی}} [H_۳O^+] = [Hx] \Rightarrow [Hx] = ۱۰^{-۵}$$

$$\underset{۱\times۱۰۶\times۱۰^{۳}}{\overset{?mg}{NaCO_۳}} \sim \underset{۲}{\overset{۵L\times۱۰^{-۵}M}{۲HX}} \Rightarrow \frac{x}{۱۰۶ \times ۱۰^{۳}} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۵}}{۲} \Rightarrow x = ۲٫۶۵$$

۴۸ **۱** ۲ ۳ ۴

$$Ka = \frac{[H^+]\,[A^-]}{\underset{\text{اسید ضعیف}}{[HA]}} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۵} = \frac{۰٫۱ \times [A^-]}{۱} \Rightarrow [A^-] = ۲ \times ۱۰^{-۴}$$

۴۹ ۱ **۲** ۳ ۴

$$PH = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲} = C_m\ \text{جدید}$$

$$C_{m_۱}V_۱ = C_{m_۲}V_۲ \rightarrow C_{m_۱} \times ۱۰ = ۱۰^{-۲} \times ۱۰۰ \rightarrow C_{m_۱} = ۱۰^{-۱}$$

$$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_۲O$$

$$\frac{۱L \times ۱۰^{-۱}\frac{mol}{L}}{۱} = \frac{xg}{۴۰} \Rightarrow x = ۴g$$

۵۰ ۱ ۲ ۳ **۴** فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید آب پوشیده $Fe_۲O_۳ \cdot ۳H_۲O$ است.

$$Fe\ \text{درصد جرمی} = \frac{۲\,(۵۶)}{۲۱۴} \times ۱۰۰ = ۵۲٫۳$$

اکسید آهن به عنوان اکسید فلز خاصیت بازی دارد پس در محلول اسیدی بهتر حل می‌شود.

۵۱ ۱ **۲** ۳ ۴

$$ppm = \frac{HCl\ \text{جرم}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^{۶}$$

$$۱\,mL\ HCl \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۱۰mol}{۱L} \times \frac{۳۶٫۵g}{۱mol} = ۰٫۳۶۵\,g\,HCl$$

جرم محلول $\simeq$ جرم آب $= ۱۰۰۰\, mL = ۱۰۰۰ g$

$$ppm = \frac{۰/۳۶۵}{۱۰۰۰} \times ۱۰^{۶} = ۳۶۵$$

HCl اسید است و رنگ کاغذ pH در محیط اسیدی، قرمز است.

۵۲ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$NaClO(aq) + ۲HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + Cl_۲(g) + H_۲O(l)$$

اسید قوی $HCl \Rightarrow [H^+] = [HCl] = ۱۰^{-pH} \Rightarrow [HCl] = ۱۰^{-۱}$

بازده نظری $\Rightarrow ?LCl_۲ = ۵LHCl \times \frac{۰/۱molHCl}{LHCl} \times \frac{۱molCl_۲}{۲molHCl} \times \frac{۲۵LCl_۲}{۱molCl_۲} = ۶/۲۵LCl_۲$

بازده درصدی $= \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{x}{۶/۲۵} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۵L$

۵۳ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$pH = ۳/۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۳/۴} = ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{۰/۶} = ۴ \times ۱۰^{-۴} = C_M \times (۲/۵ \times ۱۰^{-۲})$$

$$C_M = ۱/۶ \times ۱۰^{-۲}$$

$$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_۲O$$

روش اول :

$$\rightarrow ۲۰mL \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۲} mol}{۱L} \times \frac{۱molNaOH}{۱molHA} = ۳/۲ \times ۱۰^{-۳}$$

روش دوم :

$$\rightarrow \frac{۲۰۰\, mL \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۲} M}{۱ \times ۱۰۰۰} = \frac{x_{mol}}{۱} \qquad x = ۳/۲ \times ۱۰^{-۳} mol$$

۵۴ ۱ ۲ **۳** ۴ سدیم هیدروژن کربنات دارای خاصیت بازی است و در واکنش با چربی‌ها به صابون تبدیل می‌شود و خاصیت پاک‌کنندگی را بالا می‌برد.

۵۵ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$۲RCOONa + CaCl_۲ \rightarrow (RCOO)_۲Ca + ۲NaCl$$

$$۲۰۰۰ = \frac{\text{جرم } Ca^{۲+}}{۲۰۰g} \times ۱۰^{۶} \Rightarrow Ca^{۲+} \text{ جرم} = ۴ \times ۱۰^{-۱} = ۰/۴g \xrightarrow{\div ۴۰} ۰/۰۱molCa^{۲+}$$

صابون $۴/۷۲g \times \frac{۱mol}{۲۳۶g} = ۰/۰۲mol$ صابون

طبق معادله ۱ مول $Ca^{۲+}$، با ۲ مول صابون به‌طور کامل واکنش می‌دهند و از هیچ‌کدام اضافه نمی‌ماند. پس ۱۰۰٪ واکنش می‌دهند.

