

# نوتروکرانچ

فصل اول - شیمی دوازدهم



یه گاز بزنی، یه فصل کنکور می پره!



# نوטר وفیل خونه رتبه برترها

## قبولی های کنکور ۱۴۰۳



رتبه ۲



محمدعلی موسی پور

تک رقمی نوטר وفیل

رتبه ۶۸



منیره زمانی

رتبه ۴۸



محمدحسین هاشمی

دو رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۱۹۵



سید حسین تقوی

رتبه ۱۳۴



امیرمحمد ملکشاهی

رتبه ۱۱۲



امیرمحمد شریفی کلوری

سه رقمی و چهار رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۵۷۵



هانیه گنجعلی

رتبه ۵۰۹



علیرضا شهنساری

رتبه ۴۲۸



مهدیه اسدی ارزنده

رتبه ۳۵۷



فاطمه مروت بلسی

رتبه ۶۶۸



فائزه حیدری دهکردی

رتبه ۶۳۹



هلپا رضایی

رتبه ۶۲۷



فریما آقاپور

رتبه ۶۰۳



ریحانه فلاح امینی

رتبه ۸۸۱



حلما ناصری

رتبه ۸۰۵



لعیا زنگنه قاسم آبادی

رتبه ۷۹۳



سارینا تقی زاده

رتبه ۶۷۴



علی اسدی

رتبه ۱۰۲۰



مهسا پیری

رتبه ۱۰۲۰



سارا دهقان

رتبه ۹۹۵



جواد فلاحتی

رتبه ۹۱۴



کیانا شیرین فر

رتبه ۱۱۲۵



سمیرا تباوار

رتبه ۱۱۱۱



رضا نصیری مدیسه

رتبه ۱۰۴۹



محمد خرم آبادی

رتبه ۱۰۲۴



ژینو نادری

رتبه ۱۲۶۷



مهدی آزادبخت

رتبه ۱۲۲۵



سید مهدی حیات غیبی

رتبه ۱۲۲۵



مهدی فیض زاده

رتبه ۱۲۰۴



یکتا سلیمانی پور

رتبه ۱۴۰۹



غزل قبادی

رتبه ۱۳۱۶



یسری ابوالمحمدی مله

رتبه ۱۳۰۶



مهتاب کامل

رتبه ۱۲۷۲



نرگس جوانی

رتبه ۱۵۹۸



محمد رضا دادپور

رتبه ۱۵۸۷



مهدی تیموری

رتبه ۱۴۳۹



ریحانه جعفری خیرخواه

رتبه ۱۴۱۶



زینب پارسا صفت

رتبه ۱۷۲۹



علی عزیززاده

رتبه ۱۷۲۹



علیرضا انصاری

رتبه ۱۶۶۹



مائده سادات حسینی

رتبه ۱۶۱۹



مehشید خانی

رتبه ۱۷۸۲



یاسین رئیس زیدآبادی

رتبه ۱۷۷۶



علی عرب خانی

رتبه ۱۷۴۲



الهه فکاری



مشاوره کنکور نوتروفیل

سوالات کنکور شیمی فصل یک

دوازدهم \_ نوتروفیل بهار

۱۴۰۴

مناسب تمام کنکوری های

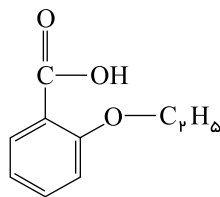
رشته تجربی



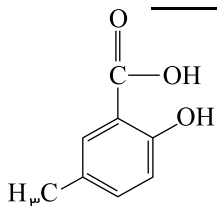


۱ با توجه به ساختار ترکیب‌های داده شده، کدام مورد، نادرست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

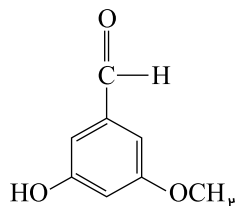
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



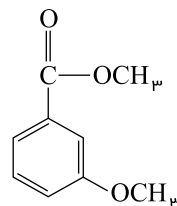
(I)



(II)



(III)



(IV)

۱ I و IV، با یکدیگر و II و III، با یکدیگر همپارند.

۲ در دو ترکیب، ساختار کربوکسیلیک اسید آروماتیک وجود دارد.

۳ تفاوت جرم مولی III با جرم مولی IV، برابر ۲۰۰ گرم مولی پنتن است.

۴ تفاوت جرم مولی II با جرم مولی استیک اسید، برابر جرم مولی هپتین است.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۲ اگر ۲۲٫۵ گرم اوره در ۷۲۷٫۵ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟

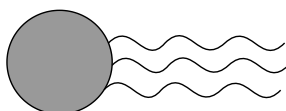
(جرم هر میلی‌لیتر محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود،  $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : \frac{g}{mol^{-1}}$ )

۱٫۲۵ (۴)

۰٫۷۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۱٫۰ (۱)



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

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

(ب) به یک اسید چرب سه‌ظرفیتی مربوط است.

(الف) به یک استر مربوط است.

(ت) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ به ۲۰۰ mL آب سخت ( $d = 1 g \cdot mL^{-1}$ ) که دارای یون‌های  $Ca^{2+}$  با غلظت ۲۰۰ ppm است، ۴٫۷۲ گرم از صابون با جرم مولی

$236 g \cdot mol^{-1}$  اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب، درآمده است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

( $Ca = 40, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

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

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۵ صابون، نمک سدیم اسیدهای ..... است که زنجیر هیدروکربنی آن ..... و آب ..... است و در حلال‌های .....

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

حل می‌شود.

۱ آلی - ناقطبی - دوست - ناقطبی (۲) آلی - قطبی - گریز - قطبی (۳) چرب - قطبی - دوست - قطبی (۴) چرب - ناقطبی - گریز - ناقطبی

۶ غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم ( $X^{2+}$ ) در یک نمونه آب سخت به ترتیب ۰٫۰۲۵ مولار و ۲۶۴ ppm است. اگر ۲۷ گرم صابون جامد با

جرم مولی  $300 g \cdot mol^{-1}$  به ۳٫۵ لیتر از این نمونه آب اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد و با توجه به

اینکه نرم‌کننده‌های آب سخت، این یون‌ها را با یون  $Na^+(aq)$  مبادله می‌کنند، به تقریب چند گرم  $Na^+(aq)$  در این فرآیند لازم است؟ (جرم هر

میلی‌لیتر از این نمونه آب، یک گرم در نظر گرفته شود.  $(Na = 23, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

(معادله واکنش موازنه شود.  $RCOONa + XCl_2 \rightarrow (RCOO)_2X + NaCl$ )

۰٫۷۸، ۲۵ (۴)

۱٫۵۵، ۲۵ (۳)

۱٫۵۵، ۷۵ (۲)

۰٫۷۸، ۷۵ (۱)







۷ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

الف -  $(RCOO)_2Mg$ ، برخلاف صابون جامد و صابون مایع، در آب نامحلول است.

ب -  $RCOONa$  در آب سخت حل نمی‌شود و در آن، قدرت پاک‌کنندگی ندارد.

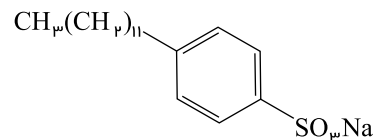
پ - آب سخت به آبی گفته می‌شود که در آن، یون‌های کلسیم با پتاسیم یا منیزیم وجود دارد.

ت - بین مولکول‌های چربی و سر ناقطبی مولکول صابون در محیط آبی، نیروی جاذبه به وجود می‌آید.

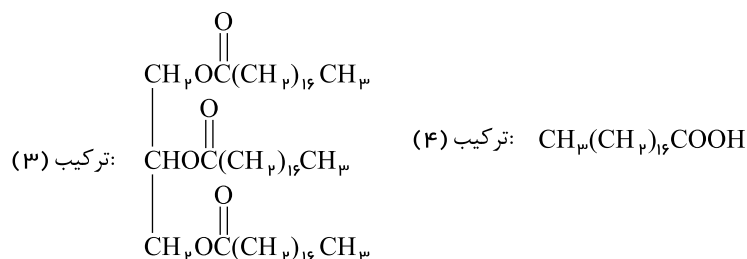
۱ الف، ت ۲ الف، پ ۳ ب، پ ۴ ب، ت

۸ با توجه به ساختار چهار ترکیب داده‌شده، کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )



ترکیب (۱):  $CH_3(CH_2)_{14}COONa$  ترکیب (۲):



الف: قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۲) از قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۱)، بیشتر است.

ب: تفاوت جرم مولی ترکیب (۱) و (۲)، برابر جرم مولی چهارمین عضو خانواده آلکین است.

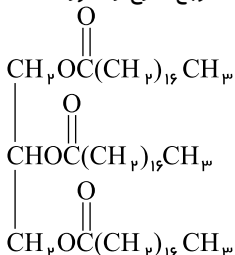
پ: نسبت شمار جفت الکترون پیوندی به شمار جفت الکترون ناپیوندی در آنیون ترکیب (۱)، برابر ۹٫۸ است.

ت: از واکنش جداگانه یک مول از ترکیب (۳) و یک مول از ترکیب (۴) با مقدار کافی سود سوزآور، ۲ مول صابون تشکیل می‌شود.

۱ الف، و د ۲ الف، و پ ۳ ب، و د ۴ ب، و پ

۹ کدام موارد زیر درباره دو ترکیب (A) و (B)، درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

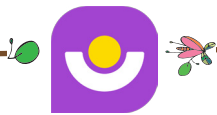


(A)

ت) از واکنش ۴٫۰ مول از ترکیب B با مقدار کافی سود سوزآور، ۱۲۲٫۴ گرم صابون جامد تشکیل می‌شود.

(B)

۱ الف، و پ ۲ الف، و د ۳ ب، و پ ۴ ب، و د



۱۰ توصیف زیر نشان‌دهنده یکی از عنصرهای جدول تناوبی عنصرهاست. کدام ویژگی در مورد آن عنصر درست است؟ «عنصری از دسته  $p$  که شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آن، برابر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های دومین فلز جدول تناوبی عنصرها است و تفاوت عدد اتمی آن با یون فلزی موجود در ساختار صابون جامد، برابر ۵ است.»  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۱ نافلزی جامد و زردرنگ که جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهد.

۲ نافلزی که قوی‌ترین اکسنده موجود در جدول تناوبی است.

۳ گازی زردرنگ که قوی‌ترین نافلز دوره خود در جدول تناوبی است.

۴ ۵ درصد حجمی از مخلوط گازی که در پر کردن تایر خودرو استفاده می‌شود.

۱۱ کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (با تغییر)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

آ) مواد نامحلول، موادی‌اند که کمتر از ۰٫۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شوند.

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

پ) اندازه ذرات تشکیل‌دهنده سوسپانسیون از کلویید بزرگتر است.

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

۱ ب، پ، ت ۲ آ، ت ۳ آ، ب، پ ۴ آ، ب، ت

۱۲ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.

ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلویید پایدار تبدیل می‌شود.

پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلوییدها، به شمار می‌آید.

ت) ذرات سازنده محلول‌ها، یون‌ها مولکول‌ها اما ذرات سازنده کلوییدها، توده‌های مولکولی‌اند.

۱ آ، پ ۲ آ، ب، پ ۳ ب، ت ۴ ب، پ، ت

۱۳ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

• کلوییدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌ها است.

• کلوییدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.

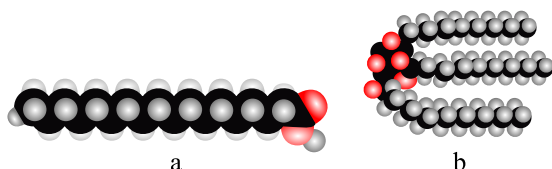
• ذرات سازنده کلوییدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگ‌تر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.

• آب گل آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل‌شده در آن، رسوب می‌کنند.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۱۴ شکل‌های زیر، مدل فضاپرکن سه ترکیب آلی را نشان می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آنها، درست است؟ الف -  $b$  و  $c$ ، هر دو از اجزای سازنده چربی‌اند.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

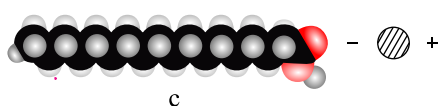


ب -  $a$  و  $c$ ، هم در چربی و هم در آب حل می‌شوند.

پ - از هر یک از ترکیب‌های  $a$  و  $b$ ، می‌توان  $c$  را به دست آورد.

ت - مخلوط  $b$  با آب، با اضافه کردن  $c$ ، به یک کلویید تبدیل می‌شود.

ث -  $a$  نمایانگر یک کربوکسیلیک اسید با زنجیره بلند کربنی و  $c$  یک پاک‌کننده غیرصابونی است.



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





۱۵ کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

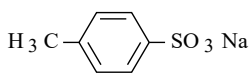
- ۱ در فرایند پاک کردن لکه چربی از روی پارچه، آنزیم می تواند نقش کاتالیز گر داشته باشد.
- ۲ افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به مخلوط پایدار و همگن تبدیل می کند.
- ۳ انحلال صابون در آب، مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، نوعی انحلال مولکولی به شمار می آید.
- ۴ اگر صابون حاصل از واکنش چربی با نمک فلزهای قلیایی خاکی دوره های سوم و چهارم جدول تناوبی به آب اضافه شود، کلونید تشکیل می شود.

۱۶ کدام عبارت درباره پاک کننده ها درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۰

- ۱ صابون های مایع، نمک های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب اند.
- ۲ در کلونید چربی در آب که به کمک صابون تشکیل می شود، سرقطبی مولکول های صابون به سمت درون قطره چربی است.
- ۳ در پاک کننده های غیر صابونی به جای گروه  $CO_3^{2-}$  گروه  $SO_3^{2-}$  قرار گرفته است.
- ۴ در پاک کننده های غیر صابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش قطبی مولکول پاک کننده را تشکیل می دهد، می چسبد.

۱۷ آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می کنید و دلیل آن، کدام است؟



مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ۱ آری، زیرا، بهتر از شوینده های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب حل می شود.
- ۲ خیر، زیرا، انحلال پذیری آن از شوینده های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب کمتر است.
- ۳ آری، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبه بیشتری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده های موجود دارد.
- ۴ خیر، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبه کمتری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده های موجود دارد.

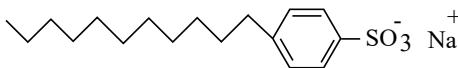
۱۸ فرمول مولکولی یک پاک کننده غیر صابونی که زنجیر آلکیل سیر شده آن، ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

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

۱۹ شکل زیر، ساختار یک پاک کننده ..... را نشان می دهد که ذره های چربی به بخش ..... آن می چسبند و گروه ..... آن که قسمت آب دوست آن را تشکیل می دهد، سبب حل شدن چربی در آب می شود.

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶



- ۱ غیر صابونی - بدون بار -  $SO_3^-$  ۲ غیر صابونی - باردار -  $SO_3^-$  ۳ صابونی - بدون بار - حلقه بنزن ۴ صابونی - باردار - حلقه بنزن

۲۰ در پاک کننده های غیر صابونی، به جای گروه  $COO^-$  صابون، کدام گروه، به کار می رود؟ (باتغییر)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

- ۱  $S^{2-}$  ۲  $SO_3^-$  ۳  $SO_4^{2-}$  ۴  $SO_3^{2-}$

۲۱ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- اضافه کردن جوش شیرین به شوینده می تواند باعث افزایش قدرت پاک کنندگی آن شود.
- عسل، اوره و اتیلن گلیکول، از طریق جاذبه های بین مولکولی مشابه، در آب حل می شوند.
- «ایجاد کف» یکی از شواهد عینی تعیین عملکرد صابون در پاک کنندگی آلاینده های موجود در محیط است.
- مهم ترین تفاوت صابون و پاک کننده های غیر صابونی، بخش قطبی تشکیل دهنده بار منفی در ساختار آنها است.

- ۱ ۴ ۲ ۳ ۳ ۲ ۲ ۱

۲۲ با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر اتم های هیدروژن حلقه بنزنی در یک پاک کننده دارای ۱۸ اتم کربن و با زنجیر هیدروکربنی سیر شده،

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

با گروه متیل جایگزین شود، جرم مولی آن، به تقریب چند درصد افزایش می یابد؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32 : \frac{g}{mol^{-1}})$$

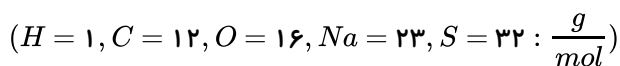
- ۱ ۱۲ ۲ ۱۶ ۳ ۱۸ ۴ ۲۴





۲۳ با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، برابر ۱۱ باشد. جرم مولی آن، برابر چند گرم است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳



۳۵۲ (۴)

۳۵۰ (۳)

۳۴۸ (۲)

۳۴۶ (۱)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۲۴ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، افزودن کدام ماده بهتر است؟

منیزیم نیترات (۴)

سدیم فسفات (۳)

کلسیم فسفات (۲)

سدیم کلرید (۱)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۱

۲۵ کدام بیان نادرست است؟

۱ صابون، نمک سدیم، پتاسیم و یا آمونیوم اسیدهای چرب دراز زنجیر است.

۲ جوهر نمک و سفیدکننده‌ها برخلاف پاک‌کننده‌های غیر صابونی، خورنده هستند.

۳ یکی از بخش‌های جزء آنیونی صابون، ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود.

۴ هنگام شستن بدن با صابون، کلوئیدی از ذره‌های چربی با آب به وجود می‌آید که صابون آن را پایدار می‌کند.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۲۶ کدام مطلب درست است؟

۱ پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ترکیب‌های سیر شده به‌شمار می‌آیند.

۲ صابون‌های فسفات‌دار، قدرت ضدعفونی‌کنندگی بیشتری در مقایسه با صابون‌های معمولی دارند.

۳ قدرت پاک‌کنندگی صابون، به میزان توانایی آن در انجام واکنش شیمیایی با آلاینده‌های موجود در محیط بستگی دارد.

۴ شوینده‌های خورنده، واکنش‌دهنده‌های نامحلول را به فرآورده‌های محلول در آب تبدیل می‌کنند.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۲۷ کدام مورد درست است؟

۱ واکنش:  $2Al(s) + 2NaOH(s) + 6H_2O(l) \rightarrow 2Na[Al(OH)_4](aq) + 3H_2(g)$ ، گرماگیر است و خاصیت پاک‌کنندگی دارد.

۲ هرچه خاصیت آب‌گریزی پارچه بیشتر باشد، پاک کردن لکه چربی از آن به وسیله صابون، آسان‌تر است.

۳ سر آب‌دوست مولکول صابون، دارای بار منفی و سر آب‌گریز آن، دارای بار مثبت است.

۴ جرم مولی صابون، از جرم مولی اسید چرب هم‌کربن آن، بیشتر است.

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۲۸ کدام مشاهده زیر را بر پایه مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟

۱ غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی  $CO_2$  از محلول آبی  $HF$ ، کمتر است.

۲ قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی  $Na_2O$  و محلول آبی  $N_2O_5$ ، متفاوت است.