۵۶ ۱ ۲ **۳** ۴ ترکیب داده‌شده مربوط به یک استر است که به دلیل غلبهٔ بخش ناقطبی بر بخش قطبی در آن، در آب نامحلول است و در حلال‌های ناقطبی مانند بنزین انحلال‌پذیر است.

۵۷ ۱ **۲** ۳ ۴

$$HX : M = \frac{۰/۰۱}{۰/۱} \frac{mol}{L} = ۰/۱ \qquad \alpha = ۱ \Rightarrow [H^+]_۱ = ۰/۱ \qquad pH = ۱$$

$$HY : M = ۰/۱, \alpha = ۰/۰۲ \qquad \Rightarrow [H^+]_۲ = ۲ \times ۱۰^{-۳} \qquad pH_۲ = ۳ - \log ۲ = ۲/۷$$

$$\frac{HY}{HX} : \frac{pH_۲}{pH_۱} = \frac{۲/۷}{۱} = ۲/۷$$

۵۸ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا غلظت مولی را محاسبه می‌کنیم.

$$C_M = \frac{۲g}{۲۵۰mL} \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} \times \frac{۱mol}{۲۰g} = ۰/۴M$$

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{C_M - [H^+]} \Rightarrow ۱۰^{-۳} = \frac{[H^+]^۲}{۰/۴ - \cancel{[H^+]}} \Rightarrow [H^+]^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۴}$$

صرفنظر کنیم

$$[H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow pH = -\log^{۲ \times ۱۰^{-۲}} = ۲ - \log^{۲} = ۱/۷$$

۵۹ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$C_M = \frac{۰/۰۱mol}{۰/۱L} = ۰/۱mol \cdot L^{-۱}$$

$$[OH^-] = C_M \cdot n \cdot \alpha = ۰/۱ \times ۲ \times ۱ = ۲ \times ۱۰^{-۱} \Rightarrow POH = -\log^{۲\times ۱۰^{-۱}} = ۱ - \log^{۲} = ۰/۷$$

پس pH آب از ۷ به ۱۳/۳ می‌رسد یعنی ۶/۳ واحد زیاد می‌شود. $pH = ۱۳/۳$

۶۰ ۱ ۲ ۳ **۴** تعداد مول‌های اسید را در ابتدا و در پایان محاسبه می‌کنیم.

$$pH = ۱ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱} = C_M \Rightarrow ۱۰^{-۱}\frac{mol}{L} \times ۰/۱\,L = ۱۰^{-۲}mol$$

$$pH = ۱/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{۰/۳} = ۲ \times ۱۰^{-۲} = C_M \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۲} \times ۰/۱ = ۲ \times ۱۰^{-۳}mol$$

پس تعداد مول‌های اسید از $۱۰^{-۲}$ به $۱۰^{-۳} \times ۲$ مول رسیده است یعنی $۱۰^{-۳} \times ۸$ مول اسید مصرف شده است.

$$HNO_۳ + NaOH \rightarrow NaNO_۳ + H_۲O$$

$$\frac{۸ \times ۱۰^{-۳}mol}{۱} = \frac{xg}{۴۰} \Rightarrow x = ۰/۳۲g$$

روش دوم:

$$HNO_۳ \quad + \quad NaOH \quad \Rightarrow NaNO_۳ + H_۲O$$

$$\frac{۱۰۰mL(۱۰^{-۱} - ۱۰^{-۱/۷})}{۱ \times ۱۰۰۰} = \frac{xg}{۴۰} \qquad x = ۰/۳۲g$$

۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{C_M - [H^+]}, [H^+] = ۱۹K_a \Rightarrow K_a = \frac{[H^+]}{۱۹}$$

$$\frac{[H^+]}{۱۹} = \frac{[H^+]^۲}{۲ - [H^+]} \Rightarrow ۱۹[H^+] = ۲ - [H^+] \Rightarrow [H^+] = ۰/۱M$$

۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

$$C_M = \frac{۱/۲۶}{۶۳ \times ۰/۱L} = ۰/۲$$

$$[H^+] = C_M\alpha = ۰/۲ \times ۱ = ۲ \times ۱۰^{-۱} \Rightarrow pH = -\log^{۲\times ۱۰^{-۱}} = ۱ - \log^{۲} = ۰/۷$$

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۱۴ - ۰/۷ = ۱۳/۳$$

اختلاف $= ۱۳/۳ - ۰/۷ = ۱۲/۶$

۶۳ ۱ **۲** ۳ ۴

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{C_M - [H^+]} \Rightarrow ۱۰^{-۳} = \frac{(۴ \times ۱۰^{-۳})^۲}{C_M - ۴ \times ۱۰^{-۳}}$$

$$۱۶ \times ۱۰^{-۳} = C_M - ۴ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow C_M = ۲۰ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۰۲M$$

۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** روش اول:

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{M_{HA}} \Rightarrow K_a = \frac{[H^+]^۲}{۰/۱} \qquad K_b = \frac{[OH^-]^۲}{M_{BOH}} \Rightarrow K_b = \frac{[OH^-]^۲}{۰/۱}$$

$$\xrightarrow{farz} \frac{[H^+]^۲}{۰/۱} = ۱۰۰\frac{[OH^-]^۲}{۰/۱}$$

$$[H^+]_{HA} = ۱۰[OH^-]_{BOH} \xrightarrow{-\log} pH_{HA} = -\log^{۱۰} + pOH_{BOH}$$

$$\begin{cases} pH_{HA} - pOH_{BOH} = -۱ \\ pH_{BOH} + pOH_{BOH} = ۱۴ \end{cases} \rightarrow pH_{HA} + pH_{BOH} = ۱۳$$

روش دوم: برای اسید HA، ثابت یونش را $۱۰^{-۵}$ و برای باز BOH ثابت یونش را $۱۰^{-۷}$ (یا هر عدد کوچک و دلخواه دیگری با همین نسبت) بگیرید.

$$۱۰^{-۵} = \frac{[H^+]^۲}{۰/۱} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۳} \Rightarrow pH_{HA} = ۳$$

$$۱۰^{-۷} = \frac{[OH^-]^۲}{۰/۱} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۴} \Rightarrow pOH_{BOH} = ۴ \Rightarrow pH_{BOH} = ۱۰$$

$$pH_{HA} + pOH_{BOH} = ۱۳$$

۶۵ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$HCl + AgNO_۳ \rightarrow AgCl + HNO_۳$$

باتوجه به واکنش به ازاء مصرف یک مول اسید قوی HCl ، یک مول اسید قوی $HNO_۳$ تولید می‌شود. پس تعداد مول اسید ثابت است ولی به علت دو برابر شدن حجم محلول، غلظت اسید نصف می‌شود.

$$\text{غلظت اسید} = \frac{۵۰ \times ۰/۴}{۵۰ + ۵۰} = ۰/۲ \frac{mol}{L} \xrightarrow{\alpha=۱}$$

$$[H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۱} \Rightarrow pH = ۱ - \log^۲ = ۰/۷$$

۶۶ ۱ ۲ ۳ **۴** محلول $Na_۲O$ در آب رساناتر است چون تعداد یون بیشتری تولید میکند.

$Na_۲O + H_۲O \rightarrow ۲Na^+ + ۲OH^-$ ۴ یون

$BaO + O + H_۲O \rightarrow Ba^۲ + ۲OH^-$ ۳ یون

۶۷ ۱ ۲ ۳ **۴** pH محلول و درصد یونش برای ما مشخص است. با استفاده از این دو کمیت، می‌توانیم غلظت مولی اسید را در محلول به دست آوریم، البته ابتدا باید درصد یونش را به درجه‌ی یونش تبدیل کنیم.

$$\text{درجه‌ی یونش } (\alpha) = \frac{\text{درصد یونش } (\%\alpha)}{۱۰۰} = \frac{۰/۲}{۱۰۰} = ۲ \times ۱۰^{-۳}$$

$$pH = ۴ \Rightarrow [H_۳O^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H_۳O^+] = M \times \alpha \Rightarrow ۱۰^{-۴} = M \times (۲ \times ۱۰^{-۳}) \Rightarrow M = ۰/۰۵ mol \cdot L^{-۱}$$

اگر حجم محلول را در غلظت مولی اسید ضرب کنیم، تعداد مول اسید تعیین می‌شود.

$$۰/۰۵ \frac{mol}{L} \times ۰/۵ L = ۲۵ \times ۱۰^{-۳} mol$$

$$\text{تعداد مول اسید} = \frac{\text{جرم } HA}{\text{جرم مولی } HA} \Rightarrow ۲۵ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱/۹۵ g}{\text{جرم مولی } HA}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی } HA = \frac{۱/۹۵}{۲۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۷۸ g \cdot mol^{-۱}$$

روش دوم: پس از پیدا کردن غلظت مولی داریم:

$$HA \sim HA(aq)$$

$$\frac{۱/۹۵ g}{M} = \frac{۵۰۰ ml \times ۰/۰۵ M}{۱ \times ۱۰۰۰} \qquad M = ۷۸ g \cdot mol^{-۱} \text{ جرم مولی}$$

۶۸ ۱ ۲ **۳** ۴ غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار $۱۰^۳$ برابر اسید معده است:

$$\frac{[OH^-]_{\text{آب گازدار}}}{[OH^-]_{\text{اسید معده}}} = \frac{۱۰^{-۱۰}}{۱۰^{-۱۳}} = ۱۰^۳$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): خاصیت اسیدی اسید معده هزار برابر آب گازدار و $۱۰^{۱۱}$ برابر آمونیاک است.

$$\frac{[H_۳O^+]_{\text{اسید معده}}}{[H_۳O^+]_{\text{آب گازدار}}} = \frac{۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۴}} = ۱۰۰۰$$

$$\frac{[H_۳O^+]_{\text{اسید معده}}}{[H_۳O^+]_{\text{آمونیاکی}}} = \frac{۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۱۴}} = ۱۰^{۱۱}$$

گزینه‌ی (۲): چون غلظت یون هیدرونیوم در آب گازدار بالاتر است؛ پس pH آن پایین‌تر است.