۳ رنگ کاغذ  $pH$  در محلول آبی  $NH_3$  و محلول آبی  $NaOH$ ، کمی متفاوت است.

۴ غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی  $Rb_2O$  از محلول آبی  $HCN$ ، کمتر است.

۲۹ بر پایه مدل آرنیوس، کدام دو عنصر در واکنش با اکسیژن، اکسید اسیدی به وجود می‌آورند و اسید مربوط به اکسید کدام عنصر، هیدروژن

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

اسیدی بیشتری دارد؟

کربن و فسفر - کربن (۴)

کربن و کلسیم - کربن (۳)

نیتروژن و باریم - باریم (۲)

نیتروژن و گوگرد - گوگرد (۱)





۳۰ چند مورد از موارد زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

- آرنیوس مدل خود را براساس تغییر غلظت یونهای  $H^+(aq)$  و  $OH^-(aq)$  ارائه داد.
- شیر منیزی شامل محلول منیزیم هیدروکسید است و می‌تواند اسید معده را خنثی کند.
- هر محلول آبی که در آن غلظت یونهای هیدرونیوم و هیدروکسید برابر باشد، خنثی است.

• در مدل آرنیوس، هر مولکولی که در ساختار خود هیدروژن بیشتری داشته باشد، در شرایط یکسان دما و غلظت،  $pH$  محلول را بیشتر کاهش می‌دهد.

• آرنیوس نخستین کسی بود که ویژگی‌های اسیدها و بازها را شناخت و براساس یافته‌های تجربی، میزان رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی را بررسی کرد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳۱ محلول کدام ترکیب‌های زیر، کاغذ  $pH$  را به رنگ آبی درمی‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب‌شده (با غلظت و دمای یکسان)، کدام ترکیب، رسانایی الکتریکی نزدیک به رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید دارد؟  
الف - جوهر نمک    ب - متیل آمین    پ - اتانول    ت - سود سوزآور

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

۴ (۴)    ب، ت - ت

۳ (۳)    ب، ت - ب

۲ (۲)    الف، پ - پ

۱ (۱)    الف، پ - الف

۳۲ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

- رسانایی الکتریکی فلزها و نمک‌ها، مستقل از حالت فیزیکی آنها است.
- برای حل کردن چربی‌ها و رنگ‌ها، به جای استون از هگزان استفاده می‌شود.
- در ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید ۱۱٫۲ گرم از آن وجود دارد.
- با افزایش غلظت مولی اتانول در آب، می‌توان رسانایی آن را به محلول  $HF$  نزدیک کرد.
- در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به ۴ اتم هیدروژن، به وسیله دو نوع متفاوت از پیوندها متصل شده است.

۴ (۴)    دو

۳ (۳)    سه

۲ (۲)    چهار

۱ (۱)    پنج

۳۳ کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱ اگر انحلال یک ترکیب در آب، به صورت یونی باشد، محلول آن، به یقین دارای رسانایی الکتریکی بالا است.
- ۲ در محلول اسیدهای ضعیف، نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده به یون‌های حاصل از یونش آن، پیوسته در حال تغییر است.
- ۳ مدل آرنیوس می‌تواند غلظت یون هیدرونیوم را در محلول‌های آبی جداگانه‌ای از  $NH_3$  و  $HCl$  (با غلظت و دمای یکسان) مقایسه کند.
- ۴ مدل آرنیوس پیش‌بینی می‌کند که شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک اسید، بیشتر از شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک باز است.

۳۴  $pH$  یک نمونه محلول آمونیاک برابر ۱۰٫۷ است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر و چند برابر غلظت مولار یون

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

هیدرونیوم در آن است؟ ( $10^{-7} = 10^{-7}$ )

۴ (۴)     $2,5 \times 10^{-7}, 5 \times 10^{-4}$

۳ (۳)     $2,5 \times 10^{-7}, 2 \times 10^{-4}$

۲ (۲)     $4 \times 10^{-6}, 2 \times 10^{-4}$

۱ (۱)     $4 \times 10^{-6}, 5 \times 10^{-4}$

۳۵ اگر غلظت یون  $H^+(aq)$  در محلول ۰٫۲ مولار استیک اسید، برابر با  $1,9 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$  باشد، درصد یونش اسیدی آن در

مرجع: سراسری - ۱۳۸۵

شرایط آزمایش در این محلول کدام است؟

۴ (۴)    ۹٫۵۰%

۳ (۳)    ۰٫۹۰۵%

۲ (۲)    ۰٫۹۵۰%

۱ (۱)    ۰٫۹۴۵%



مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۳۶ کدام مورد درست است؟

- ۱ هرچه شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار کربوکسیلیک اسید، بیشتر باشد، خاصیت اسیدی بیشتر است.
- ۲ هرچه  $[H^+]$  در محلولی بیشتر باشد، آن محلول بازی‌تر و هرچه  $[H^+]$  در محلولی کمتر باشد، آن محلول اسیدی‌تر است.
- ۳ مدل آرنیوس، پیش‌بینی می‌کند با حل شدن  $SO_3$  و  $Na_2O$  در آب (به‌طور جداگانه)، غلظت یون هیدرونیوم در کدام محلول بیشتر است.
- ۴

در دمای ثابت، اگر  $\alpha$  برای اسید  $HA$ ، نصف  $\alpha$  برای اسید  $HD$  باشد، رسانایی الکتریکی محلول ۰٫۲ مولار  $HD$  با رسانایی الکتریکی محلول ۰٫۱ مولار  $HA$ ، برابر است.

۳۷ با توجه به داده‌های جدول زیر، مربوط به دو محلول جداگانه از اسید ضعیف  $HA$  در دمای ثابت،  $\frac{X}{Y}$  کدام است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳  
( $\log 2 = 0.3$ ،  $\log 5 = 0.7$ )

| آغازی $[HA]$ | $a$         | $[H^+]$   |
|--------------|-------------|-----------|
| X            | $10^{-1.3}$ | $10^{-2}$ |
| Y            | $10^{-0.7}$ | $10^{-3}$ |

- ۱ ۴۰ ۲ ۵۰ ۳ ۲۰ ۴ ۳۰

۳۸ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

- از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به شمار می‌آیند.
- یک ترکیب کم‌محلول در آب، می‌تواند یک الکترولیت قوی باشد.
- برخی از ترکیب‌های مولکولی می‌توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به شمار آیند.
- فرآیند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی یون‌ها با مولکول‌ها برابر شود.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۳۹ کدام مطالب زیر، درست‌اند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- آ) همهٔ بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید ( $OH^-$ ) دارند.
- ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.
- پ) ۵ مول سولفوریک اسید با ۸ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می‌شود.
- ت) معادلهٔ یونش  $HNO_3$  یک‌طرفه، ولی معادلهٔ یونش  $HCN$  برگشت‌پذیر است.

- ۱ آ، ب ۲ ب، ت ۳ آ، ت ۴ پ، ت

۴۰ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ هالوژن‌ها درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

- بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم‌دورهٔ خود دارند.
- در واکنش با همهٔ فلزهای قلیایی خاکی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.
- با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و انرژی پیوندی آنها به‌گونهٔ 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

۴۱ کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به شمار می‌آیند و محلول کدام یک از آنها در آب، اسید قوی‌تری است؟

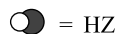
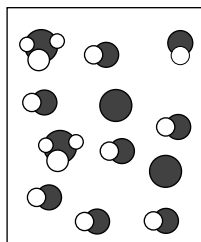
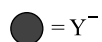
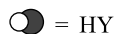
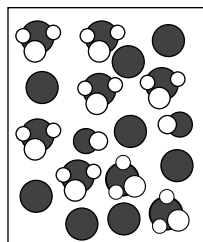
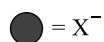
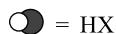
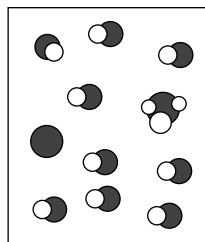
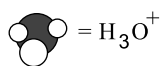
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰ a)  $K_2O$ ، b)  $CO_2$ ، c)  $SO_3$ ، d)  $BaO$

- ۱  $d < d, a$  ۲  $a < d, a$  ۳  $b < c, b$  ۴  $c < c, b$



۴۲ در شکل زیر، محلول اسیدها  $HX$ ،  $HY$  و  $HZ$  با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای مولکولهای آب حذف شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آنها درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



- در میان اسیدها،  $HX$  ضعیف‌ترین اسید است.
- واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.
- قدرت اسیدی اتانویک اسید، به یقین از  $HY$  کوچک‌تر است.
- ثابت یونش  $HZ$  از ثابت یونش  $HX$  بزرگ‌تر و از ثابت یونش  $HY$  کوچک‌تر است.
- اگر  $HX$ ، هیدروسیانیک اسید باشد،  $HZ$  می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

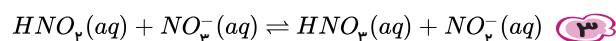
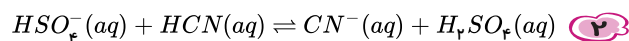
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

۴۳ کدام مطلب درباره اسیدها و بازها، همواره درست است؟

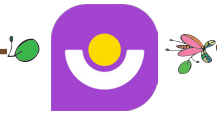
- ۱ در یون هیدرونیوم، همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده‌اند.
- ۲ قدرت هر اسید با مولاریته آن نسبت مستقیم دارد.
- ۳ محلول اسیدها و بازها در آب، رسانای خوبی برای جریان برق‌اند.
- ۴ هرچه  $K_a$  محلول اسیدی در شرایط یکسان، بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تر است.

۴۴ براساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰







۴۵ تفاوت شمار مولکول‌ها در محلول کدام سه اسید در آب (با حجم و غلظت مولی اولیه برابر و دمای یکسان) با یکدیگر بیشتر است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۱

| ترکیب        | $K_a$                |
|--------------|----------------------|
| $C_6H_5COOH$ | $6,5 \times 10^{-5}$ |
| $C_7H_5COOH$ | $1,4 \times 10^{-5}$ |
| $H_2CO_3$    | $4,3 \times 10^{-7}$ |
| $HBrO$       | $2 \times 10^{-9}$   |
| $CH_3COOH$   | $1,8 \times 10^{-5}$ |

۱  $HCN, HBr, H_2CO_3$

۲  $HBrO, HNO_3, H_2SO_4$

۳

$HCOOH, HNO_3, C_7H_5COOH$

۴  $CH_3COOH, C_6H_5COOH, HCl$

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

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۷

۲ هیدروژن - قدرت - به تقریب یکسان

۱ اکسیژن - ظرفیت - به تقریب یکسان

۴ هیدروژن - ظرفیت - به طور چشم گیری متفاوت

۳ اکسیژن - قدرت - به طور چشم گیری متفاوت

۴۷ در دما و غلظت آغازی یکسان، از انحلال کدام ماده در آب، غلظت یون هیدروکسید کاهش می‌یابد و شمار مولکول‌های موجود، در محلول آن بیشتر است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

۴  $HCOOH(l)$

۳  $HCN(g)$

۲  $HCl(g)$

۱  $NH_3(g)$

۴۸ در دما و غلظت آغازی یکسان، مقایسه سرعت واکنش محلول آبی کدام اسید با فلز منیزیم درست است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

۴  $HNO_3 > HBr$

۳  $HF > CH_3COOH$

۲  $H_2CO_3 > HCl$

۱  $HCN > HCOOH$

۴۹ کدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

۱ معادله یونش اسیدهای نیتروژن دار در آب، یک طرفه است.

۲ محلول یک اسید ضعیف، نمی‌تواند شامل یون‌های آب پوشیده باشد.

۳ مخرج کسر عبارت‌های ثابت یونش و درجه یونش اسیدها، مشابه‌اند.

۴ در شرایط تعادلی یونش اسید  $HF$  در آب، غلظت مولکول‌های  $HF$ ، ثابت است.

۵۰ اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشده یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر  $5,5 \times 10^{-4}$  و  $2,5 \times 10^{-2}$  مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، کدام است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۸

۴  $112 \times 10^{-5}$

۳  $1,21 \times 10^{-5}$

۲  $2,21 \times 10^{-4}$

۱  $2,12 \times 10^{-4}$

۵۱ اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی که از یک نوع اسید ( $HA$ ) با غلظت  $0,05$  مولار در دمای معین، برابر  $5 \times 10^{-4}$  مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، به تقریب کدام است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸

۴  $5 \times 10^{-5}$

۳  $2,5 \times 10^{-6}$

۲  $5 \times 10^{-6}$

۱  $2,5 \times 10^{-5}$



۵۲ دربارۀ محلول ۱ مولار فورمیک اسید (محلول I) و محلول ۱ مولار استیک اسید (محلول II) در دمای اتاق و با حجم برابر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نسبت ثابت یونش دو اسید را به تقریب برابر ۱۰ در نظر بگیرید.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

- نسبت  $[H^+]$  در محلول I به  $[H^+]$  در محلول H، از  $\sqrt{10}$  کوچکتر است.
- شمار کل یون‌های موجود در محلول I، ۱۰ برابر شمار کل یون‌های موجود در محلول H است.
- برای نزدیک شدن مقدار ثابت یونش در محلول به یکدیگر، غلظت محلول H باید ۱۰ برابر شود.
- نسبت شمار مولکول‌های یونیده نشده در محلول II، به شمار مولکول‌های یونیده نشده در محلول I، بزرگ‌تر از یک است.

چهار (۴)

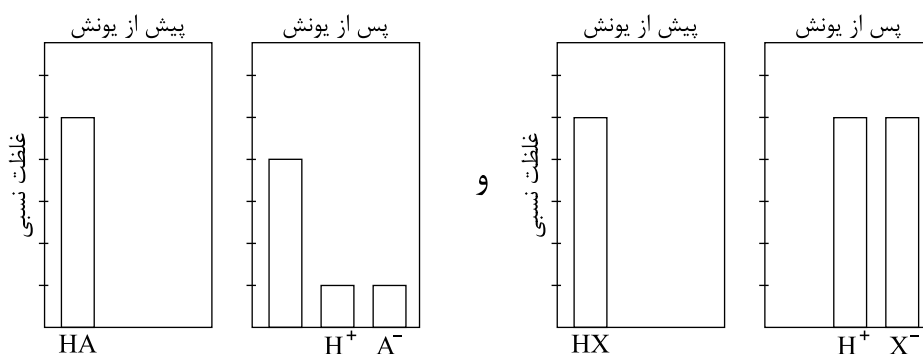
سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۵۳ با توجه به شکل زیر، که فرایند یونش محلول دو اسید HA و HX (با حجم، دما و غلظت یکسان) را نشان می‌دهد، کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



الف:  $pH$  محلول اسید HA، کوچک‌تر از  $pH$  محلول اسید HX است.

ب:  $[H^+]$  در محلول اسید HX، ۴ برابر  $[H^+]$  در محلول اسید HA است.

پ: اگر غلظت مولار آغازین HA برابر ۸/۰ باشد، ثابت یونش آن برابر ۴/۰۴ است.

ت: اگر A و X دو عنصر از گروه ۱۷ جدول تناوبی باشند، به یقین، جرم مولی HX از جرم مولی HA بیشتر است.

«ب» و «ت» (۴)

«الف» و «ب» (۳)

«پ» و «ت» (۲)

«الف» و «پ» (۱)

۵۴ در دمای ثابت، ۵/۴ گرم اسید ضعیف HX و ۳ گرم اسید ضعیف HY در دو ظرف جداگانه، به ترتیب در ۲ و ۱ لیتر آب مقطر حل می‌شوند. اگر  $[X^-]$  با  $[Y^-]$  برابر باشد، کدام مورد دربارۀ آنها، نادرست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

( $HX = 60, HY = 50 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱ در واکنش مقدار کافی فلز منیزیم با محلول‌های اسیدی، حجم گاز هیدروژن تشکیل شده در محلول HY، کمتر است.

۲  $pH$  و شمار یون‌های دو محلول، برابر و  $K_a$  برای اسید HX، بزرگ‌تر از  $K_a$  برای اسید HY است.

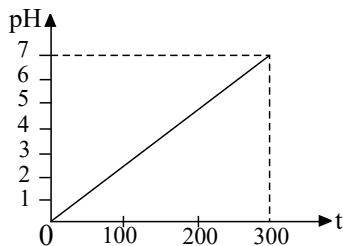
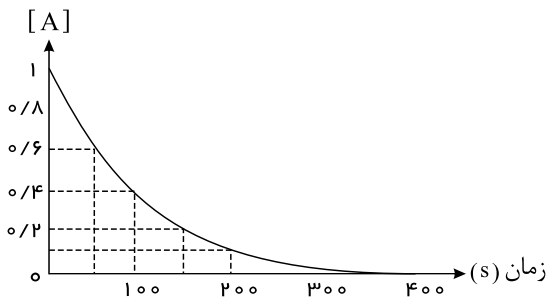
۳ غلظت مولکول‌ها در محلول اسید HY بیشتر از غلظت مولکول‌ها در محلول اسید HX است.

۴ غلظت یون هیدروکسید در محلول HX، برابر غلظت همین یون در محلول HY است.

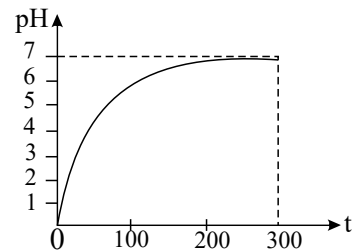


۵۵ تغییر غلظت  $A(aq)$  در واکنش:  $A(aq) + 2X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$  در محلول با غلظت ۱ مولار  $HCl$ ، ۲ مولار  $X(aq)$  و ۱ مولار  $A(aq)$  به صورت شکل زیر است. نمودار تغییر  $pH$  این محلول، به کدام صورت است؟ ( $D$  خصلت اسیدی و بازی ندارد)

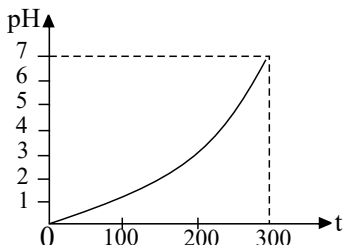
مرجع: سراسری - ۱۳۹۵



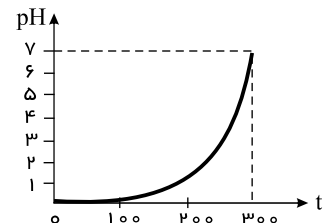
۲



۱



۴



۳

۵۶ اگر یک نمونه محلول اتانویک اسید و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید در دمای یکسان، مولاریته برابر داشته باشند،  $pH$  ..... است، زیرا .....

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

۱ محلول اولی بزرگتر -  $[H^+(aq)]$  در آن کمتر است.

۲ محلول دومی بزرگتر -  $[H^+(aq)]$  در آن بیش تر است.

۳ دو محلول یکسان است - زیرا هر دو محلول مولاریته برابر دارند.

۴ دو محلول یکسان است - زیرا مولکول هر دو اسید می تواند یک پروتون آزاد کند.

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

۵۷ درباره  $HF$ ،  $HCl$  و  $HBr$ ، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

الف) مولکول هر سه آن ها، قطبی است.

ب)  $pH$  محلول یک مولار هر سه آن ها در آب، یکسان است.

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

ت) مولکول های هر سه، می توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

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

مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

۴ ۳٫۷

۳ ۳٫۳

۲ ۲٫۷

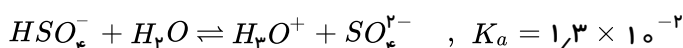
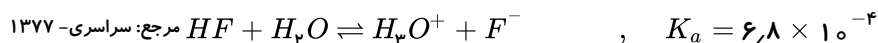
۱ ۲٫۳



۵۹ ثابت یونش اسید ضعیف  $HA$  به ازای هر  $10$  درجه سلسیوس افزایش دما،  $12.5$  درصد به صورت خطی افزایش می یابد. اگر ثابت یونش این اسید در  $45^\circ C$  برابر  $10^{-4} \times 2$  و غلظت  $HA$  در  $25^\circ C$ ، پس از یونش، برابر  $6$  مولار باشد، نسبت شمار یون های هیدروکسید به شمار یون های هیدرونیوم در محلول آن با دمای  $25^\circ C$  به تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای  $^\circ C$ ) نسبت شمار یون های هیدروکسید به شمار یون های هیدرونیوم کمتر است؟

- ۱  $20 - 1.1 \times 10^{-11}$  ۲  $30 - 6 \times 10^{-12}$  ۳  $20 - 6 \times 10^{-12}$  ۴  $30 - 1.1 \times 10^{-11}$

۶۰ با توجه به داده های زیر:



می توان نتیجه گرفت که در شرایط یکسان، .....

۱ درجه یونش  $HF$  بیشتر از  $HSO_4^-$  است. ۲  $HF$  در مقایسه با  $HSO_4^-$  قدرت اسیدی بیشتری دارد.

۳  $pH$  محلول  $HF$  بزرگ تر است. ۴ غلظت یون  $F^-$  در مقایسه با یون  $SO_4^{2-}$  بیشتر است.

۶۱ محلول  $0.1$  مولار کدام ماده در دمای یکسان، کوچک ترین  $pH$  را دارد؟

- ۱ استیک اسید ۲ نیتریک اسید ۳ آمونیاک ۴ پتاسیم هیدروکسید

۶۲ محلول ..... در آب، خاصیت ..... دارد، کاغذ  $pH$  در آن به رنگ ..... درمی آید، و با ..... واکنش می دهد.

۱ کلسیم اکسید - بازی - آبی -  $H_2SO_4$  ۲ کلسیم اکسید - بازی - سرخ -  $NaOH$

۳ فسفرپنتا اکسید - اسیدی - سرخ -  $H_2SO_4$  ۴ فسفرپنتا اکسید - اسیدی - آبی -  $NaOH$

۶۳ کدام عبارت، درباره واکنش فلزهای قلیایی با آب که منجر به تولید هیدروکسید فلز و گاز هیدروژن می شود، درست است؟

۱ سرعت واکنش با افزایش عدد اتمی آنها، افزایش می یابد. مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

۲ از واکنش هر مول از آنها با آب،  $22.4$  گاز در شرایط  $STP$  تولید می شود.

۳ نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب یونی حاصل برابر  $2$  است.

۴ پس از واکنش یک گرم از هریک از آنها با یک لیتر آب خالص،  $pH$  محلول های به دست آمده، یکسان است.

۶۴ درباره محلول هیدروکلریک اسید ( $I$ ) و محلول هیدروفلوئوریک اسید ( $II$ ) با حجم، دما و  $pH$  یکسان، چند مورد از مطالب

زیر، درست است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

• شمار مول های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.

• شمار مولکول ها در محلول  $II$ ، از شمار مولکول ها در محلول  $I$  بیشتر است.

• شمار آنیون های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.

• مجموع شمار گونه های موجود در محلول  $I$ ، از مجموع شمار گونه های موجود در محلول  $II$ ، کمتر است.

- ۱ ۲ ۳ ۴

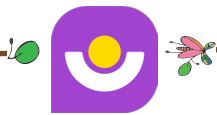
۶۵ درباره محلول  $0.1$  مولار نیترواسید ( $I$ ) و محلول  $0.1$  مولار نیتریک اسید ( $II$ ) با حجم یک لیتر و دمای یکسان، کدام مطلب

درست است؟ ( $N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱ سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است. ۲ تفاوت جرم آنیون های حاصل از یونش دو اسید، از  $1.6$  گرم بیشتر است.

۴

۳ شمار مولکول ها در محلول  $I$ ، از شمار مولکول ها در محلول  $II$ ، کمتر است.  $pH$  دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.



۶۶ اگر غلظت مولار یک نمونه محلول استیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول نیتریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر باشد، کدام مطلب درست است؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

- ۱ غلظت یون‌ها و مولکول‌ها در محلول I، بیشتر از غلظت آنها در محلول II است.
- ۲ با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه،  $pH$  دو محلول نیز به یک اندازه تغییر می‌کند.
- ۳ اگر دمای دو محلول به یک اندازه بالا رود، تفاوت غلظت یون‌های موجود در دو محلول، کاهش پیدا می‌کند.
- ۴ اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد، ثابت تعادل و درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.

۶۷ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مرجع: سراسری - ۱۴۰۲
- بر اساس مدل آرنیوس، تشخیص میزان اسیدی یا بازی محلول‌ها، امکان‌پذیر است.
  - باریم اکسید در آب حل می‌شود و محلول حاصل، کاغذ  $pH$  را به رنگ قرمز درمی‌آورد.
  - ملاک مقایسه قدرت دو اسید در شرایط یکسان، میزان  $[H_3O^+]$  در محلول آبی آنها است.
  - محلول استیک اسید و اتانول در آب، به ترتیب، نمونه‌ای از محلول‌های الکترولیت و غیرالکترولیت هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۸ کدام مورد درست است؟

- مرجع: سراسری - ۱۴۰۲
- ۱ در سامانه تعادلی محلول هیدروفلوئوریک اسید،  $[H^+]$  ثابت و برابر  $[HF]$  است.
  - ۲ در تفکیک یونی گاز هیدروژن کلرید در آب، یون هیدرونیوم و یون کلرید با غلظت برابر تشکیل می‌شود.
  - ۳ در دمای یکسان و با غلظت مولار برابر، خاصیت اسیدی محلول فرمیک اسید از خاصیت اسیدی محلول استیک اسید کمتر است.
  - ۴ اگر  $[H^+]$  در محلول اسید  $HA$  از  $[X^-]$  در محلول اسید  $HX$  بیشتر باشد،  $pH$  محلول  $HX$  از  $pH$  محلول  $HA$  بزرگ‌تر است.

۶۹ درباره ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول‌های جداگانه نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، با غلظت ۱ مولار و دمای یکسان، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ( $H = 1, N = 14, O = 16, Na = 23; g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

- $pH$  محلول هیدروسیانیک اسید، به یقین، بیشتر از  $pH$  محلول نیترواسید است.
- ۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی کردن کامل هریک از محلول‌ها کفایت می‌کند.
- رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به یقین، بیشتر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.
- اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود،  $pH$  محلول نیتریک اسید، کمتر از  $pH$  دو محلول دیگر تغییر می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۰ کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف: اگر غلظت آغازی باز  $DOH$  در محلول، برابر ۰٫۱ مولار و درصد یونش آن در دمای اتاق برابر ۱۶ باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول برابر  $10^{-13} \times 6,25$  است.  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ب: هرچه شمار اتم‌های کربن در مولکول پاک‌کننده غیرصابونی بیشتر باشد، انحلال‌پذیری در آب و پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد.
- پ: از انحلال مول‌های برابر از  $Li_2O(s)$  و  $N_2O_5(g)$  در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با  $pH$  خنثی تشکیل می‌شود.
- ت: با افزایش غلظت محلول اسیدی  $HA$  در دمای ثابت،  $pH$  محلول کاهش و ثابت یونش اسید افزایش می‌یابد.

۱ «ب» و «ت» ۲ «پ» و «ت» ۳ «الف» و «ب» ۴ «الف» و «پ»



۷۱ با توجه به واکنش:  $ClF_3(g) + N_2H_4(g) \rightarrow HF(g) + N_2(g) + Cl_2(g)$  چند مورد از موارد زیر، پس از موازنه معادله آن، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

- به ازای تشکیل ۴ مول گاز کلر، ۶ مول هیدرازین مصرف می‌شود.
- ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها، برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری سایر مواد است.
- جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌های کلر و اتم‌های نیتروژن در هر دو سوی معادله، برابر صفر است.
- تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده، نصف تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده در واکنش سیلیس با کربن خالص برای تهیه سیلیسیم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۲ کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱ (۱) دستگاه گوارش انسان، یک سامانه اسیدی به شمار می‌آید.
- ۲ (۲) ثابت یونش، تنها برای اسیدهای ضعیف، یک عدد معین است.
- ۳ (۳) باران اسیدی و باران معمولی، با توجه به نوع اسیدهای حل‌شده و غلظت آنها مشخص می‌شوند.
- ۴ (۴) ثابت یونش بوتانویک اسید، کوچک‌تر از ثابت یونش استیک اسید و فورمیک اسید است.

۷۳ برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف  $HA$  با  $K_a = 5 \times 10^{-5}$  که  $pH$  آن با  $pH$  محلول ۰٫۰۱ مولار هیدروکلریک اسید برابر باشد، غلظت مولار آن تقریباً باید چند برابر غلظت مولار محلول هیدروکلریک اسید باشد؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۰

۱ (۱) ۴۰ ۲ (۲) ۱۰۰ ۳ (۳) ۵۰ ۴ (۴) ۲۰۰

۷۴ چند گرم  $CCL_3COOH$  ( $K_a \approx 2.5 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ) را باید در یک لیتر آب حل کرد تا  $pH$  محلول به ۱ برسد؟ ( $Cl = 35.5, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

۱ (۱) ۶٫۵۴ ۲ (۲) ۸٫۱۷ ۳ (۳) ۱۶٫۳۵ ۴ (۴) ۲۲٫۸۹

۷۵ غلظت گوگرد در یک نمونه گازوییل برابر  $6400 \text{ ppm}$  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 مرحله یونش اسید را کامل فرض کنید. ( $S = 32, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ ))

مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

۱ (۱) ۳٫۶ ۲ (۲) ۴٫۲ ۳ (۳) ۳ ۴ (۴) ۴

۷۶ مقداری فلز آلومینیم در یک ظرف دارای ۲ لیتر محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید انداخته شده و طبق معادله (موازنه نشده):  $Al(s) + H_2O(l) + OH^-(aq) \rightarrow Al(OH)_4^-(aq) + H_2(g)$  اگر سرعت متوسط تولید گاز  $H_2$  برابر  $50 \text{ mL} \cdot s^{-1}$  باشد،  $pH$  محلول در ثانیه چندم پس از آغاز واکنش، به ۱۳ می‌رسد؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش، برابر ۲۵ L است. فرض کنید فراورده محلول در آب، خاصیت بازی چندانی ندارد.)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

۱ (۱) ۱۵۰ ۲ (۲) ۶۷۵ ۳ (۳) ۱۱۰۰ ۴ (۴) ۱۳۵۰

۷۷  $pH$  معده 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؟ ( $10^{-7} \approx 0.2, 10^{-4} \approx 0.4$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

۱ (۱) ۲۰۰ ۲ (۲) ۱۵۰ ۳ (۳) ۱۰۰ ۴ (۴) ۵۰

۷۸ اگر مقدار  $\alpha$  برای اسید  $HA$  برابر ۱۰٪ باشد،  $pH$  محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار  $K_a$  آن با یکای  $\text{mol} \cdot L^{-1}$  به تقریب کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

۱ (۱)  $1.1 \times 10^{-6}, 9 \times 10^{-3}$  ۲ (۲)  $1.1 \times 10^{-6}, 1 \times 10^{-2}$  ۳ (۳)  $1.1 \times 10^{-4}, 9 \times 10^{-3}$  ۴ (۴)  $1.1 \times 10^{-4}, 1 \times 10^{-2}$



۷۹ اگر در محلول ۰٫۱ مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر  $10^{-3} \times 4$  مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و  $pH$  محلول، به تقریب کدام است؟ ( $\log 4 \approx 0.6$ ) مرجع: سراسری-۱۳۹۸

۲٫۶، ۴ (۴)

۲٫۴، ۴ (۳)

۲٫۶، ۱٫۲ (۲)

۲٫۴، ۱٫۲ (۱)

۸۰ اگر درصد یونش اسید ضعیف  $HA$ ، برابر ۲٪ و غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلولی از آن برابر با  $10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  باشد، غلظت این اسید، چند مول بر لیتر است و با ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۲۵ مولار آن را، می‌توان تهیه کرد؟ مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۷

۲۵، ۰٫۰۵ (۴)

۲۰، ۰٫۰۵ (۳)

۲۵، ۰٫۰۵ (۲)

۲۰، ۰٫۰۵ (۱)

۸۱ مقدار  $K_a$  اسید  $HA$  برابر  $10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 2$  است. اگر یک مول  $HA$  در یک لیتر محلول  $HCl$  با  $pH = 1$  حل شود،  $[A^-]$  به تقریب، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶

$4.5 \times 10^{-2}$  (۴)

$2 \times 10^{-3}$  (۳)

$4.5 \times 10^{-3}$  (۲)

$2 \times 10^{-4}$  (۱)

۸۲ ۴۴٫۸ میلی‌لیتر  $HCl(g)$  در شرایط  $STP$  در نیم‌لیتر آب مقطر به‌طور کامل حل شده است.  $pH$  تقریبی محلول به دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ ( $\log 4 \approx 0.6$ ) مرجع: سراسری-۱۳۹۸

$1.6 \times 10^9$ ، ۲٫۴ (۴)

$1.5 \times 10^9$ ، ۲٫۴ (۳)

$1.6 \times 10^9$ ، ۲٫۶ (۲)

$1.5 \times 10^9$ ، ۲٫۶ (۱)

۸۳ اگر  $pH$  دو محلول جداگانه از اتانویک اسید ( $K_a \approx 2 \times 10^{-5}$ ) و کلرواتانویک اسید ( $K_a \approx 2 \times 10^{-3}$ )، برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف‌تر، به تقریب کدام است؟ مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۵

۰٫۳ (۴)

۰٫۱ (۳)

۰٫۰۳ (۲)

۰٫۰۱ (۱)

۸۴ 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؟ مرجع: سراسری-۱۳۹۳

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۵  $pH$  محلول  $2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  هیدروکلریک اسید، چند برابر  $pH$  محلولی از یک اسید ضعیف  $HA$  با غلظت  $0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  و درصد تفکیک یونی ۰٫۲ درصد است؟ مرجع: سراسری-۱۳۸۹

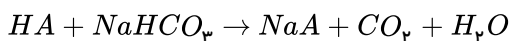
۰٫۷۴ (۴)

۱٫۲۵ (۳)

۰٫۸۵ (۲)

۲٫۱۵ (۱)

۸۶ اگر  $pH$  محلولی از یک اسید  $HA$  با درصد تفکیک یونی ۱۰٪ برابر ۴ باشد،  $50 \text{ mL}$  از آن با چند میلی‌گرم سدیم هیدروژن کربنات ۸۰ درصد خالص واکنش می‌دهد؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: سراسری-۱۳۸۸



۸٫۲۵ (۴)

۵٫۲۵ (۳)

۴٫۲ (۲)

۲٫۴ (۱)

۸۷  $pH$  تقریبی محلول  $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  اسید ضعیف  $HA$  با  $K_a = 10^{-5}$ ، کدام است؟ مرجع: سراسری-۱۳۹۱

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۸۸ 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 میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟ مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۵

(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود:  $C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۰٫۱۳ (۴)

۲۰٫۱۳ (۳)

۲۰٫۱۷ (۲)

۱۰٫۱۷ (۱)

۸۹ با توجه به داده‌های جدول زیر، دربارهٔ اسیدهای ضعیف  $HA$  و  $HB$ ،  $x$  چند برابر  $b$  است؟ مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۱

| اسید ضعیف | $pH$    | درصد تفکیک | مولاریته |
|-----------|---------|------------|----------|
| $HA$      | $a$     | $7.2\%$    | $b$      |
| $HB$      | $a + 1$ | $1.8\%$    | $x$      |

۰٫۵ (۴)

۰٫۴ (۳)

۰٫۶ (۲)

۰٫۳ (۱)





مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

۹۰.  $pH$  محلول  $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  اسید ضعیف  $HA$  که  $K_a$  آن برابر  $0.1$  است، کدام است؟

۱. ۰٫۷ (۱) ۲. ۱٫۲۵ (۲) ۳. ۱ (۳) ۴. ۱٫۷ (۴)

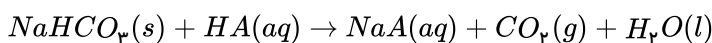
۹۱.  $HX$  و  $HY$  به ترتیب اسید قوی و ضعیف ( $\alpha = 2\%$ ) هستند. اگر  $0.1$  مول از هریک، در دو ظرف دارای  $100 \text{ mL}$  آب مقطر حل شوند، نسبت  $pH$  محلول  $HY$  به  $HX$ ، به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود،  $\log 2 = 0.3$ ) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

۱. ۲٫۳ (۱) ۲. ۲٫۷ (۲) ۳. ۳٫۳ (۳) ۴. ۳٫۷ (۴)

۹۲. اگر  $pH$  محلول اسید ضعیف  $HA$  که در هر میلی‌لیتر آن  $2.5 \times 10^{-7}$  مول از آن موجود دارد برابر ۵ باشد، درصد یونش آن در شرایط آزمایش، کدام است؟ (باتغییر) مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

۱. ۰٫۴ (۱) ۲. ۰٫۲ (۲) ۳. ۴ (۳) ۴. ۳ (۴)

۹۳. اگر  $pH$  محلول اسید  $HA$  ( $\alpha = 0.2$ )، برابر  $1.4$  باشد، در  $200$  میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



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

۱. ۳٫۳۶، ۰٫۰۴ (۱) ۲. ۴٫۲۰، ۰٫۰۲ (۲) ۳. ۳٫۳۶، ۰٫۰۲ (۳) ۴. ۴٫۲۰، ۰٫۰۴ (۴)

۹۴. اگر از انحلال  $0.258$  گرم از اسید آلی ( $HA$ ) در  $100$  میلی‌لیتر آب، محلولی با  $pH = 2$  به دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود،  $K_a = 10^{-2}$ ) مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۱. ۱۷۲ (۱) ۲. ۱۲۹ (۲) ۳. ۹۶ (۳) ۴. ۶۴ (۴)

۹۵.  $20$  میلی‌لیتر محلول  $HCl$  که  $pH$  آن برابر ۳ است، با چند میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش می‌دهد؟ مرجع: سراسری - ۱۳۷۸

( $C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱. ۰٫۵ (۱) ۲. ۱ (۲) ۳. ۲ (۳) ۴. ۱۰ (۴)

۹۶. با افزودن یک میلی‌لیتر محلول  $10$  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؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

( $HCl = 36.5 g \cdot mol^{-1}$ ,  $d_{\text{محلول}} = 1 g \cdot mL^{-1}$ )

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

۹۷. اگر حجم یک نمونه‌ی محلول  $HCl$  با غلظت  $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، با افزودن آب مقطر به آن، دو برابر شود،  $pH$  آن ..... مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷

۱. نصف می‌شود. (۱) ۲. دو برابر می‌شود. (۲) ۳.  $0.30$  واحد افزایش می‌یابد. (۳) ۴.  $0.20$  واحد افزایش می‌یابد. (۴)

۹۸.  $HX$  و  $HY$  دو اسید ضعیف‌اند. اگر  $18$  گرم از اولی و  $10$  گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم،  $pH$  دو محلول، برابر می‌شود. چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟ ( $HX = 60, HY = 50 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

• شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.

• شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.

•  $K_a$  اسید  $HX$  بزرگ‌تر از  $K_a$  اسید  $HY$  است.

• درجه یونش اسید  $HY$ ،  $1/4$  برابر درجه یونش اسید  $HX$  است.

• درجه یونش اسید  $HX$ ، به تقریب نصف درجه یونش اسید  $HY$  است.

۱. ۱ (۱) ۲. ۲ (۲) ۳. ۳ (۳) ۴. ۴ (۴)





۹۹ ثابت یونش اسید  $HA$  در محلول ۰٫۲ مولار آن برابر ۰٫۱ است،  $pH$  این محلول کدام و با  $pH$  محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

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

۱۰۰  $pH$  یک نمونه محلول ۰٫۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف  $HA$  با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴٫۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\frac{1}{10^{0.22}} = 0.6$ ) مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

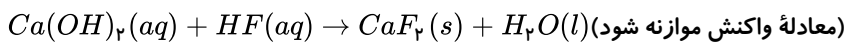
- ۱)  $0.6, 3.6 \times 10^{-7}$     ۲)  $0.4, 3.6 \times 10^{-7}$     ۳)  $0.7, 4.9 \times 10^{-7}$     ۴)  $0.5, 4.9 \times 10^{-7}$

۱۰۱ اگر  $pH$  محلولی از اسید ضعیف  $HA$  با درصد تفکیک یونی ۷٪، برابر با  $pH$  محلولی از اسید ضعیف  $HB$  با درصد تفکیک یونی ۱٫۴٪ باشد، مولاریته‌ی محلول اسید  $HB$ ، چند برابر مولاریته‌ی محلول اسید  $HA$  است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

- ۱) ۱٫۵    ۲) ۵    ۳) ۲٫۵    ۴) ۳

۱۰۲  $pH$  محلول ۰٫۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲٫۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی‌گرم رسوب کلسیم فلئورید تشکیل می‌دهد؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

$$(F = 19, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$$



- ۱) ۳۹۵، ۲    ۲) ۷۸۰، ۲    ۳) ۵۹۰، ۲٫۴    ۴) ۶۸۰، ۲٫۴

۱۰۳ اگر درصد یونش یک اسید ضعیف ( $HA$ ) در محلولی از آن با  $pH = 4.7$  برابر ۱ درصد باشد، ۱۰۰ میلی‌لیتر از آن شامل چند مول از این اسید است؟ (باتغییر) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

- ۱) ۰٫۰۰۰۱    ۲) ۰٫۰۰۰۱    ۳) ۰٫۰۰۰۲    ۴) ۰٫۰۰۰۲

۱۰۴ اگر دمای اتاق،  $pH$  محلول  $HA$  با درجه یونش  $\alpha = 0.1$  برابر ۲ و  $pH$  محلول  $HD$  با درجه یونش  $\alpha = 0.2$  برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار اولیه  $HA$  به غلظت مولار اولیه  $HD$  کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول  $HA$  چند برابر غلظت مولار این یون در محلول  $HD$  است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱) ۰٫۱، ۲۰    ۲) ۰٫۱، ۰٫۰۵۵    ۳) ۱۰، ۲۰    ۴) ۱۰، ۰٫۰۵۵

۱۰۵  $pH$  محلول  $0.05 mol \cdot L^{-1}$  استیک اسید که درصد یونش آن ۲٪ است، چند برابر  $pH$  محلول  $0.4 mol \cdot L^{-1}$  هیدروکلریک اسید است؟ (باتغییر) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

- ۱) ۴    ۲) ۵    ۳) ۶٫۵    ۴) ۷٫۵

۱۰۶ در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک‌پروتون‌دار ( $K_a = 2.5 \times 10^{-8}$ ) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و  $pH$  محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می‌کند؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- ۱) ۰٫۳، ۲۰    ۲) ۰٫۷، ۲۰    ۳) ۰٫۳، ۸۰    ۴) ۰٫۷، ۸۰

۱۰۷ محلول اسیدهای ضعیف  $HA$  و  $HD$ ، به ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲٫۵ و با  $pH$  برابر، دو ظرف جداگانه موجود مرجع: سراسری - ۱۴۰۰ است. نسبت  $[HD]$  به  $[HA]$  پیش از یونش، کدام و اگر  $[HA]$  برابر  $0.05 mol \cdot L^{-1}$  باشد،  $pH$  محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- ۱) ۳٫۲۲، ۴٫۸    ۲) ۳٫۹۱، ۴٫۸    ۳) ۳٫۲۲، ۵٫۶    ۴) ۳٫۹۱، ۵٫۶

۱۰۸ مقداری  $N_2O_5(s)$  را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به ۰٫۵ لیتر می‌رسانیم. اگر  $pH$  محلول حاصل، برابر ۳٫۱۵ باشد، مقدار  $N_2O_5(s)$  چند میلی‌گرم بوده است؟ ( $N=14, O=16 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

- ۱) ۱٫۸۹    ۲) ۳٫۷۸    ۳) ۱۸٫۹    ۴) ۳۷٫۸

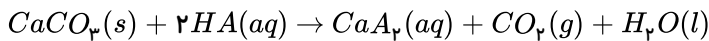


۱۰۹ در دمای یکسان،  $pH$  محلولی از اسید ضعیف  $HA$  با  $pH$  محلول  $0.01$  مولار نیتریک اسید برابر است. اگر  $K_a$  برای اسید ضعیف برابر  $10^{-4} \times 2$  باشد، غلظت مولار محلول آن، به تقریب چند برابر غلظت مولار محلول نیتریک اسید است؟  
مرجع: سراسری-۱۴۰۲

- ۱ ۳٫۵    ۲ ۴٫۵    ۳ ۵    ۴ ۶

۱۱۰ در دمای اتاق،  $pH$  محلول  $0.05$  مولار اسید ضعیف  $HA$ ،  $7.3$  واحد از  $pH$  محلول  $0.01$  مولار باریم هیدروکسید (باز قوی) کوچکتر است. ثابت یونش این اسید در این دما به تقریب کدام است و  $100$  میلی‌لیتر محلول اسید با چند گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟  
مرجع: سراسری-۱۴۰۲

( $C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$ ، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



- ۱  $0.8 \times 10^{-7}$     ۲  $0.2 \times 10^{-7}$     ۳  $0.8 \times 10^{-7}$     ۴  $0.2 \times 10^{-7}$

۱۱۱ اگر به محلول  $0.02$  مولار یک اسید قوی تک‌پروتون‌دار،  $9$  برابر حجم آن آب مقطر اضافه شود،  $pH$  آن چند واحد تغییر می‌کند و درصد یونش محلول  $0.01$  مولار اسید ضعیف  $HA$  باید کدام عدد باشد تا  $pH$  آن با  $pH$  نهایی اسید قوی برابر شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)  
مرجع: سراسری-۱۴۰۲

- ۱ ۲۰٫۱    ۲ ۲۰٫۱۵    ۳ ۴۰٫۱    ۴ ۴۰٫۱۵

۱۱۲ محلول دو اسید ضعیف  $HA$  و  $HD$  در دو ظرف جداگانه با غلظت تعادلی  $0.05$  مولار موجود است. اگر نسبت ثابت یونش  $HD$  به ثابت یونش  $HA$  به تقریب برابر  $10^{-6}$  باشد،  $pH$  محلول  $HA$  ..... واحد از  $pH$  محلول  $HD$  ..... است.  
مرجع: سراسری-۱۴۰۲

- ۱  $1.3$  - کوچکتر    ۲  $3$  - کوچکتر    ۳  $1.3$  - بزرگتر    ۴  $3$  - بزرگتر

۱۱۳ در دمای اتاق،  $8$  گرم اسید ضعیف  $HY$  را در  $400$  میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر  $K_a = 10^{-5}$  باشد، کدام مورد درست است؟  
مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۱ اگر حجم محلول با اضافه کردن آب مقطر،  $4$  برابر شود، درجه یونش اسید، به تقریب،  $2$  برابر می‌شود.

۲ با دو برابر کردن جرم اسید حل‌شده و نصف کردن حجم محلول،  $pH$  محلول ثابت باقی می‌ماند.

۳  $[OH^-]$  در محلول به تقریب برابر  $10^{-13} \times 5$  است.

۴  $pH$  محلول برابر  $3.7$  است.

۱۱۴ در دمای ثابت، درصد یونش اسید  $HA$ ، نصف درصد یونش اسید  $HX$  با  $pH$  برابر  $4.3$  و غلظت آغازین  $2 \times 10^{-4}$  مولار است. اگر ثابت یونش  $HA$  برابر  $4 \times 10^{-5}$  باشد، غلظت مولی آغازین  $HA$  کدام است؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

- ۱  $1.96 \times 10^{-3}$     ۲  $2.24 \times 10^{-3}$     ۳  $2.56 \times 10^{-3}$     ۴  $6.40 \times 10^{-3}$

۱۱۵ از انحلال  $5.75$  گرم فرمیک اسید در آب در یک دمای مشخص، محلولی با  $pH = 2.3$  به دست می‌آید. اگر ثابت یونش اسید برابر  $10^{-5} \times 2$  باشد، حجم محلول، به تقریب، برابر چند لیتر است و به تقریب، چند گرم دیگر فرمیک اسید باید به این محلول، در همان دما اضافه شود تا  $pH = 2.1$  شود؟ (از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن فرمیک اسید صرف‌نظر شود،  $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری-۱۴۰۲

- ۱  $0.1$  و  $0.97$     ۲  $0.5$  و  $0.97$     ۳  $0.1$  و  $0.87$     ۴  $0.5$  و  $0.87$

۱۱۶ کدام مورد، نادرست است؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

۱ محلول اتیلن گلیکول همانند محلول استون در آب، غیرالکترولیت است.

۲ در محلول اسید  $HX$  با  $K_a = 0.01$ ، اگر درجه یونش  $0.1$  باشد، غلظت آغازی اسید،  $0.9$  مولار است.

۳ از انحلال  $0.1$  مول باریم اکسید و  $0.1$  مول لیتیم اکسید در نیم لیتر آب مقطر، به ترتیب  $0.15$  و  $0.2$  مول یون تشکیل می‌شود.

۴ با اضافه کردن آب مقطر به محلول آمونیاک در دمای ثابت، غلظت یون‌ها و  $pH$  کاهش می‌یابد و  $K_b$  ثابت می‌ماند.



۱۱۷ در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ،  $1.2$  گرم باز ضعیف  $DOH$  در  $250$  میلی لیتر آب مقطر حل می شود. اگر درصد یونش باز برابر  $20$  باشد، کدام مورد، نادرست است؟ ( $DOH = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

۱  $[H^+]$  این محلول به تقریب برابر  $10^{-13} \times 8.3$  است.

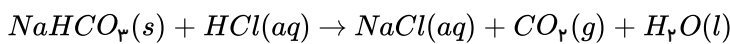
۲  $[OH^-]$  در این محلول با  $[H^+]$  در  $125$  میلی لیتر از محلول اسید قوی  $HA$  با غلظت  $0.12$  مولار، برابر است.

۳ اگر  $8$  گرم باز  $DOH$  به این محلول اضافه شود، بدون تغییر حجم،  $pH$  محلول،  $0.3$  واحد افزایش می یابد.

۴ محلول حاصل از مخلوط کردن  $50$  میلی لیتر از این محلول با همین حجم از محلول  $HCl$  با غلظت  $0.2$  مولار، خاصیت اسیدی دارد.

۱۱۸ اگر جرم گاز کربن دی اکسید تشکیل شده از سوختن کامل  $4$  گرم متانول با خلوص  $80$  درصد با جرم گاز کربن دی اکسید حاصل از واکنش  $2$  لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات برابر باشد،  $pH$  محلول اسید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند، ( $H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ))

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



۱٫۷ ۴

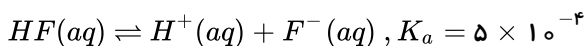
۱٫۳ ۳

۲٫۳ ۲

۲٫۱ ۱

۱۱۹ اگر در دمای معین و در ظرف جداگانه، غلظت تعادلی  $HF$  در محلول، دو برابر غلظت تعادلی استیک اسید در محلول و  $pH$  محلول هیدروفلوئوریک اسید، برابر  $1.3$  باشد، تفاوت جرم دو آنیون در محلول آنها، برابر چند گرم است؟ (حجم هریک از محلول ها، برابر یک لیتر است،  $C = 12, O = 16, F = 19 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۰٫۷۸۰ ۴

۰٫۸۸۰ ۳

۰٫۸۶۲ ۲

۰٫۸۳۲ ۱

۱۲۰ اگر  $PH$  محلول اسید  $HA$  ( $\alpha = 0.1$ )، برابر  $1.3$  باشد، در چند میلی لیتر از این محلول،  $18.8$  گرم اسید حل شده است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$$(HA = 47 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$$

۸۰۰ ۴

۴۰۰ ۳

۲۰۰ ۲

۱۰۰ ۱

۱۲۱ اگر درجه یونش اسید  $HA$ ، برابر  $0.1$  باشد، چند گرم از این اسید باید در  $800$  میلی لیتر محلول آن حل شده باشد تا  $pH$  محلول، برابر  $1.7$  شود؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

$$(HA = 47 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$$

۷٫۵۲ ۴

۷٫۲۵ ۳

۵٫۷۲ ۲

۵٫۲۷ ۱

۱۲۲ کدام گزینه درباره اسیدها و بازها نادرست است؟ (با تغییر)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳

۱ برای افزایش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک اضافه می کنند.

۲ مولکول آمونیاک با وجود داشتن سه اتم هیدروژن، در آب خاصیت اسیدی ندارد.

۳ با حل شدن  $0.05$  مول سدیم اکسید در یک لیتر آب،  $pH$  محلول به  $13$  می رسد.

۴ مولکول استیک اسید، تنها یک هیدروژن اسیدی در آب دارد و اسیدی ضعیف است.

۱۲۳ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

• بیشتر اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف اند.

• در محلول  $0.1$  مولار  $HCN$  در دمای اتاق،  $[CN^-] = 0.1$  است.

•  $pH$  محلول  $0.2$  مولار فرمیک اسید از  $pH$  محلول  $0.2$  مولار استیک اسید، کوچک تر است.

• آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می شود و محلول الکترولیت قوی تولید می کند.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱





مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱۲۴ کدام مطلب زیر، نادرست است؟

۱ غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.

۲

اگر غلظت تعادلی  $X^-(aq)$  و غلظت آغازی  $HX(aq)$ ، به ترتیب برابر  $1.6 \times 10^{-2}$  و  $0.8$  مول بر لیتر باشد، درصد یونش  $HX$  در محلول آن، برابر ۲ است.

۳ اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و  $HY(aq)$ ، به ترتیب برابر  $0.03$  و  $0.2$  مول بر لیتر باشد، ثابت یونش  $HY$  در محلول، برابر  $1.5 \times 10^{-4}$  است.

۴

در دمای اتاق، تفاوت  $PH$  محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت  $PH$  محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدرویدیک اسید است.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۱۲۵ کدام مطلب نادرست است؟ (در همه گزینه‌ها، دما ثابت در نظر گرفته شود).

۱ درصد یونش اسید ضعیف  $HA$ ، با افزایش غلظت آن در آب، کاهش می‌یابد.

۲  $[OH^-]$  در محلول یک اسید ضعیف، می‌تواند برابر  $[H_3O^+]$  در محلول یک باز ضعیف باشد.

۳ اگر درصد یونش باز بسیار قوی  $YOH$ ، دو برابر درصد یونش اسید  $HX$  باشد،  $pH$  محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.

۴ اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید،  $pH$  در گستره صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.

۱۲۶ اگر  $K_a$  یک اسید ضعیف  $(HA)$  برابر  $10^{-6}$  و  $K_b$  یک از ضعیف  $(XOH)$  برابر  $10^{-4}$  باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم

در محلول  $0.02$  مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول  $0.01$  مولار باز و درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. با توجه به یونش اندک اسید و باز، غلظت مولار آنها قبل و بعد از یونش، به تقریب یکسان در نظر گرفته شود).

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

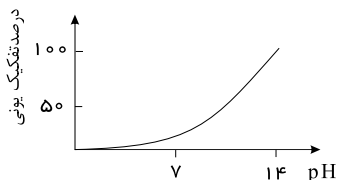
۲۰, ۰, ۱ ۴

۲۵, ۰, ۱ ۳

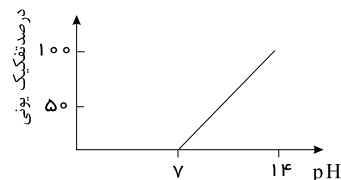
۲۰, ۰, ۰, ۱ ۲

۲۵, ۰, ۰, ۱ ۱

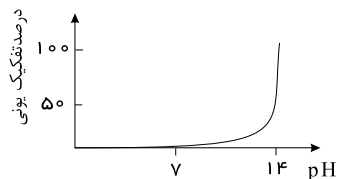
مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

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

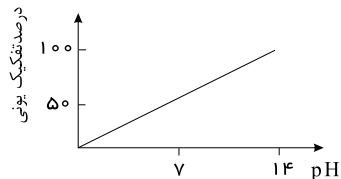
۲



۱



۴



۳

۱۲۸ به تقریب چند گرم از باز ضعیف  $BOH(s)$  ( $M = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) با درصد تفکیک ۲٪ باید به  $250 \text{ mL}$  آب اضافه شود تا محلولی با

مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

 $pH = 11$  به دست آید؟

۸ ۴

۴ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۱۲۹ در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یون‌ها از رابطه:  $[Mg^{2+}][OH^-]^2 = 1.5 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$  پیروی می‌کند.