گزینه‌ی (۴):

آمونیاک $\rightarrow \frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-12}}{10^{-2}} = 10^{-10}$

$\Rightarrow 10^{-10} < 10^{6}$

آب گازدار $\rightarrow \frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^{6}$

۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴ pK_a با K_a و قدرت اسیدی رابطه عکس دارد هرچه اسید قوی‌تر باشد pK_a آن کم‌تر است.

قدرت اسیدی : $HSO_4^- > HNO_2 > HCN$

pK_a : $HSO_4^- < HNO_2 < HCN$

۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴ $NaOH$ و $Ba(OH)_2$ جزو بازهای قوی هستند، بنابراین به طور کامل تفکیک یونی می‌شوند. البته باید به این نکته توجه داشته باشید که $Ba(OH)_2$، یک باز دو ظرفیتی است و بر اثر تفکیک یونی هر مول از آن، دو مول یون OH^- در آب آزاد می‌شود. اگر تعداد مول OH^- آزاد شده توسط $NaOH$ را با تعداد مول OH^- آزاد شده توسط $Ba(OH)_2$ جمع کنیم، تعداد مول OH^- را در محلول نهایی به دست می‌آوریم:

محلول $NaOH$: $pH = 12/5 \Rightarrow pOH = 14 - pH = 14 - 12/5 = 1/5$

($NaOH$ آزاد شده توسط)

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1/5} = 10^{-2+0/5}$$
$$= 10^{-2} \times 10^{0/5} = 3 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

محلول $100mL \times \frac{(3 \times 10^{-2}) mol\ OH^-}{\text{محلول } 1000\ mL} = 3 \times 10^{-3} mol OH^-$

($Ba(OH)_2$ آزاد شده توسط)

$$10^{-3} mol Ba(OH)_2 \times \frac{2 mol\ OH^-}{1 mol Ba(OH)_2} = 2 \times 10^{-3} mol OH^-$$

$[OH^-]$ در محلول نهایی $= \frac{\text{جمع تعداد مول } OH^-}{\text{حجم محلول نهایی بر حسب لیتر}} = \frac{[(3 \times 10^{-3}) + (2 \times 10^{-3})] mol}{0/1 L} = 5 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$

$pOH = -\log[OH^-] = -\log(5 \times 10^{-2}) = -(\log 5 + \log 10^{-2}) = -(0/7 + (-2)) = 1/3$

$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 1/3 = 12/7$

۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴ یونش را برای ترکیب‌های مولکولی در نظر می‌گیریم، چون طبق تعریف به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می شود؛ یونش می‌گویند. پس استفاده از لفظ یونش برای ترکیب‌های یونی مانند منیزیم هیدروکسید نادرست است و باید از عبارت «تفکیک یونی» استفاده کرد.

۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴ الف - نادرست. HX یک اسید قوی است و HF که ترکیب هیدروژن‌دار گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است اسیدی ضعیف است.

ب - درست. مطابق نمودار داده شده HA کم تفکیک شده و اسیدی ضعیف است. کربوکسیلیک اسیدها نیز همانند HA اسیدهایی ضعیف هستند.

پ - نادرست. با این‌که اسید HX کامل یونیزه می‌شود و به H^+ و X^- تبدیل می‌شود، اما قبل از یونش و بعد از آن تعدادی مولکول آب در ظرف وجود دارد و نمی‌توانیم بگوییم تعداد ذره‌ها دو برابر شده است.

ت - درست. از انحلال یک مول HX همانند HCl دو مول یون حاصل می‌شود. پس هر دو الکترولیت قوی بوده و رسانایی الکتریکی بالایی دارند.

۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴ آ) اتیلن گلیکول دارای فرمول شیمیایی $C_2H_6O_2$ است.

پ) در ساختار لوویس باید جفت الکترون‌های ناپیوندی نیز نمایش داده شود.

N یک جفت و O دو جفت الکترون ناپیوندی دارند.

بقیهٔ موارد درست می‌باشند.

۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴ چون دما و غلظت دو باز اولیه یکسان است، پس AOH که K_b کوچک‌تری دارد، باز ضعیف‌تری است و pH آن کم‌تر است (رد مورد آ) و درجهٔ یونش آن نسبت به BOH کوچک‌تر است (درستی مورد ب) و از آن‌جایی که BOH باز قوی‌تری است، غلظت یون OH^- در محلول آن بیش‌تر و غلظت یون هیدرونیوم در آن کم‌تر است. (درستی مورد پ).