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴

حداکثر غلظت منیزیم سولفات قابل حل در محلول سدیم هیدروکسید با  $pH = 9$ ، برابر چند مول بر لیتر است؟

۰, ۱۵ ۴

۰, ۳۰ ۳

 $3 \times 10^{-6}$  ۲ $1.5 \times 10^{-6}$  ۱

۱۳۰ اگر به حجم معینی از محلول  $0.2$  مولار سدیم هیدروکسید، همان حجم آب مقطر اضافه شود،  $pH$  آن از ..... به

مرجع: سراسری - ۱۳۸۹

..... می‌رسد که برابر  $pH$  محلول ..... مولار آن است.

۰, ۱ - ۱۳ - ۱۳, ۳ ۴

۰, ۰۱ - ۱۲, ۳ - ۱۳, ۳ ۳

۰, ۱ - ۱۲, ۷ - ۱۳, ۷ ۲

۰, ۰۱ - ۱۲, ۷ - ۱۳, ۷ ۱



۱۳۱ در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول باز قوی  $MOH$  در دمای اتاق،  $10^{-10} \times 2,5$  مول یون  $H^+(aq)$  وجود دارد، محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون  $OH^-$  در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریوم هیدروکسید برابر است؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

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

۱۳۲ اگر  $pH$  یک محلول برابر ۹ باشد، غلظت مولار یون  $OH^-(aq)$  در آن، ..... برابر غلظت مولار یون  $H^+(aq)$  است و این محلول کاغذ  $pH$  را به رنگ ..... درمی‌آورد. (با تغییر)  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

- ۱  $10^{-4}$  آبی ۲  $10^{-4}$  سرخ ۳  $10^{-5}$  آبی ۴  $10^{-5}$  سرخ

۱۳۳ اگر در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید، ۸۰ میلی‌گرم از آن وجود داشته باشد، غلظت این محلول چند مولار و  $pH$  آن کدام است؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

- ۱  $13 - 0,1$  ۲  $12,3 - 0,02$  ۳  $11,6 - 0,004$  ۴  $12,6 - 0,04$

۱۳۴ غلظت محلول بر حسب گرم بر لیتر و  $pH$  محلولی از پتاسیم هیدروکسید که در هر ۲۵۰ میلی‌لیتر آن ۰٫۱۴ گرم از این ماده به‌صورت حل‌شده وجود دارد، به‌ترتیب کدام‌اند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) ( $H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷

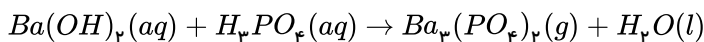
- ۱  $11,056$  ۲  $12,056$  ۳  $11,7012$  ۴  $12,3012$

۱۳۵ اسیدهای ضعیف  $HA$  و  $HD$  در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به‌ترتیب دارای درصد یونش ۸ و ۳٫۲ موجودند. نسبت  $[H_3O^+]$  در محلول  $HA$  به  $[H_3O^+]$  در محلول  $HD$  کدام است و اگر  $pH$  محلول اسید  $HA$  برابر ۴ باشد،  $pH$  محلول اسید  $HD$ ، به تقریب چند برابر  $pH$  محلول ۰٫۲ مولار پتاسیم هیدروکسید در دمای اتاق است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- ۱  $0,33, 0,25$  ۲  $0,28, 0,25$  ۳  $0,33, 0,30$  ۴  $0,28, 0,30$

۱۳۶ در دمای اتاق، ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول باریوم هیدروکسید، دارای ۴۲۷٫۵ میلی‌گرم از آن است.  $pH$  این محلول کدام است و ۱۵۰ میلی‌لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید چند میلی‌گرم فرآورده نامحلول در آب تشکیل می‌دهد؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

( $H = 1, O = 16, P = 31, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$ ) (معادله واکنش موازنه شود.)



- ۱  $300,5, 12$  ۲  $300,5, 12,3$  ۳  $200,5, 12$  ۴  $200,5, 12,3$

۱۳۷ بر پایه نظریه آرنیوس، خواص فرآورده واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فرآورده واکنش کدام اکسید با آب است و واکنش چند میلی‌گرم از لیتیم اکسید در آب مقطر، در دمای اتاق،  $pH$  آب را نسبت به مقدار آغاز آن، ۵۰ درصد تغییر می‌دهد؟ (حجم محلول پایانی، ۲٫۵ لیتر در نظر گرفته شود.  $\log 3 \simeq 0,5, Li = 7, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

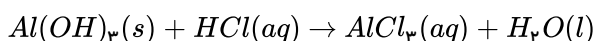
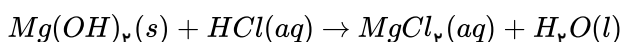
- ۱  $11,25, Cl_2O_8$  ۲  $11,25, CaO$  ۳  $22,5, K_2O$  ۴  $22,5, SO_2$

۱۳۸ اگر در دمای اتاق،  $pH$  باز  $DOH$  با درصد یونش ۰٫۱۲، برابر  $\alpha$ ، و  $pH$  باز  $AOH$  با درصد یونش ۰٫۳، برابر  $\alpha + 1$  باشد، غلظت مولی آغازی باز  $AOH$ ، چند برابر غلظت مولی آغازی باز  $DOH$  است؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱ ۲ ۲ ۴ ۳ ۰٫۵۰ ۴ ۰٫۲۵

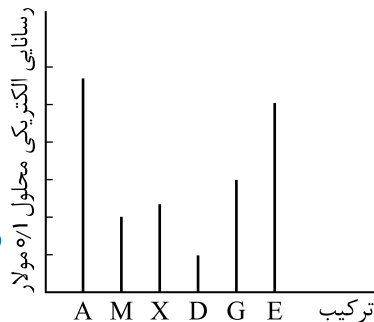
۱۳۹ ۵۰ میلی‌لیتر از یک شربت ضداسید، دارای ۱٫۱۶ میلی‌گرم منیزیم هیدروکسید و ۳٫۹۰ میلی‌گرم آلومینیم هیدروکسید است. این ضداسید، چند میلی‌لیتر شیرۀ معده با  $pH = 1,7$  را خنثی می‌کند؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

( $H = 1, O = 16, Mg = 24, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$ )



- ۱ ۷ ۲ ۹٫۵ ۳ ۱۴ ۴ ۱۷٫۵





۱۴۰ ترکیب‌های  $A, M, X$  کاغذ  $pH$  به رنگ سرخ و ترکیب‌های  $D, G, E$  آن را به رنگ آبی درمی‌آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است). مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

۱ اگر  $E$  و  $M$  هر دو یک ظرفیتی باشند، حجم استفاده شده از آنها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.

۲ غلظت یون هیدرونیوم در محلول  $D$ ، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول  $X$  است.

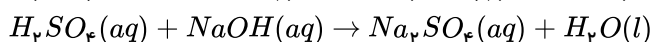
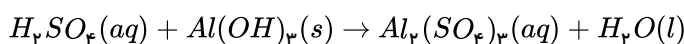
۳  $pH$  محلول  $A$  کمی کوچک‌تر از ۱ و  $pH$  محلول  $G$  کمی بزرگتر از ۱۳ است.

۴ اگر  $M$  هیدروفلوئوریک اسید باشد،  $X$  هیدروسلیسیک اسید است.

۱۴۱ برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیشتری از محلول ۰٫۱ مولار این اسید مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی‌لیتر است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

الف) ۰٫۳ مول آلومینیم هیدروکسید

ب) ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول  $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  سدیم هیدروکسید  
(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



۱ الف، ۴۵۰ ۲ ب، ۴۵۰ ۳ الف، ۵۰۰ ۴ ب، ۵۰۰

۱۴۲ کدام مورد درست است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۱ اگر  $K_b$  یک باز، برابر با  $K_a$  یک اسید باشد، مجموع  $pH$  محلول آنها، برابر ۱۴ است.

۲ معادله خنثی شدن اسید و باز با یکدیگر را می‌توان به صورت:  $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$  نشان داد.

۳ در دما و غلظت یکسان، خاصیت بازی و  $pH$  محلول آمونیاک، بیشتر از خاصیت بازی و  $pH$  محلول سدیم هیدروکسید است.

۴

واکنش گاز هیدروژن کلرید با محلول سدیم هیدروکسید و واکنش محلول هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات، فراورده‌های یونی محلول در آب مشابه دارد.

۱۴۳ کدام مورد درباره محلول فرمیک اسید ( $I$ ) و محلول استیک اسید ( $II$ ) درست است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۱ اگر در دمای ثابت، غلظت محلول ( $I$ )، کمتر از غلظت محلول ( $II$ ) باشد،  $pH$  محلول ( $II$ )، به یقین از  $pH$  محلول ( $I$ ) بیشتر است.

۲ در دمای ثابت، اگر  $pH$  دو محلول برابر باشد، شمار مولکول‌های محلول ( $I$ )، بیشتر از شمار مولکول‌های محلول ( $II$ ) است.

۳ با رقیق کردن هر دو محلول به یک اندازه، درجه یونش هر دو اسید، به یک نسبت کاهش می‌یابد.

۴ در دما و غلظت متفاوت، هر دو محلول می‌توانند با مقدار یکسانی از سدیم هیدروکسید به‌طور کامل واکنش دهند.

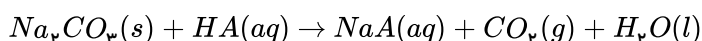
۱۴۴ با افزودن ۱۰ میلی‌لیتر از محلول یک ترکیب با خاصیت اسید قوی ( $HA$ ) به ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر،  $pH$  محلول به ۲ تغییر می‌یابد. برای

خنثی شدن کامل هر لیتر از محلول غلیظ اولیه این ترکیب اسیدی، چند گرم  $NaOH(s)$  لازم است؟  
( $H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

۱ ۱ ۲ ۴ ۳ ۱۰ ۴ ۴۰

۱۴۵ چند میلی‌گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با  $pH = 5$  لازم است؟ (واکنش موازنه شود).

( $Na = 23, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶



۱ ۲٫۶۵ ۲ ۴٫۴۵ ۳ ۵٫۳ ۴ ۱۰٫۶

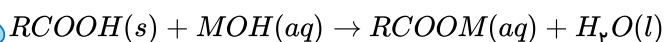
۱۴۶ اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز برابر  $10^{-1}$  باشد، برای خنثی کردن  $100 \text{ mL}$  از این

محلول، چند مول  $HCl$  نیاز است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

۱  $10^{-2}$  ۲  $5 \times 10^{-2}$  ۳  $10^{-3}$  ۴  $5 \times 10^{-3}$



۱۴۷ جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز  $MOH$  با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل شده می‌تواند ۴٫۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۲۵٪ غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از  $MOH$  خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌مانده  $MOH$  خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول  $HCl$  را به‌طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۹



( $H = 1, O = 16, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ ) جرم ( $g$ ) و حجم ( $mL$ ) آب تولیدشده را برابر در نظر بگیرید.)

۱ ۳۳، ۶۴ ۲ ۲۳، ۶۴ ۳ ۳۳، ۳۶ ۴ ۲۳، ۳۶

۱۴۸ ۱۰۰ 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 کامل آن، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ ( $NaOH = 40 g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۲

۱ ۱، ۲٫۶ ۲ ۲، ۲٫۶ ۳ ۱، ۱٫۳ ۴ ۲، ۱٫۳

۱۴۹ چند مول  $NaOH(s)$  باید به ۱۰ لیتر محلول اسید قوی  $HA$  با  $pH = 3$  اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۴

۱ ۰٫۰۱ ۲ ۰٫۱ ۳ ۰٫۰۵ ۴ ۰٫۵

۱۵۰ اگر در ۲۰۰ mL از محلول سدیم هیدروکسید، ۸۰ میلی گرم از آن به صورت حل شده وجود داشته باشد.  $pH$  این محلول برابر با ..... ، .....  $[OH^-]$  در آن ..... برابر  $[H^+]$  است و ۱۰ mL آن می‌تواند ..... mL محلول  $0.02 mol \cdot L^{-1}$  هیدروکلریک اسید را خنثی کند. ( $H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۰

۱ ۵۰ - ۱۰<sup>۸</sup> - ۱۲٫۷ ۲ ۴۰ - ۱۰<sup>۱۰</sup> - ۱۲٫۷ ۳ ۴۰ - ۱۰<sup>۸</sup> - ۱۲ ۴ ۵۰ - ۱۰<sup>۱۰</sup> - ۱۲

۱۵۱ ۱۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با  $pH = 12$  چند میلی گرم نیتریک اسید را خنثی می‌کند؟ ( $HNO_3 = 63$ )  
مرجع: سراسری-۱۳۷۵

۱ ۰٫۲۱ ۲ ۰٫۶۳ ۳ ۲٫۱ ۴ ۶٫۳

۱۵۲ در ۱۰ لیتر محلول اسید هیدروکلریک با  $pH = 2$ ، چند مول یون هیدرونیوم وجود دارد و این مقدار محلول با چند گرم سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید) ( $Na = 23, O = 16, H = 1$ )  
مرجع: سراسری-۱۳۸۲

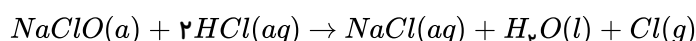
۱ ۴۹ و ۰٫۱ ۲ ۰٫۴ و ۰٫۱ ۳ ۸ و ۰٫۲ ۴ ۰٫۸ و ۰٫۲

۱۵۳ اگر  $pH$  محلول اسید ضعیف  $HA$  برابر ۳٫۴ و درصد یونش آن برابر ۲٫۵٪ باشد، غلظت مولار آن، کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می‌کند؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۶

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.  $\log 0.4 \approx -0.4$ )

۱ ۱٫۶ × ۱۰<sup>-۳</sup>، ۱٫۴ × ۱۰<sup>-۲</sup> ۲ ۱٫۶ × ۱۰<sup>-۳</sup>، ۱٫۴ × ۱۰<sup>-۲</sup> ۳ ۳٫۲ × ۱۰<sup>-۳</sup>، ۱٫۴ × ۱۰<sup>-۲</sup> ۴ ۳٫۲ × ۱۰<sup>-۳</sup>، ۱٫۶ × ۱۰<sup>-۲</sup>

۱۵۴ ۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $pH = 1$  با افزودن  $NaClO(aq)$  به‌طور کامل واکنش داده است. اگر بازده درصدی واکنش ۸۰٪ و حجم مولی گازها ۲۵ لیتر باشد، حجم گاز کلر بدست آمده چند لیتر است؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶



۱ ۱۲٫۵ ۲ ۱۰ ۳ ۶٫۲۵ ۴ ۵

۱۵۵ اگر درصد یونش اتانویک اسید در محلولی از آن برابر ۲ درصد و  $pH$  آن محلول برابر ۲٫۷ باشد، ۲۵ میلی‌لیتر از آن با چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۵ مولار آمونیاک واکنش می‌دهد؟  
مرجع: سراسری-۱۳۸۶

۱ ۱۵ ۲ ۲۰ ۳ ۲۵ ۴ ۵۰





۱۵۶ چند میلی لیتر از محلول اسید  $HA$  با درصد یونش ۵ درصد و  $pH = 3$  می تواند با ۱۰ میلی لیتر از محلول ۰٫۱ مولار پتاسیم هیدروکسید، واکنش دهد؟

- ۱) ۲۰      ۲) ۲۵      ۳) ۴۰      ۴) ۵۰

۱۵۷ اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی لیتر آب مقطر، ۰٫۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟ ( $H = 1$ ,  $O = 16$ ,  $K = 39$  :  $g \cdot mol^{-1}$ ) از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم پوشی شود.

- ۲۵۰ میلی لیتر از آن،  $10^{-2} \times 2,5$  مول  $HCl$  را به طور کامل خنثی می کند.
- غلظت مولار یون  $OH^-(aq)$  در آن،  $10^{-12}$  برابر غلظت مولار یون  $H^+(aq)$  است.
- در ۵۰ میلی لیتر از این محلول، در مجموع، ۰٫۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.
- اگر به این محلول، ۱٫۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود،  $[OH^-]$ ، ۳ برابر خواهد شد.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

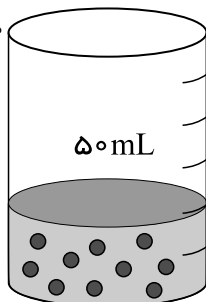
۱۵۸ در هر ثانیه،  $350 \text{ mL}$  از یک محلول ۰٫۵ مولار سولفوریک اسید در مخزن بزرگی که دارای ۲۰۰ لیتر محلول ۰٫۴ مولار سدیم هیدروکسید است، وارد می شود. چند دقیقه طول می کشد تا محلول درون مخزن خنثی شود و حجم محلول در لحظهٔ خنثی شدن چند لیتر است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

- ۱) ۱۰۰۸٫۲۴      ۲) ۱۲۰۸٫۲۴      ۳) ۱۲۰۸٫۴۸      ۴) ۱۰۰۸٫۴۸

۱۵۹ با توجه به شکل زیر، اگر هر ذره، هم ارز ۰٫۲ مول سدیم هیدروکسید (قبل از حل شدن) باشد، غلظت محلول حاصل چند مولار است و ۱۵ میلی لیتر از آن، چند گرم سولفوریک اسید را خنثی می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1$ ,  $O = 16$ ,  $S = 32$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



- ۱) ۲٫۹۴۰۴      ۲) ۵٫۸۸۰۴      ۳) ۲٫۹۴۰۲      ۴) ۵٫۸۸۰۲

۱۶۰ اگر  $pH$  محلول یک باز قوی (دارای یک یون هیدروکسید) برابر ۱۰ و  $pH$  محلول یک اسید قوی (تک پروتون دار) برابر ۴ باشد، نسبت جرم نیتریک اسید به جرم سدیم هیدروکسید که به ترتیب باید به ۱۰۰ لیتر از آنها اضافه شود تا هریک را به  $pH = 7$  برساند، کدام است؟

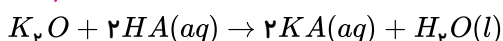
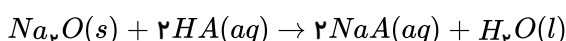
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

( $H = 1$ ,  $N = 14$ ,  $O = 16$ ,  $Na = 23$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱) ۱٫۵۷۵      ۲)  $1,575 \times 10^{-1}$       ۳)  $1,575 \times 10^2$       ۴)  $1,575 \times 10^3$

۱۶۱ مخلوطی از  $Na_2O$  و  $K_2O$  به جرم ۲ گرم، با ۱۰۰ میلی لیتر محلول اسید قوی  $HA$  با  $pH = 0,3$  خنثی می شود. به تقریب، چند گرم  $Na_2O$  در مخلوط وجود داشته است؟ ( $O = 16$ ,  $Na = 23$ ,  $K = 39$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



- ۱) ۰٫۹۸      ۲) ۰٫۶۸      ۳) ۱٫۳۲      ۴) ۱٫۰۲



۱۶۲ اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر ۵۳ گرم پتاسیم فسفات تشکیل شود، غلظت باز شرکت کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟  
مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

( $H = 1, O = 16, P = 31, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )

(معادله واکنش موازنه شود)  $H_3PO_4(aq) + KOH(aq) \rightarrow K_3PO_4(aq) + H_2O(l)$

۱/۵۸ (۴)