K_b فقط تابع دما است و با اضافه کردن اندکی اسید به محلول AOH، ثابت یونش بازی آن تغییر نمی‌کند. (رد مورد ت)

۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴ قدرت اسیدی در دما و غلظت یکسان با K_a (ثابت یونش اسیدی) رابطهٔ مستقیم دراد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲) سدیم هیدروکسید $(NaOH)$ یک باز قوی یک ظرفیتی است، بنابراین:

$[NaOH] = 1 mol \cdot L^{-1} \rightarrow [OH^-] = 1 mol \cdot L^{-1} \rightarrow pOH = 0 \rightarrow pH = 14$

گزینهٔ ۳) بازهای ضعیف در محلول خود یون‌های کمی تشکیل داده بنابراین رسانایی کمی دارند.

گزینهٔ ۴) محلول‌های لوله‌بازکن و شیشه‌پاک‌کن جزو بازها به شمار می‌آیند. محلول لوله‌بازکن حاوی سدیم هیدروکسید است و محلول شیشه‌پاک‌کن حاوی آمونیاک است، بنابراین غلظت H^+ در آنها کمتر از $10^{-7} mol \cdot L^{-1}$ است.

۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

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

$[OH^-]^۲ = ۱۰^{-۲۲} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$

$[H^+] = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱} \Rightarrow pH = -\log ۱۰^{-۳} = ۳$

گزینهٔ «۲»: روغن زیتون برخلاف اوره و اتانول ناقطبی است و در حلال قطبی آب حل نمی‌شود و مخلوطی ناهمگن حاصل می‌شود.

گزینهٔ «۴»: به فرآیندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

۷۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

$pH = -\log[H^+] = -\log[۰/۰۱] = ۲ \Rightarrow$ اولیه

ثانویه $\rightarrow \quad pH = ۴ \Rightarrow [H^+] = ۱ \times ۱۰^{-۴}$

$H^+ + OH^- \Rightarrow H_۲O$

$\Delta[H^+] = ۱ \times ۱۰^{-۴} - ۱ \times ۱۰^{-۲} = ۹/۹ \times ۱۰^{-۳} M$

$۹/۹ \times ۱۰^{-۳} MKOH$

$۹/۹ \times ۱۰^{-۳} mol/LKOH = \frac{x molKOH}{۲L} \Rightarrow x = ۰/۰۱۹۸ molKOH$

$۰/۰۱۹۸ molKOH \times \frac{۵۶ gKOH}{۱ molKOH} = ۱/۱۱ gKOH$

۷۸ ۱ **۲** ۳ ۴ با توجه به pK_a و pH محلول، مقدار K_a و $[H^+]$ را تعیین می‌کنیم.

$pK_a = ۰ \Rightarrow K_a = ۱ \quad , \quad pH = ۰ \Rightarrow [H^+] = ۱ mol \cdot L^{-۱} = [A^-]$

چون K_a عدد بزرگی است، پس در محلول مورد نظر نمی‌توان از مقدار اسید تفکیک شده صرف‌نظر کرد بنابراین:

$$\begin{array}{ccccc} HA(aq) & \rightleftharpoons & H^+(aq) & + & A^-(aq) \\ (a-۱) mol \cdot L^{-۱} & & ۱ mol \cdot L^{-۱} & & ۱ mol \cdot L^{-۱} \end{array}$$

$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۱ = \frac{۱^۲}{a-۱} \Rightarrow a = ۲$

چون حجم ظرف یک لیتر است، پس تعداد مول همان ۲ است.

۷۹ ۱ ۲ ۳ **۴**

$HA + H_۲O \rightleftharpoons H_۳O^+ + A^-$

$K_a = \frac{[A^-][H_۳O^+]}{[HA]} \Rightarrow ۵ \times ۱۰^{-۳} = \frac{x^۲}{۰/۵} \Rightarrow x^۲ = ۲۵ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow x = ۵ \times ۱۰^{-۲} = [H_۳O^+]$

$pH = -\log[H_۳O^+] \Rightarrow pH = -(\log ۵ + \log ۱۰^{-۲}) \Rightarrow pH = +۱/۳$

$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_۲O$

$(MV)_{HA} = (MV)_{NaOH} \Rightarrow ۰/۱ \times ۰/۵ = n_{NaOH} \Rightarrow n_{NaOH} = ۰/۰۵ mol$

$?gNaOH = ۰/۰۵ molNaOH \times \frac{۴۰ gNaOH}{۱ molNaOH} = ۲ gNaOH$

۸۰ ۱ ۲ ۳ **۴**

$pH = ۹ \rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۵} \ mol \cdot L^{-۱}$

$[Mg^{۲+}] \times (۱۰^{-۵})^۲ = ۱/۵ \times ۱۰^{-۱۱} \rightarrow [Mg^{۲+}] = ۰/۱۵ \ mol \cdot L^{-۱}$

$MgSO_۴(aq) \rightarrow Mg^{۲+}(aq) + SO_۴^{۲-}(aq)$

برای آنکه غلظت یون $Mg^{۲+}$ برابر با ۰/۱۵ باشد باید غلظت $MgSO_۴$ برابر با ۰/۱۵ باشد.