۱/۸۵ (۳)

۳/۷۵ (۲)

۳/۲۵ (۱)

۱۶۳ مخلوط  $a$  میلی‌لیتر از محلول اسید قوی  $HA$  ( $pH = 1.4$ ) و  $b$  میلی‌لیتر از محلول همان اسید ( $pH = 1.7$ ) با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۳ مولار سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود.  $a + b$ ، برابر چند میلی‌لیتر است؟  
مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۲۰۰۰ (۴)

۲۵۰ (۳)

۱۰۰۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

۱۶۴  $pH$  دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ( $M = 56 g \cdot mol^{-1}$ ) به تقریب دو برابر می‌شود؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۳

۱٫۱۱ (۴)

۱٫۰۰ (۳)

۰٫۵۵ (۲)

۰٫۵ (۱)

۱۶۵ اگر به ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰٫۲ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵ میلی‌لیتر محلول با غلظت ۳۴ گرم بر لیتر نقره نیترات اضافه شود،  $pH$  محلول حاصل کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی‌گرم سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

(واکنش به طور کامل انجام می‌شود و رسوب خصلت اسیدی ندارد:  $NaOH = 40 g \cdot mol^{-1}$ )

۲۰٫۲ (۴)

۲۰٫۳ (۳)

۴۰٫۲ (۲)

۴۰٫۳ (۱)

۱۶۶ در صورتی که ۱ mL از محلول غلیظ اسید قوی  $HA$  با چگالی  $2.5 g \cdot mL^{-1}$  تا  $100 mL$  رقیق و به آن  $1.6 g$  سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با  $pH = 2$  حاصل می‌شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ ( $NaOH = 40, HA = 150 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۳

۳۶ (۴)

۳۰ (۳)

۲۴ (۲)

۶ (۱)

۱۶۷ اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۲ مول بر لیتر پتاسیم هیدروکسید با ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۶ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود،  $pH$  محلول برابر ..... است و کاغذ  $pH$  در این محلول به رنگ ..... در می‌آید.  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

۱۲٫۶ - آبی (۴)

۱۲٫۶ - قرمز (۳)

۱٫۴ - آبی (۲)

۱٫۴ - قرمز (۱)

۱۶۸ ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۲ مولار، ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید ۰٫۱ مولار و ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول  $NaOH$  که در هر لیتر از آن، ۴ گرم حل‌شونده وجود دارد، با یکدیگر مخلوط می‌شوند. به این محلول، چند میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود تا  $pH$  محلول حاصل، برابر ۱٫۷ شود؟ (حجم محلول‌ها جمع‌پذیر در نظر گرفته شود،  $H = 1, O = 16, Na = 23 : \frac{g}{mol^{-1}}$ )  
مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۵۰۰ (۴)

۷۵۰ (۳)

۱۲۵۰ (۲)

۱۵۰۰ (۱)

۱۶۹ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۲ مولار هیدروبرمیک اسید با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول دارای ۱٫۶ گرم  $NaOH$  در هر لیتر، مخلوط شده و به محلول حاصل، ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه می‌شود.  $pH$  محلول نهایی کدام است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

(حجم محلول‌ها جمع‌پذیر در نظر گرفته شود،  $\log 2 = 0.3, \log 3 = 0.5, Na = 23 : \frac{g}{mol}, H = 1, O = 16$ )

۲٫۱ (۴)

۱٫۷ (۳)

۱٫۶ (۲)

۰٫۷ (۱)





# پاسخنامه تشریحی

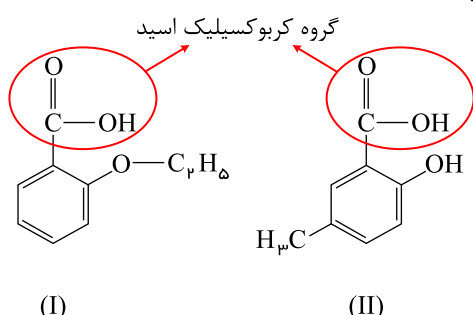
گزینه ۴

| ترکیب         | I              | II          | III         | IV             |
|---------------|----------------|-------------|-------------|----------------|
| فرمول مولکولی | $C_9H_{10}O_3$ | $C_8H_8O_3$ | $C_8H_8O_3$ | $C_9H_{10}O_3$ |

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرمول مولکولی جفت ترکیب‌های (I و IV) و (II و III) با یکدیگر برابر است، بنابراین همپار یکدیگرند.

گزینه ۲: ترکیب‌های I و II، کربوکسیلیک‌هایی آروماتیک‌اند.



گزینه ۳: ترکیب‌های III و IV، در یک گروه  $CH_3$  با هم تفاوت دارند و اختلاف جرم آنها برابر ۱۴ گرم است. فرمول مولکولی پنتن به صورت  $C_5H_{10}$  و جرم ۲ مول آن برابر  $14 \times (5(12) + 10(1)) = 140$  گرم است.

گزینه ۴: حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \text{ترکیب (II): } C_8H_8O_3 &\Rightarrow \text{جرم مولی} = 8(12) + 8(1) + 3(16) = 152 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ C_6H_5O_2 &\Rightarrow \text{جرم مولی} = 2(12) + 4(1) + 2(16) = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{هیپتین: } C_7H_{14} &\Rightarrow \text{جرم مولی} = 7(12) + 14(1) = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۵۵-۲۲-۲۲

گزینه ۲

فرمول شیمیایی اوره  $CH_4N_2O$ 

$$\text{جرم مولی} = 1 \times 12 + 4 \times 1 + 2 \times 14 + 1 \times 16 = 60 \frac{g}{mol}$$

$$L \text{ H}_2\text{O} = 727.5g \times \frac{1 L}{1000 g} = 0.7275 L$$

$$\text{مول } 0.1 = 22.5g \times \frac{1 mol}{60 g} = 0.375 mol$$

$$\text{غلظت} = \frac{mol}{L} = \frac{0.375}{0.7275} = 0.5154 \approx 0.5 \frac{mol}{L}$$

۷۳-۵-۲۱

گزینه ۳

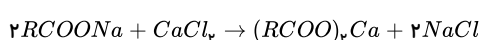
عبارت‌های الف، پ و ت درست هستند.

ترکیب داده شده مربوط به یک استر است که به دلیل غلبه بخش ناقطبی بر بخش قطبی در آن، در آب نامحلول است و در حلال‌های ناقطبی مانند بنزین حل می‌شود.

۲۶-۲۹-۴۴

گزینه ۴

واکنش موازنه شده به صورت روبه‌رو است:



ابتدا، مقدار صابونی که با آب سخت به‌طور کامل واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم:

$$200 mL \text{ محلول} \times \frac{1g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{2000g \text{ Ca}^{2+}}{10^6g \text{ محلول}} \times \frac{1mol \text{ Ca}^{2+}}{40g \text{ Ca}^{2+}} \times \frac{1mol \text{ CaCl}_2}{1mol \text{ Ca}^{2+}} \times \frac{2mol \text{ صابون}}{1mol \text{ CaCl}_2} \times \frac{236g \text{ صابون}}{1mol \text{ صابون}} = 472g \text{ صابون}$$

با توجه به اینکه جرم صابون مورد نیاز برابر ۴۷۲ گرم است، بنابراین تمام صابون اضافه شده (۱۰۰٪) به حالت رسوب در می‌آید.

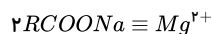
۵۸-۲۳-۱۹

صابون، نمک سدیم اسیدهای چرب است که زنجیر هیدروکربنی آن ناقطبی و آب گریز است و در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود.

گزینه ۴

۱۹-۹-۷۲

گزینه ۶



$$\frac{x}{2 \times 300} = \frac{\frac{264g}{100g} \times \frac{1g}{mL} \times 250.0 mL}{1 \times 24} \Rightarrow x = 16.5g \text{ صابون}$$

$$\frac{y}{2 \times 300} = \frac{0.0025 \times 2.5}{1} \rightarrow y = 3.75 \text{ صابون}$$

$$\frac{\text{صابون مصرفی}}{\text{صابون اولیه}} \times 100 = \frac{16.5 + 3.75}{27} \times 100 = 75\%$$

نرم‌کننده‌های آب دارای  $Na^+$  هستند که در واکنش صابون با این املاح آزاد شده،  $Na^+$  آزاد می‌کنند:



$$\frac{27g}{1 \times 300} \times \frac{75}{100} = \frac{?g}{1 \times 23} \rightarrow ?g Na^+ = 1.55$$

۶۴-۲۷-۱۰

گزینه ۷ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»:  $RCOONa$  در آب سخت حل می‌شود اما یون‌های  $RCOO^-$  حاصل از انحلال با یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $Cu^{2+}$  موجود در آب سخت تشکیل رسوب می‌دهند.

به همین دلیل است که قدرت پاک‌کنندگی  $RCOONa$  در آب سخت کاهش می‌یابد.

عبارت «پ»: آبی که در آن یون‌های  $K^+$  وجود داشته باشد، آب سخت محسوب نمی‌شود.

۲۱-۲۹-۵۱

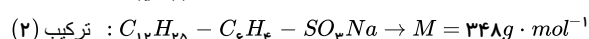
گزینه ۸ عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: ترکیب (۲) یک پاک‌کننده غیرصابونی و ترکیب (۱) یک پاک‌کننده صابونی است.

غیرصابونی < صابونی: قدرت پاک‌کنندگی

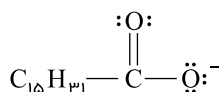
«ب»: حساب می‌کنیم:



$$\Rightarrow \text{تفاوت جرم مولی} = 348 - 278 = 70g$$



«پ»: ساختار آنیون ترکیب (۱) به صورت زیر است:



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی} = 49 \\ \text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی} = 5 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{49}{5} = 9.8$$

«ت»: ترکیب (۳) یک استر سنگین، و سه عاملی است و از واکنش یک مول از آن با مقدار کافی سود، ۳ مول صابون تشکیل می‌شود.

۵۳-۱۷-۳۰

گزینه ۹ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

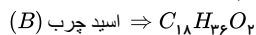
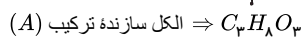
اسید چرب  $\Rightarrow B$  / استر سنگین سه‌عاملی  $\Rightarrow A$

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: از آبکافت هر مول استر ( $A$ )، سه مول اسید چرب با فرمول مولکولی ( $B$ ) حاصل می‌شود.

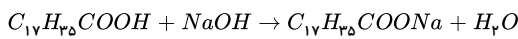
«ب»: زنجیر هیدروکربنی کربوکسیلیک اسید ( $B$ )، بلند است و نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع وان‌دروالسی است.

«پ»:



$$\Rightarrow M_{(\text{الکل})} - M_{(\text{اسید})} = (18(12) + 36(1) + 2(16)) - (3(12) + 8(1) + 3(16)) = 192g \cdot mol^{-1}$$

ت:



صابون

$$\frac{0.4 \text{ mol } C_{17}H_{35}COOH}{1} = \frac{xg \text{ صابون}}{1 \times 306} \Rightarrow x = 122.4g \text{ صابون}$$

۲۲-۲۹-۴۹

گزینه ۱: دومین فلز جدول تناوبی، عنصر  $Be$  با آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2$  است. بنابراین مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آن برابر:

$$2(1+0) + 2(2+0) = 6$$

عنصری از دسته  $p$  که در لایه ظرفیت خود، ۶ الکترون داشته باشد، متعلق به گروه ۱۶ جدول تناوبی است و از آنجا که عدد اتمی آن ۵ واحد با عدد اتمی فلز  $Na$  که در ساختار صابون‌های جامد به کار می‌رود، فاصله دارد، عنصر مورد نظر  $S$  است. گوگرد نافلزی جامد و زرد رنگ است که مانند اغلب نافلزات، جریان برق و گرما را از خود عبور نمی‌دهد.

۳۱-۳۲-۳۷

گزینه ۳: ت- نادرست، بخش هیدروکربنی در پاک‌کننده‌ها آب‌گریز است.

۵۲-۱۵-۳۳

گزینه ۳: بررسی موارد نادرست:

(آ) شربت معده سوسپانسیون و شیر یک کلوئید است.

(پ) کلوئیدها مخلوط‌های ناهمگن اما پایدارند.

۶۲-۲۷-۱۱

گزینه ۲: مورد اول: نادرست؛ نور به هنگام عبور از کلوئیدها پخش می‌شود.

مورد دوم: درست؛ کلوئیدها ظاهری همگن دارند.

مورد سوم: درست؛ مقایسه اندازه ذره‌های سازنده انواع مخلوط‌ها به صورت: محلول > کلوئید > سوسپانسیون است.

مورد چهارم: نادرست؛ آب گل‌آلود نمونه‌ای سوسپانسیون بوده که ناپایدار است و ذره‌های تشکیل‌دهنده آن به مرور زمان رسوب می‌کنند. در سوسپانسیون مواد به صورت حل‌شده وجود ندارند.

۴۵-۲۷-۲۷

گزینه ۴: الف) نادرست،  $a$  و  $b$  چربی را تشکیل می‌دهند.

(ب) نادرست،  $c$  هم در آب و هم در چربی پخش می‌شود، ولی  $a$  در آب نامحلول و در چربی محلول است.

(پ) درست، از واکنش هر دو با یک باز مانند  $NaOH$  می‌توان  $c$  را به دست آورد.

(ت) درست،  $c$  باعث ایجاد کلوئیدها در آب می‌شود.

(ث) نادرست،  $a$  یک کربوکسیلیک اسید و  $c$  یک پاک‌کننده صابونی است.

نکته: اگر به نادرستی الف پی می‌بردید دیگر بررسی بقیه لازم نبود، چون ۱ و ۳ حذف می‌شدند و گزینه ۳ و ۴ هم شبیه هم بوده و مورد تفاوت آنهاست. موارد مشترک (پ و ت) حتماً درست هستند، پس ث باید نادرست باشد تا گزینه ۳ حذف شود.

۳۵-۲۳-۴۲

گزینه ۱: بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست - چون آنزیم سرعت واکنش را بالا می‌برد، پس نقش کاتالیز گر را می‌تواند داشته باشد.

گزینه (۲): نادرست - افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به کلوئید که مخلوطی ناهمگن است، تبدیل می‌کند.

گزینه (۳): نادرست - انحلال صابون در آب مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، انحلال یونی است.

گزینه (۴): نادرست - اگر صابون حاصل از واکنش چربی با نمک فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم جدول تناوبی ( $Mg$ ,  $Ca$ ) به آب اضافه بشوند، رسوب ایجاد می‌کنند.

۵۱-۱۷-۳۳

گزینه ۱: صابون‌های مایع نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲) سرناقطبی مولکول‌های صابون در چربی نفوذ می‌کند.

گزینه (۳) گروه سولفونات،  $SO_3^-$  است.

گزینه (۴) زنجیر آلکیل بخش ناقطبی پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد.

۵۳-۱۷-۳۰

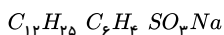
گزینه ۴: در بخش ناقطبی، زنجیره کربنی این ترکیب بسیار کوچک است؛ در نتیجه نمی‌تواند با چربی‌ها جاذبه وان‌دروالس برقرار کند و نسبت به سایر شوینده‌ها جاذبه

کمتری با لکه‌های چربی ایجاد می‌کند.

۴۸-۲۹-۲۳

گزینه ۴: نمونه‌ای از پاک‌کننده غیر صابونی با زنجیر سیرشده آلکیل به صورت زیر است:

۱۸-۲۹-۲۳



حال اگر به جای  $C_{12}H_{25}$  - گروه آلکیل  $C_{14}H_{29}$  - قرار گیرد، فرمول آن به صورت  $C_{14}H_{29}C_6H_5SO_3Na$  است، و به طور کامل و مرتب شده خواهیم داشت:  $C_{20}H_{33}SO_3Na$

حلقه بنزنی

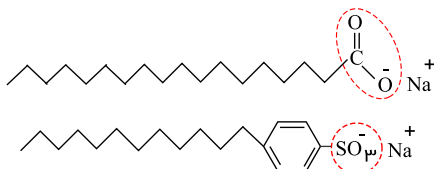
۵۶-۱۸-۲۶

۱۹- گزینه ۱ شکل ساختار یک پاک کننده غیر صابونی را نشان می دهد که ذره های چربی به بخش بدون بار آن می چسبند و گروه سولفونات آن که قسمت آبدوست آن را تشکیل می دهد، سبب حل شدن چربی در آب می شود.

۷۱-۱۴-۱۴

۲۰- گزینه ۲

در پاک کننده های غیر صابونی به جای گروه کربوکسیلات ( $-COO^-$ ) گروه سولفونات ( $-SO_3^-$ ) قرار می گیرد.



۷۳-۹-۱۸

۲۱- گزینه ۱ همه موارد داده شده درست هستند.

مورد اول: جوش شیرین ( $NaHCO_3$ ) خاصیت بازی داشته، بنابراین می تواند باعث افزایش قدرت پاک کنندگی شوینده ها شود.

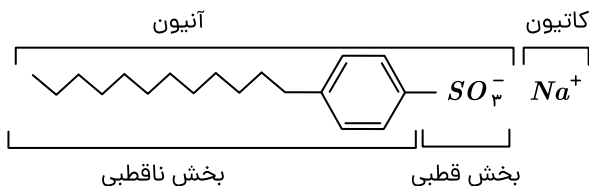
مورد دوم: در ساختار عسل و اتیلن گلیکول گروه عاملی هیدروکسیل و در ساختار اوره، گروه عاملی آمیدی با پیوند  $N-H$  است. بنابراین هر سه این مواد می توانند در آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

مورد سوم: بدهی است هرچه ارتفاع کف ایجاد شده بالاتر باشد (طبق آزمایش کتاب درسی) صابون عملکرد بهتری در پاک کنندگی آلاینده ها خواهد داشت.

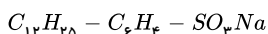
مورد چهارم: بخش قطبی تشکیل دهنده بار منفی در ساختار صابون و پاک کننده غیر صابونی به ترتیب  $-COO^-$  و  $-SO_3^-$  است و همین بخش است که باعث عملکرد متفاوت آنها در آب سخت می شود.

۳۰-۳۳-۳۶

۲۲- گزینه ۲ ساختار پاک کننده با حلقه بنزنی که یک پاک کننده غیر صابونی بوده، به صورت زیر است:



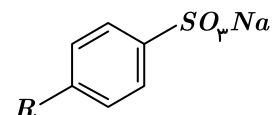
شش کربن این ماده در حلقه بنزنی و ۱۲ کربن دیگر آن در زنجیره هیدروکربنی قرار دارند و با توجه به سیر شده بودن زنجیره کربنی، تعداد اتم های هیدروژن آن برابر ۲۵ است. فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت زیر است:



در نتیجه جرم مولی آن برابر ۳۴۸ گرم بر مول است، حال اگر ۴ اتم هیدروژن موجود در حلقه بنزنی را با گروه متیل ( $CH_3$ ) عوض کنیم، جرم مولی به اندازه جرم چهار  $CH_3$ ، یعنی ۵۶ گرم بر مول، افزایش می یابد که به تقریب معادل ۱۶ درصد جرم اولیه است.