۸۱ **۱** ۲ ۳ ۴ نکته: شوینده‌های غیر صابونی تفاوت اساسی ساختار آن‌ها با ساختار صابون جایگزین شدن گروه کربوسیلات $(-COO^-)$ با گروه‌های دیگری مانند سولفونات $(-SO_۳^-)$ است.

با جایگزین شدن یک گروه $-SO_۳^-$ به جای گروه $-COO^-$ و باتوجه به جرم مولی عناصر داده شده در صورت تست می‌بینیم که ترکیب حاصل جرم مولی بیشتری دارد جرم مولی $(-COO^-)$ برابر $۴۴ \frac{g}{mol}$، جرم مولی $(-SO_۳^-)$ برابر $۸۰ \frac{g}{mol}$ همچنین تعداد اتم اکسیژن گروه $(-SO_۳^-)$ بیشتر است بنابراین ترکیب جدید تعداد اتم اکسیژن بیشتری دارد.

سایر گزینه ها :

۲) علامت بار الکتریکی بخش محلول در چربی در کربوکسیلات و سولفات منفی است .

۳) در هر دو حالت با آنیون $۱-$ است بنابراین نسبت کاتیون به آنیون یکسان است.

۴) انحلال پذیری گروه سولفات به خصوص در آب سخت بیشتر است.

۸۲ **۱** ۲ ۳ ۴

$C_M HCl = \frac{۱۱/۲ mL \times \frac{۱ mol}{۲۲۴۰۰ mL}}{۲۵ \times ۱۰^{-۳} L} = ۰/۰۲ mol \cdot L^{-۱} \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۲ \times ۱ \times ۱ = ۲ \times ۱۰^{-۲}$

$pH = -\log ۲ \times ۱۰^{-۲} = ۲ - \log ۲ = ۱/۷$

$$۲HCl + CaCO_۳ \rightarrow CaCl_۲ + H_۲O + CO_۲$$

روش اول:

$$۱mL HCl \times \frac{۰/۰۲mol}{۱L\,HCl} \times \frac{۱mol\,CaCO_۳}{۲mol\,HCl} \times \frac{۱۰۰g}{۱mol\,CaCO_۳} = ۱mg$$

روش دوم:

$$\frac{۱mL \times ۰/۰۲\frac{mol}{L} HCl}{۲mol} = \frac{x\,mg CaCO_۳}{۱۰۰g} \Rightarrow x = ۱mg$$

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$pH_{(۱)} = pH_{(۲)}$$
$$[H^+]_{(۱)} = [H^+]_{(۲)}$$
$$\sqrt{K_{a۱}C_{M_۱}} = \sqrt{K_{a۲}C_{M۲}} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۵} C_{M۱} = ۲ \times ۱۰^{-۳} C_{M۲}$$
$$\frac{C_{M۲}}{C_{M۱}} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۵}}{۲ \times ۱۰^{-۳}} = ۰/۰۱$$

اسید قوی‌تر ← $C_{M۲}$ — اسید ضعیف‌تر ← $C_{M۱}$

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در شروع واکنش غلظت H^+ یک مولار و $pH = ۰$ است و با گذشت ۱۰۰ ثانیه غلظت A به میزان $۰/۶mol^{-۱}$ کاهش می‌یابد. بنابراین مقدار غلظت H^+ نیز به دلیل برابر بودن ضریب A و H^+ به همین میزان کاهش می‌یابد. پس:

$$[H^+] = ۱ - ۰/۶ = ۰/۴$$

$$PH = -\log[H^+] \rightarrow -\log ۰/۴ = -\log ۴ \times ۱۰^{-۱}$$
$$= ۱ - \log ۴ = ۱ - ۲\log ۲ = ۱ - ۲ \times ۰/۳ = ۰/۴$$

با توجه به گزینه‌ها، در گزینه‌ی ۳ در ثانیه ۱۰۰ مقدار pH برابر ۰/۴ است.

۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$n = M \times V \rightarrow ۰/۰۲ \times \frac{۲۵}{۱۰۰۰} = \frac{۱}{۲۰۰۰} mol\,HCl$$

$$HCl(aq) + AgNO_۳(aq) \rightarrow AgCl(s) + HNO_۳(aq)$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری اسیدها تعداد مول HCl مصرفی با $HNO_۳$ تولید شده برابر است. پس تعداد مول اسید در واکنش تغییر نمی‌کند اما حجم محلول دو برابر شده است. پس غلظت جدید اسید را محاسبه می‌کنیم.

(غلظت مولی $HNO_۳$ در حجم $۵۰mL$) $M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۲۰۰۰}mol}{\frac{۵۰}{۱۰۰۰}L} = \frac{۱}{۱۰۰} = ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$

$$[HCl] = ۱۰^{-PH} \Rightarrow PH = ۲$$

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_۲O$$

$$xg \qquad \frac{۱}{۲۰۰۰}mol$$

$$۴۰ \sim ۱ \quad \Rightarrow \frac{x}{۴۰} = \frac{\frac{۱}{۲۰۰۰}}{۱} \Rightarrow x = \frac{۲}{۱۰۰}g \Rightarrow ۲۰mg$$

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۱۰^{-POH} = M \cdot n \cdot \alpha = ۱ \times ۱ \times \alpha$$

$$POH = -\log \alpha$$

یک بار α را ۱ و یک بار ۰/۵ درنظر می‌گیریم.

$$\alpha = ۱ \rightarrow \%\alpha = ۱۰۰$$
$$POH = -\log ۱ = ۰ \Rightarrow PH = ۱۴$$
$$POH = -\log ۰/۵ = -\log \frac{۱}{۲} = -\log ۲^{-۱} = \log ۲ = ۰/۳ \Rightarrow PH = ۱۳/۷$$

پس گزینه‌ی ۴ صحیح است چون ۱۳/۷ به ۱۴ نزدیک‌تر است.

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۲Al + ۲OH^- + ۶H_۲O \rightarrow ۲Al(OH)_۴^- + ۳H_۲$$

$PH = ۱۳ \Rightarrow POH = ۱ \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱} = C_m$ جدید

پس غلظت $NaOH$ از یک مولار به ۰٫۱ مولار می‌رسد.

$۲L \times (۱ - ۰٫۱) = ۱٫۸mol$ مصرف شده $NaOH$

$$R_{H_۲} = ۵۰\frac{mL}{s} \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۱mol}{۲۵L} = ۰٫۰۰۲\frac{mol}{s}$$

$$RNaOH = \frac{۲}{۳}R_{H_۲} = \frac{۲ \times ۰٫۰۰۲}{۳} = \frac{۴}{۳۰۰۰}\frac{mol}{s} = \frac{۱٫۸}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۱۳۵۰s$$

۸۸ ۱ ۲ **۳** ۴

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

مولاریته $M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{۲٫۵ \times ۱۰^{-۷}mol}{۱ \times ۱۰^{-۳}L} = ۲٫۵ \times ۱۰^{-۴}mol \cdot L^{-۱}$

$pH = ۵ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۵}$

$۱۰^{-۵} = ۲٫۵ \times ۱۰^{-۴} \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{۱}{۲۵} = ۰٫۰۴$

$\alpha\%$ (درصد تفکیک یونی) $= \alpha$ (درجه تفکیک یونی) $\times ۱۰۰$

$\alpha\% = ۰٫۰۴ \times ۱۰۰ = ۴$

۸۹ ۱ ۲ **۳** ۴

$P_۴ + ۵O_۲ \rightarrow P_۴O_{۱۰}$

$P_۴O_{۱۰} + ۶H_۲O \rightarrow ۴H_۳PO_۴$

$$?mol\,H_۳PO_۴ = ۳۷٫۲ \times ۱۰^{-۳}gP_۴ \times \frac{۱\ mol\ P_۴}{۱۲۴\ gP_۴} \times \frac{۴\ mol\ H_۳PO_۴}{۱\ mol\ P_۴} = ۱٫۲ \times ۱۰^{-۳}molH_۳PO_۴$$

مولاریته $M = \frac{۱٫۲ \times ۱۰^{-۳}mol}{۱L} = ۱٫۲ \times ۱۰^{-۳}mol \cdot L^{-۱}$

$[H^+] = ۱۰^{-pH} \rightarrow ۱۰^{-۳}\frac{mol}{L}$

$[H^+] = M \times \alpha \rightarrow \alpha = \frac{۱۰^{-۳}}{۱٫۲ \times ۱۰^{-۳}} = \frac{۵}{۶}$

$$Ka = \frac{\alpha^۲ \times M}{۱ - \alpha} = \frac{۱٫۲ \times ۱۰^{-۳} \times (\frac{۵}{۶})^۲}{۱ - \frac{۵}{۶}} = \frac{۱٫۲ \times ۱۰^{-۳} \times \frac{۲۵}{۳۶}}{\frac{۱}{۶}} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\frac{mol}{L}$$

۹۰ ۱ ۲ **۳** ۴

$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_۲O$

$۰٫۱۶gNaOH \times \frac{۱molNaOH}{۴۰gNaOH} \times \frac{۱molHA}{۱molNa^+} = ۰٫۰۰۴molHA$ مصرف شده

$pH = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۰٫۰۱$

مولاریته $۰٫۰۱ = \frac{xmolH^+}{۰٫۱L} \Rightarrow x = ۰٫۰۰۱molH^+$ هنوز وجود دارد