۱۳-۵-۸۱

۲۳- گزینه ۲ فرم کلی شوینده های غیر صابونی:



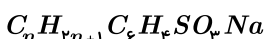
$H$  تعداد :  $2n + 5$

$C$  تعداد :  $n + 6$

$C, H$  تفاوت تعداد :  $(2n + 5) - (n + 6) = 11$

$n - 1 = 11 \rightarrow n = 12 \rightarrow C_{12}H_{25}C_6H_5SO_3Na$

$C_{12}H_{25}C_6H_5SO_3Na = 348 \frac{g}{mol}$  جرم مولی



۱۹-۶-۷۵

۲۴- گزینه ۳ برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده، به آن ها نمک های فسفات می افزایند، زیرا این نمک ها با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب های سخت واکنش می دهند و از تشکیل رسوب و لکه جلوگیری می کنند.

۵۰-۲۸-۲۲

۲۵- گزینه ۱ گزینه ۲- جوهر نمک و سفید کننده برخلاف پاک کننده های غیر صابونی خورنده هستند.

گزینه ۳- جزء آنیونی صابون دو بخش دارد، یک بخش زنجیر هیدروکربنی که ناقطبی بوده و در آب حل نمی شود و بخش دیگر قطبی است و در آب حل میشود.

۵۵-۲۳-۲۲

۲۶- گزینه ۴ غیر صابونی ها بنزن دارند و سیر نشده هستند.

- صابون فسفات دار قدرت پاک کنندگی بیشتر دارد نه ضد عفونی کنندگی



- صابون اصلاً با آلاینده واکنش نمی‌دهد.

- درست بیان شده.

۲۳-۳۸-۳۹

گزینه ۴: جرم مولی صابون، از جرم مولی اسید چرب هم‌کربن آن، بیشتر است. (صابون نسبت به اسید چرب سازنده آن یک هیدروژن کمتر و یک کاتیون بیشتر دارد) بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: واکنش مطرح‌شده گرماده است.

گزینه ۲: هر چه خاصیت آب‌گریزی پارچه بیشتر باشد، لکه‌های چربی به آن محکم‌تر می‌چسبند و پاک‌کردن آنها به وسیله صابون دشوارتر می‌شود.

گزینه ۳: سر آب‌گریز صابون، زنجیر هیدروکربنی بوده که ناقطبی و فاقد بار الکتریکی است.

۴۳-۱۶-۴۰

گزینه ۴: طبق مدل آرنیوس موادی مانند  $HCN$  که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهند، اسید و موادی مانند  $Rb_pO$  که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند، باز هستند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول  $HCN$  بیشتر از محلول  $Rb_pO$  است.

۳۲-۳۹-۲۹

گزینه ۱: نیتروژن و گوگرد در واکنش با اکسیژن، اکسیدهای  $N_pO_5$  و  $SO_p$  تشکیل می‌دهند که در آب به اسیدهای  $HNO_p$  و  $H_pSO_4$  تبدیل می‌شوند که به ترتیب یک و دو هیدروژن اسیدی دارند.

۴۱-۱۳-۴۶

گزینه ۱: عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت دوم: شیر منیزی یک مخلوط سوسپانسیون است نه محلول!

عبارت چهارم: همه اتم‌های هیدروژن شرکت‌کننده در ساختار مولکول‌های مختلف خصلت اسیدی ندارند.

عبارت پنجم: 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. اما توجه رفتار اسیدها و بازها به یک مبنای علمی نیاز داشت. سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

۵۹-۳۱-۱۰

گزینه ۴: الف) (اسیدی) قرمز ب) (بازی) آبی پ) خنثی ت) (بازی) آبی

$KCl$  دو یون داشته و سود سوزآور نیز دو یون دارد، پس رسانایی نزدیکی به هم دارند

توجه کنید که متیل آمین باز ضعیفی بوده و در شرایط یکسان، رسانایی محلول آن خیلی کمتر از سود سوزآور است.

اتانول > متیل آمین > پتاسیم کلرید  $\approx$  سود سوزآور > جوهرنمک

۲۸-۲۰-۵۳

گزینه ۴: عبارت‌های سوم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: قطعاً رسانایی الکتریکی نمک‌ها به حالت فیزیکی آن‌ها بستگی دارد.

عبارت دوم: چربی‌ها و رنگ‌ها و همچنین هگزان ناقطبی هستند و در یکدیگر حل می‌شوند، اما استون نیز می‌تواند چربی‌ها و رنگ‌ها را در خود حل کند.

عبارت سوم:

$$?hKOH = 50 \times 10^{-4} L \times \frac{4 \text{ mol KOH}}{1 L} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = 11.2 \text{ g KOH}$$

عبارت چهارم: اتانول به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و رسانایی الکتریکی آب را تغییر نمی‌دهد.

عبارت پنجم: در ساختار یخ هر اتم اکسیژن، با دو پیوند کووالانسی به دو اتم  $H$  خود و با دو پیوند هیدروژنی به دو اتم  $H$  از دیگر مولکول‌ها پیوند دارد.

۷۲-۱۱-۱۸

گزینه ۳: بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) لزوماً اینطور نیست، زیرا غلظت آن مهم است و اگر کم باشد آنگاه رسانایی الکتریکی بالا نخواهد بود.

گزینه ۲) اگر محلول ما محلول اسیدهای ضعیف، نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده به یون‌های حاصل از یونش آن، ثابت است.

گزینه ۴) مدل آرنیوس چنین پیش‌بینی نکرده بود.

۴۶-۱۸-۳۶

گزینه ۴: غلظت یون هیدرونیوم برابر است با:

$$pH = 10.7 \rightarrow [H^+] = 10^{-10.7} = 10^{-11+0.3} = 10^{-11} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

غلظت یون هیدروکسید برابر است با:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow 2 \times 10^{-11} \times [OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در نهایت، برای محاسبه نسبت موردنظر داریم:

$$\frac{[OH^-]}{[H_pO^+]} = \frac{5 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-11}} = 2.5 \times 10^7$$

۳۷-۲۸-۳۵

۳۵ - گزینه ۲

$$[H^+] = M \cdot \alpha \rightarrow \alpha = \frac{1,9 \times 10^{-3}}{0,2} = 0,95 \times 10^{-2} \times 100 \rightarrow \%0,95$$

۴۲ - ۷ - ۵۱

۳۶ - گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در کربوکسیلیک اسیدها با افزایش تعداد اتم‌های کربن خاصیت اسیدی کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: هرچه غلظت یون هیدروژن در یک محلول بیشتر باشد، آن محلول اسیدی‌تر و هرچه غلظت این یون کمتر باشد، محلول بازی‌تر است.

گزینه ۴: برای آنکه دو محلول رسانایی یکسان داشته باشند، باید مجموع غلظت یون‌ها در دو محلول برابر باشد.

۴۷ - ۲۴ - ۲۹

۳۷ - گزینه ۱

$$X: [H^+] = M \cdot \alpha \rightarrow [10^{-2}] = M \times 10^{-1,3} \rightarrow M = \frac{10^{-2}}{10^{-1,3}} \rightarrow M = \frac{10^{-1} \times 10^{0,3}}{10^2}$$

$$\log 2 = 0,3 \rightarrow M = \frac{2 \times 10}{10^2} \rightarrow M = 2 \times 10^{-1}$$

$$Y: [H^+] = M \cdot \alpha \rightarrow [10^{-3}] = M \times 10^{-0,7} \rightarrow M = \frac{10^{-3}}{10^{-0,7}} \rightarrow M = \frac{10^{-2,3}}{10^3}$$

$$\log 5 = 0,7 \rightarrow M = \frac{5}{10^3} \rightarrow M = 5 \times 10^{-3}$$

$$\frac{X}{Y} = \frac{2 \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-3}} \rightarrow \frac{2}{5} \times 10^2 = 40$$

۷۹ - ۶ - ۱۶

۳۸ - گزینه ۲ بررسی موارد:

- مورد اول: نادرست. جامدهای یونی اکسیژن‌دار، باز آرنیوس به شمار می‌آیند مانند  $Na_2O$ .

- مورد دوم: درست. به موادی که انحلال آنها در آب به صورت یونی باشد، محلول الکترولیت می‌گویند و تفاوتی ندارد که میزان انحلال‌پذیری آنها چقدر است. فقط این نکته اهمیت دارد که هر مقدار که در آب حل می‌شود چه کم باشد (کم محلول)، و چه زیاد (محلول) به صورت یونی حل شود.

- مورد سوم: درست. مانند  $HCl$  که یک ترکیب مولکولی است اما در آب یونیده شده و محلول آن رسانای قوی جریان برق است.

- مورد چهارم: نادرست. در لحظه تعادل یونش اسید ضعیف، لزوماً غلظت مولی یون‌ها با غلظت مولکول‌های یونیده‌نشده اسید برابر نیست بلکه به غلظت اولیه اسید و ثابت یونش اسید بستگی دارد.

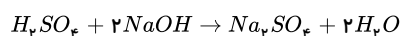
۳۸ - ۳۰ - ۳۲

۳۹ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد آ) برخی بازهای آرنیوس نظیر  $NH_3$  یا  $Na_2O$  در ساختار خود یون هیدروکسید ندارند. (نادرست)

مورد ب) درست.

مورد پ) ۱ مول سولفوریک اسید با ۲ مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود، در نتیجه ۰٫۵ مول سولفوریک اسید با ۱ مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود. (نادرست)



مورد ت) درست. زیرا  $HNO_3$  یک اسید قوی و  $HCN$  اسید ضعیف است.

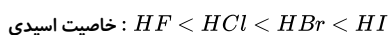
۲۰ - ۲۴ - ۵۵

۴۰ - گزینه ۱ - عبارت اول نادرست است چون هالوژن‌ها کوچک‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عناصر هم‌دوره خود دارند.

- عبارت دوم نادرست است چون پیوند برلیم با هالوژن‌ها از نوع کووالانسی است.

- عبارت سوم درست است. با افزایش عدد اتمی و افزایش شعاع هالوژن‌ها، انرژی پیوند و واکنش‌پذیری هالوژن‌ها کاهش می‌یابد.

- عبارت چهارم نادرست است. در هیدروژن هالیدها، با افزایش عدد اتمی خاصیت اسیدی افزایش می‌یابد.



۶۵ - ۱۵ - ۲۰

۴۱ - گزینه ۴  $K_2O$  و  $BaO$  (اکسید فلزی بوده و باز آرنیوس محسوب می‌شوند).

در حالی که  $CO_2$  و  $SO_3$  (اکسید نافلزی بوده و اسید آرنیوس محسوب می‌شوند).

در بین این دو اکسید  $CO_2$  تولید کربنیک اسید ( $H_2CO_3$ ) می‌کند که اسید ضعیفی است و بر اثر واکنش  $SO_3$  با آب، سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ ) تولید می‌کند که اسید قوی است.

۲۲ - ۲۱ - ۵۷

۴۲ - گزینه ۴ تمامی عبارت‌های ذکر شده درست هستند.

مورد اول:  $HX$ ، ضعیف‌ترین اسید است زیرا کمتر از دو اسید دیگر یونش یافته است.

مورد دوم: هیچ کدام از اسیدها به طور کامل یونیده نشده‌اند پس واکنش یونش هر سه تعادلی است.





مورد سوم: اسید  $HY$  به طور عمده یونیده شده در حالی که میزان یونش استیک اسید بسیار کم است.  
مورد چهارم: با توجه به میزان یونش اسیدها می توان نوشت:



مورد پنجم: هیدروسیانیک اسید، اسید ضعیف تری از هیدروفلوئوریک اسید است.

۲۲-۳۵-۳۷

گزینه ۴: هر چه  $K_a$  (ثابت یونش) اسید بزرگ تر، قدرت اسیدی آن، بیشتر است.

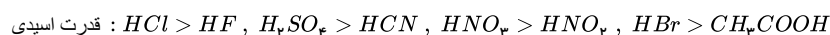
گزینه ۱: در هیدرونیوم، اتم هیدروژن به آرایش  $He$  می رسد.

گزینه ۲: قدرت اسید به غلظت آن بستگی ندارد.

گزینه ۳: رسانایی محلول اسید و باز به قدرت و غلظت آنها بستگی دارد.

۵۵-۱۲-۳۳

گزینه ۴: در گزینه های ۱ تا ۳، اسید قوی تر در سمت راست معادله قرار دارد، اما در گزینه ۴ اسید قوی تر در سمت چپ معادله قرار گرفته است؛ بنابراین جهت پیشرفت واکنش گزینه ۴ با سایر گزینه ها متفاوت است.



۳۱-۳۴-۳۴

گزینه ۱: هر چه  $K_a$  کمتر باشد، یونش کمتر و تعداد مولکول های تفکیک نشده بیشتر است. بنابراین هر چه اختلاف  $K_a$  اسیدهای موجود در گزینه بیشتر باشد، اختلاف تعداد مولکول ها نیز بیشتر است.

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱:  $K_a$  اسیدهای  $HCN$ ,  $HBr$ ,  $H_2CO_3$  به ترتیب، برابر  $4.3 \times 10^{-7}$ ,  $4.9 \times 10^{-10}$  است.

گزینه ۲:  $K_a$  اسیدهای  $HBrO$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$  به ترتیب، برابر بسیار بزرگ، بسیار بزرگ،  $2 \times 10^{-9}$  است.

گزینه ۳:  $K_a$  اسیدهای  $HCOOH$ ,  $HNO_2$ ,  $C_6H_5COOH$  به ترتیب، برابر  $1.4 \times 10^{-5}$ ,  $4.5 \times 10^{-4}$ ,  $1.8 \times 10^{-4}$  است.

گزینه ۴:  $K_a$  اسیدهای  $CH_3COOH$ ,  $C_6H_5COOH$ ,  $HCl$  به ترتیب، برابر بسیار بزرگ،  $6.5 \times 10^{-5}$ ,  $1.8 \times 10^{-5}$  است.

در گزینه ۱ اختلاف  $K_a$  اسیدها نسبت به سایر گزینه ها بیشتر بوده، پس تفاوت شمارمولکول ها در آن بیشتر است.

۲۲-۱۳-۶۵

گزینه ۲: در واکنش اغلب فلزها با اسیدها گاز  $H_2$  آزاد می شود. اگر دما و غلظت اسیدها یکسان باشد، سرعت واکنش به قدرت اسید بستگی دارد. سرعت واکنش دو قطعه مشابه آهنی در دو ظرف جداگانه که یکی دارای محلول یک مولار  $HBr$  دیگری دارای محلول یک مولار  $HCl$  (با حجم یکسان) باشد، به تقریب یکسان است زیرا هر دو اسید قوی هستند و قدرت اسیدی تقریباً یکسانی دارند.

۵۷-۱۳-۳۰

گزینه ۳: عبارت صورت سوال معادل این است که ضعیف ترین (بیشترین شمار مولکول های) اسید (کاهش غلظت  $OH^-$ ) در میان گزینه ها کدام است.

آمونیاک خاصیت بازی دارد و مقایسه قدرت اسیدی سه گزینه دیگر به صورت زیر است:



۴۵-۳۲-۲۴

گزینه ۳: هر چه یک اسید قوی تر باشد، در دما و غلظت یکسان سرعت واکنش آن با فلز منیزیم بیشتر است. تنها در گزینه ۳ مقایسه قدرت اسیدها به درستی انجام شده است.

۵۷-۱۹-۲۴

گزینه ۴: در شرایط تعادل، غلظت مواد موجود در تعادل ثابت است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: معادله یونش اسیدهای نیتروژن دار در آب، تعادلی (دوطرفه) است.

گزینه ۲: هر محلول اسیدی یا بازی فارغ از قوی یا ضعیف بودن، دارای یون های آب پوشیده است.

گزینه ۳: مخرج کسر ثابت یونش، غلظت تعادلی اسید یا همان غلظت اسید یونش نیافته است. اما در مخرج کسر درجه یونش، غلظت اولیه اسید یا غلظت کل اسید قرار می گیرد.

۴۲-۱۵-۴۳

گزینه ۳: با استفاده از رابطه ثابت یونش می توان نوشت:

دقت کنید در این رابطه  $[H^+]$ ,  $[A^-]$  با هم برابر است.

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(5.5 \times 10^{-4}) \times (5.5 \times 10^{-4})}{2.5 \times 10^{-2}} \Rightarrow K = 1.21 \times 10^{-5}$$

۴۸-۱۶-۳۶

گزینه ۲: ابتدا باید درجه یونش اسید را به دست آوریم.

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{5 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-2}} = 10^{-2}$$

حال با استفاده از رابطه ثابت یونش و درجه یونش می توان نوشت:

$$\alpha < 0.05 \Rightarrow K_a = \alpha^2 \cdot [HA]_{\text{اولیه}} = (10^{-2})^2 \times 5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-6}$$

۴۳-۲۹-۲۸

۵۲

عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

فورمیک اسید ( $HCOOH$ )، قدرت اسیدی بیشتری از استیک اسید ( $CH_3COOH$ ) دارد.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^- \rightarrow K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA] - [H^+]}$$

$$\left(\frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}}\right) = \sqrt{\frac{k_{aI}(M_{HCOOH} - [H^+]_I)}{k_{aII}(M_{HCOOH} - [H^+]_{II})}} \xrightarrow{k_{aI}=10} \frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}} \sqrt{10 \times \left(\frac{1 - [H^+]_I}{1 - [H^+]_{II}}\right)} \xrightarrow{[H^+]_I > [H^+]_{II}} \frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}} < \sqrt{10}$$

عبارت دوم: از آنجایی که غلظت اولیه اسیدها یکسان و قدرت آن‌ها متفاوت است، این عبارت نادرست است.

عبارت سوم: با تغییر غلظت، ثابت یونش‌ها اسیدها تغییری نمی‌کند!

عبارت چهارم:

$$\frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده محلول I}}{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده محلول II}} = \frac{M(CH_3COOH) - [H^+]_{II}}{M(HCOOH) - [H^+]_I} = \frac{1 - [H^+]_{II}}{1 - [H^+]_I} \xrightarrow{[H^+]_I > [H^+]_{II}} \frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}} > 1$$

$$\frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده محلول I}}{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده محلول II}} > 1$$

۷-۳-۹۰

۵۳

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف: اسیدهای  $HA$  و  $HX$  به ترتیب اسیدهایی ضعیف و قوی هستند. در شرایط یکسان،  $pH$  محلول اسید  $HA$ ، بزرگ‌تر از  $pH$  محلول اسید  $HX$  است.