$۰٫۰۰۴ + ۰٫۰۰۱ = ۰٫۰۰۵molHA$ مقداری از آن که از ابتدا وجود داشته

غلظت مولی اسید اولیه $\Rightarrow C_M = \frac{۰٫۰۰۵}{۰٫۰۰۱} = ۵mol \cdot L^{-۱}$

$$C_M = \frac{۱۰ \times \overbrace{a}^{\text{درصد جرمی}} \times \overbrace{d}^{\text{چگالی}}}{\underbrace{M}_{\text{جرم مولی}}} \Rightarrow a = ۳۰$$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱ ۲ **۳** ۴	۲۴	۱ ۲ **۳** ۴	۴۷	**۱** ۲ ۳ ۴	۷۰	۱ ۲ **۳** ۴
۲	**۱** ۲ ۳ ۴	۲۵	**۱** ۲ ۳ ۴	۴۸	**۱** ۲ ۳ ۴	۷۱	۱ ۲ **۳** ۴
۳	۱ ۲ **۳** ۴	۲۶	۱ **۲** ۳ ۴	۴۹	۱ **۲** ۳ ۴	۷۲	۱ ۲ **۳** ۴
۴	**۱** ۲ ۳ ۴	۲۷	۱ **۲** ۳ ۴	۵۰	۱ ۲ ۳ **۴**	۷۳	۱ ۲ **۳** ۴
۵	۱ **۲** ۳ ۴	۲۸	۱ **۲** ۳ ۴	۵۱	۱ **۲** ۳ ۴	۷۴	۱ ۲ **۳** ۴
۶	۱ ۲ ۳ **۴**	۲۹	۱ **۲** ۳ ۴	۵۲	۱ ۲ ۳ **۴**	۷۵	**۱** ۲ ۳ ۴
۷	**۱** ۲ ۳ ۴	۳۰	**۱** ۲ ۳ ۴	۵۳	۱ ۲ ۳ **۴**	۷۶	۱ ۲ **۳** ۴
۸	۱ **۲** ۳ ۴	۳۱	۱ **۲** ۳ ۴	۵۴	۱ ۲ **۳** ۴	۷۷	۱ ۲ ۳ **۴**
۹	**۱** ۲ ۳ ۴	۳۲	**۱** ۲ ۳ ۴	۵۵	۱ ۲ ۳ **۴**	۷۸	۱ **۲** ۳ ۴
۱۰	۱ **۲** ۳ ۴	۳۳	۱ ۲ **۳** ۴	۵۶	۱ ۲ **۳** ۴	۷۹	۱ ۲ ۳ **۴**
۱۱	۱ ۲ ۳ **۴**	۳۴	۱ **۲** ۳ ۴	۵۷	۱ **۲** ۳ ۴	۸۰	۱ ۲ ۳ **۴**
۱۲	۱ ۲ ۳ **۴**	۳۵	۱ **۲** ۳ ۴	۵۸	۱ **۲** ۳ ۴	۸۱	**۱** ۲ ۳ ۴
۱۳	۱ **۲** ۳ ۴	۳۶	**۱** ۲ ۳ ۴	۵۹	۱ ۲ ۳ **۴**	۸۲	**۱** ۲ ۳ ۴
۱۴	**۱** ۲ ۳ ۴	۳۷	۱ ۲ ۳ **۴**	۶۰	۱ ۲ ۳ **۴**	۸۳	**۱** ۲ ۳ ۴
۱۵	۱ ۲ **۳** ۴	۳۸	۱ **۲** ۳ ۴	۶۱	**۱** ۲ ۳ ۴	۸۴	۱ ۲ **۳** ۴
۱۶	۱ ۲ ۳ **۴**	۳۹	**۱** ۲ ۳ ۴	۶۲	**۱** ۲ ۳ ۴	۸۵	۱ ۲ ۳ **۴**
۱۷	۱ **۲** ۳ ۴	۴۰	**۱** ۲ ۳ ۴	۶۳	۱ **۲** ۳ ۴	۸۶	۱ ۲ ۳ **۴**
۱۸	**۱** ۲ ۳ ۴	۴۱	**۱** ۲ ۳ ۴	۶۴	**۱** ۲ ۳ ۴	۸۷	۱ ۲ ۳ **۴**
۱۹	**۱** ۲ ۳ ۴	۴۲	**۱** ۲ ۳ ۴	۶۵	۱ ۲ ۳ **۴**	۸۸	۱ ۲ **۳** ۴
۲۰	۱ ۲ **۳** ۴	۴۳	۱ ۲ ۳ **۴**	۶۶	۱ ۲ ۳ **۴**	۸۹	۱ ۲ **۳** ۴
۲۱	**۱** ۲ ۳ ۴	۴۴	**۱** ۲ ۳ ۴	۶۷	۱ ۲ ۳ **۴**	۹۰	۱ ۲ **۳** ۴
۲۲	۱ **۲** ۳ ۴	۴۵	۱ ۲ ۳ **۴**	۶۸	۱ ۲ **۳** ۴		
۲۳	۱ ۲ ۳ **۴**	۴۶	۱ ۲ **۳** ۴	۶۹	**۱** ۲ ۳ ۴		