«ب»:

$$\frac{[H^+]_{HX}}{[H^+]_{HA}} = \frac{5x}{x} = 5$$

«پ»:

$$M_{(HA)} = 0.8 \text{ mol} \cdot L^{-1}, [H^+]_{HA} = \frac{1}{5} \times 0.8 = 0.16 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{(HA)} - [H^+]} = \frac{(0.16)^2}{0.8 - 0.16} = 0.04$$

ت: در میان ترکیبات هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، تنها  $HF$  یک اسید ضعیف است و می‌توان آن را به  $HA$  نسبت داد. سایر هیدروژن‌ها (اسید فرضی  $HX$ ) با

جرم مولی بیشتری از  $HF$ ، در محیط‌های آبی، اسیدهایی قوی (مثل  $HX$ ) به شمار می‌روند.

۳۲-۲۵-۴۴

گزینه ۲

۵۴

$$\frac{3g HY}{50 \frac{g}{mol}} = 0.06 \text{ mol} \rightarrow [HY]_{\text{اولیه}} = \frac{0.06}{1} = 6 \times 10^{-2}$$

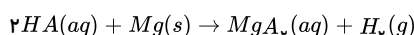
$$\frac{5.4g HX}{60 \frac{g}{mol}} = 0.09 \text{ mol} \rightarrow [HX]_{\text{اولیه}} = \frac{0.09}{2} = 4.5 \times 10^{-2}$$

با توجه به برابر بودن غلظت آنیون‌ها در دو محلول، غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول برابر و در نتیجه مجموع غلظت یون‌ها در هر دو یکسان است. با توجه به متفاوت بودن حجم محلول‌ها، مقدار یون‌ها در محلول‌ها برابر نیست.

با غلظت اولیه کمتر اسید  $HX$ ، غلظت یون هیدرونیوم تولیدشده در دو محلول برابر است، بنابراین این اسید قوی‌تر بوده و  $K_a$  بزرگ‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) واکنش اسیدهای تک‌پروتون‌دار با فلز منیزیم به صورت زیر است:



پس از واکنش دو مول اسید با فلز منیزیم، یک مول گاز هیدروژن تولید می‌شود. مقدار اسید در محلول  $HX$  بیشتر بوده و مقدار هیدروژن بیشتری در واکنش بالا آزاد خواهد کرد.

(۳) غلظت اولیه اسید در محلول  $HY$  بیشتر و غلظت آنیون در محلول برابر است. پس غلظت مولکول‌های یونش‌نیافته اسید در محلول  $HY$  بیشتر است.

$$[HA] = M - [A^-]$$

(۴) با توجه به برابر بودن غلظت یون هیدرونیوم دو محلول، غلظت یون هیدروکسید نیز در دو محلول برابر خواهد بود.

۲۴-۳۵-۴۱

۵۵

گزینه ۳ در شروع واکنش غلظت  $H^+$  یک مولار و  $pH = 0$  است و با گذشت ۱۰۰ ثانیه غلظت  $A$  به میزان  $0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  کاهش می‌یابد. بنابراین مقدار غلظت

$H^+$  نیز به دلیل برابر بودن ضرب  $A$  و  $H^+$  به همین میزان کاهش می‌یابد. پس:



$$[H^+] = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ mol} \cdot l^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log 0,4 = -\log 4 \times 10^{-1} \\ = 1 - \log 4 = 1 - 2 \log 2 = 1 - 2 \times 0,3 = 0,4$$

با توجه به گزینه‌ها، در گزینه ۳، در ثانیه ۱۰۰، مقدار  $pH$  برابر ۰٫۴ است.

۶۲-۱۲-۲۶

گزینه ۱: چون اتانویک اسید از  $HCl$  ضعیف‌تر است، پس با مولاریته یکسان،  $[H^+]$  در اولی از دومی کوچک‌تر است و در نتیجه میزان اسیدی بودن آن کمتر است، پس  $pH$  اولی بزرگ‌تر از  $pH$  دومی است.

۳۵-۲۳-۴۲

گزینه ۲: هر ۳ مولکول قطبی هستند؛ ولی  $HF$  به دلیل وجود پیوند هیدروژنی نقطه 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.

۲۷-۲۸-۴۶

گزینه ۲

با توجه به رابطه داده شده در صورت سؤال می‌توان نوشت:

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

$$10^{-14} = [H_3O^+][OH^-] = [H_3O^+] \times \frac{[H_3O^+]}{4 \times 10^{+8}} \Rightarrow [H_3O^+]^2 = 4 \times 10^{-6} \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$pH$  محلول برابر است با:

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

۵۹-۸-۳۳

گزینه ۴

با توجه به روند زیر می‌توانیم ثابت یونش در دمای  $25^\circ C$  را تعیین کنیم. به ازای افزایش دما به اندازه  $10^\circ C$ ، ثابت یونش  $12,5\%$  افزایش می‌یابد.

| ثابت یونش                                                                        | دما ( $^\circ C$ ) |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| $K_a$                                                                            | ۲۵                 |
| $K_a + \frac{12,5}{100} K_a = \frac{9}{8} K_a$                                   | ۳۵                 |
| $\frac{9}{8} K_a + \frac{12,5}{100} \cdot \frac{9}{8} K_a = (\frac{9}{8})^2 K_a$ | ۴۵                 |

$$(\frac{9}{8})^2 K_a = 2 \times 10^{-4} \Rightarrow K_a = (\frac{8}{9})^2 \times 2 \times 10^{-4}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow (\frac{8}{9})^2 \times 2 \times 10^{-4} = \frac{[H^+]^2}{6} \Rightarrow [H^+]^2 = (\frac{8}{9})^2 \times 12 \times 10^{-4}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{(\frac{8}{9})^2 \times 12 \times 10^{-4}} \approx 1,1 \times 10^{-11}$$

با افزایش دما ثابت یونش افزایش و شمار یون‌های  $[H^+]$  افزایش می‌یابد (اسید بیشتر یونیده می‌شود) و شمار یون‌های هیدروکسید کم می‌شود.

۷۸-۱۰-۱۲

گزینه ۳: هرچه مقدار عددی  $K_a$  بزرگ‌تر باشد، قدرت اسیدی بیشتر است. بنابراین قدرت اسیدی  $HSO_4^-$  از  $HF$  بیشتر است. در شرایط یکسان  $\alpha$  و غلظت یون  $H_3O^+$  نیز برای  $HSO_4^-$  بیشتر است.

در نتیجه  $pH$  محلول  $HF$  بزرگ‌تر از محلول  $HSO_4^-$  است.

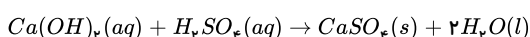
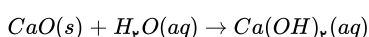
۴۸-۱۴-۳۸

گزینه ۲:  $pH$  محلول بازها بزرگ‌تر از ۷ و محلول اسیدها کوچک‌تر از ۷ است، بنابراین گزینه‌های (۳) و (۴) حذف می‌شوند. چون باز هستند.

$HNO_3$  نسبت به  $CH_3COOH$  اسید قوی‌تر است، بنابراین در غلظت‌های برابر، غلظت  $H_3O^+$  حاصل از آن بیشتر بوده و محلول آن  $pH$  کمتری دارد.

۱۹-۱۳-۶۸

گزینه ۱



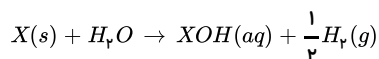
اکسیدهای فلزی (نظیر کلسیم اکسید) خاصیت بازی دارند و کاغذ  $pH$  را به رنگ آبی در می آورند و چون خاصیت بازی دارند، با اسیدها (مثل  $H_2SO_4$ ) واکنش می دهند. اکسیدهای نافلزی (مانند فسفرپنتااکسید) خاصیت اسیدی دارند و کاغذ  $pH$  را به رنگ قرمز در می آورند و چون خاصیت اسیدی دارند، با بازها ( $NaOH$ ) واکنش می دهند.

۵۹-۱۱-۲۹

۶۳- گزینه ۱ در گروه یک (فلزهای قلیایی) از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری عنصرها افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) با توجه به معادله واکنش موازنه شده فلزهای قلیایی با آب، از واکنش هر مول فلز قلیایی با آب ۱/۲ لیتر گاز هیدروژن حاصل می شود.



(۳) در  $XOH$ ، شمار کاتیون با آنیون برابر است.

(۴) یک گرم از فلزهای قلیایی تعداد مولهای متفاوتی دارد؛ بنابراین غلظت محلولهای حاصل و  $pH$  آنها با هم برابر نخواهد بود.

۱۸-۱۳-۶۹

۶۴- همه عبارت های داده شده درست اند.

•  $HCl$  یک اسید قوی و  $HF$  یک اسید ضعیف است؛ با توجه به اینکه  $pH$  دو محلول یکسان است، برای دستیابی به یک غلظت معین از  $H_3O^+$  در محلول به شمار مول  $HCl$  کمتری نیاز است.

•  $HF$  یک اسید ضعیف است و به طور عمده به شکل مولکولی حل می شود. در حالی که  $HCl$  یک اسید قوی است و به طور کامل یونیده می شود. بنابراین شمار مولکولها در محلول  $HF$  بیشتر از  $HCl$  است.

• با توجه به برابری  $pH$  دو محلول می توان نتیجه گرفت غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول و در نتیجه غلظت آنیونها در دو محلول با هم برابر است. بنابراین رسانایی الکتریکی دو محلول با هم برابر است.

• با توجه به برابر بودن شمار یونها در دو محلول و اینکه در محلول  $HF$ ، مولکول یونیده نشده نیز وجود دارد، مجموع شمار گونه ها در محلول  $HF$  بیشتر است.

۳۱-۴۸-۲۰

۶۵- گزینه ۲ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: نادرست؛ سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول دارای قدرت اسیدی بیشتر (نیتریک اسید)، بیشتر است.

گزینه ۲: معادله یونش دو اسید به صورت زیر است:



اگر نیترواسید به طور کامل یونیده می شد، تفاوت جرم دو آنیون تولید شده، ۱۶ گرم به ازای یک مول و ۱۶٫۶ گرم به ازای ۱٫۰۷ مول می بود. ولی چون میزان یونش  $HNO_3$  تعادلی است قطعاً این مقدار از ۱٫۶۶ بیشتر خواهد بود.

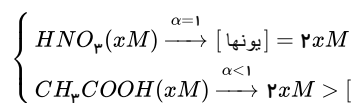
گزینه ۳: در محلول (I) برخلاف محلول (II) مولکولهای یونیده نشده نیز وجود دارد. بنابراین شمار مولکولها در محلول (I) بیشتر از محلول (II) است.

گزینه ۴: نادرست. غلظت  $H^+$  تولیدی در دو طرف یکسان نیست. زیرا  $HNO_2$  برخلاف  $HNO_3$  یک اسید ضعیف بوده و به طور جزئی یونیده می شود. بنابراین غلظت یون  $H^+$  در محلول  $HNO_3$  بیشتر از محلول  $HNO_2$  است.

$$\alpha_{HNO_3} = 1 \quad \alpha_{HNO_2} < 1$$

۲۴-۱۰-۶۶

۶۶- گزینه ۳ (۱) نادرست. نیتریک اسید قوی بوده و غلظت ذراتش بیشتر است.



گزینه ۲) نادرست، با افزایش  $pH$  نیتریک اسید تغییر محسوسی نمی کند، اما در استیک اسید با افزایش دما تعادل در جهت تولید  $H^+$  جابه جا شده و با افزایش  $pH$  کاهش می یابد.

گزینه ۳) درست. با افزایش یک اندازه دما، یونش استیک اسید بیشتر شده و غلظت یونهایش بالاتر رفته و اختلاف آن با یونهای نیتریک اسید کمتر می شود.

گزینه ۴) نادرست. ثابت تعادل به غلظت بستگی ندارد. از طرفی اگر غلظت استیک زیاد شود، درجه یونش آن کمتر شده و اختلاف درجه یونش با اسید قوی بیشتر می گردد.

۲۱-۱۵-۶۴

۶۷- تشخیص میزان اسیدی یا بازی بودن توسط مدل آرنیوس امکان پذیر نیست.

- باریم اکسید یک اکسید بازی است و محلول آبی آن کاغذ  $pH$  را به رنگ آبی در می آورد.

- ملاک مقایسه قدرت دو اسید در شرایط یکسان به  $K$  بستگی دارد و همچنین  $K$  و  $H^+$  با هم نسبت مستقیم دارند.

- استیک اسید  $\rightleftharpoons$  الکترولیت ضعیف اتانول  $\rightleftharpoons$  غیرالکترولیت

۳۳-۳۹-۲۸

۶۸- گزینه ۴ بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: در سامانه تعادلی محلول هیدروفلوئوریک اسید:

$$[H^+] = \alpha \cdot M_{(HF)} \neq [HF] = M_{(HF)}(1 - \alpha)$$

گزینه ۲: گاز هیدروژن کلرید یک ترکیب مولکولی است و تفکیک یونی مختص جامدهای یونی است!



گزینه ۳: در محلول اسیدی کربوکسیلیک اسیدها و در شرایط یکسان، هرچه شمار اتم‌های کربن زنجیر آلکیل کمتر باشد، خاصیت اسیدی محلول بیشتر است.

گزینه ۴: در محلول اسیدهای تک‌پروتون‌دار، غلظت یون  $H^+$  با غلظت آنیون برابر است. پس می‌توان نتیجه گرفت:  $[H^+]_{HA} > [H^+]_{HX}$

از طرفی هرچه  $[H^+]$  در یک محلول اسیدی بیشتر باشد،  $pH$  محلول آن کمتر است.  $pH_A < pH_X$

۳۲-۴۲-۲۶

گزینه ۴ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:  $HCN$ ، اسید بسیار ضعیف‌تری از  $HNO_2$  است، بنابراین در شرایط یکسان  $pH$  محلول  $HCN$  کمتر از  $HNO_2$  است.

عبارت دوم: مقدار مول هریک از اسیدها در محلول‌ها برابر است با:

$$n_{acid} = M \times V = 0.1 \times 0.1 = 0.01 \text{ mol}$$

$NaOH$  یک باز تک‌ظرفیتی است، بنابراین ۰.۰۱ مول سود برای خنثی کردن هر کدام از محلول‌های اسیدی نیاز است.

$$n_{(NaOH)} = \frac{0.4g}{40g \cdot mol^{-1}} = 0.01 \text{ mol } NaOH \quad \checkmark$$

عبارت سوم: نیتریک اسید برخلاف دو اسید دیگر، یک اسید قوی است و به‌طور کامل یونش می‌یابد، بنابراین در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، بیشتر از رسانایی

الکتریکی محلول دو اسید دیگر است.

عبارت چهارم: همان‌طور که گفته شد نیتریک اسید یک اسید قوی  $\alpha = 1$  است و تغییر دما تأثیر چندانی بر روی  $[H^+]$  و در نتیجه  $pH$  محلول آن ندارد. اما اسیدهای ضعیف (مثل

$HNO_2$  و  $HCN$ )، بر اثر تغییر دما، ثابت یونش آنها و در نتیجه  $\alpha$ ،  $[H^+]$  و  $pH$  محلول آنها دچار تغییرات می‌شود.

۵۵-۳۳-۱۲

گزینه ۴ عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

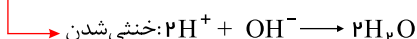
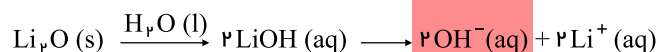
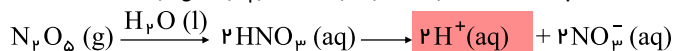
«الف»: حساب می‌کنیم:

$$[OH^-] = \alpha \cdot M_{(DOH)} \Rightarrow [OH^-]_{DOH} = 0.16 \times 0.1 = 16 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[H^+][OH^-]=10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{16 \times 10^{-3}} = \frac{100}{16} \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

«ب»: با افزایش شمار اتم‌های کربن در مولکول پاک‌کننده غیرصابونی انحلال‌پذیری پاک‌کننده در آب کاهش می‌یابد.

«پ»: بر اثر انحلال هر مول لیتیم اکسید (باز قوی) دو مول یون هیدروکسید و بر اثر انحلال هر مول دی‌نیتروژن پنتاکسید (اسید قوی)، ۲ مول یون هیدرونیوم تولید می‌شود:

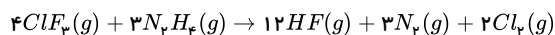


«ت»: ثابت یونش اسید، تنها بر اثر تغییر دما تغییر می‌کند و تغییرات غلظت محلول اسید، تأثیری بر مقدار  $K_a$  نیست.

۳۴-۳۹-۲۷

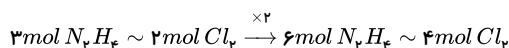
گزینه ۴ همه عبارت‌ها درست هستند.

معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است:



بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:



عبارت دوم:

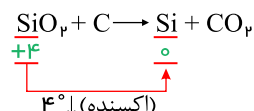
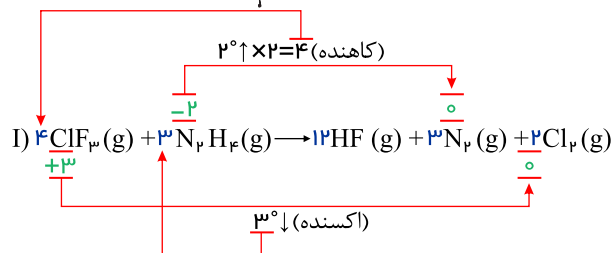


عبارت سوم:

$$\begin{cases} 4x + 12(-1) = 0 \Rightarrow 4x = +12 \\ 3(2x) + 12(+1) = 0 \Rightarrow 6x = -12 \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع} = 0$$

$$\begin{cases} 2Cl_2 \text{ عدد اکسایش کلر در } = 0 \\ 3N_2 \text{ عدد اکسایش نیتروژن در } = 0 \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع} = 0$$

عبارت چهارم:



تغییر عدد اکسایش هر اتم نیتروژن (کاهنده) در واکنش سؤال ( $2^{\circ} \uparrow$ )، نصف تغییر عدد اکسایش سیلیسیم (اکسنده) در واکنش سیلیس با کربن ( $4^{\circ} \downarrow$ ) است.

۵۰-۳۸-۱۳

۷۲ گزینه ۴ با افزایش تعداد کربن و کربوکسیلیک اسیدها،  $Ka$  (ثابت یونش) کم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) معده محیطی اسیدی و روده محیطی بازی دارد.

گزینه ۲) ثابت یونش، برای اسیدهای ضعیف و بازهای ضعیف در دمای ثابت یک عدد معین است.

گزینه ۳) باران اسیدی و باران معمولی، با توجه به نوع اسیدهای حل شده در آنها مشخص می‌شوند.

۳۰-۴۲-۲۸

۷۳ گزینه ۴

ابتدا، غلظت یون هیدرونیوم را در محلول  $HCl$  تعیین می‌کنیم. با توجه به این که اسید قوی است داریم:

$$M_{HCl} = 0.1 \text{ mol L}^{-1} \rightarrow [H^+] = 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$$

با توجه به این که  $pH$  و در نتیجه غلظت  $H^+$  در دو محلول برابر است، خواهیم داشت:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{HA} - [H^+]} \xrightarrow{\text{رابطه تقریبی}} K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{HA}} \Rightarrow 5 \times 10^{-5} = \frac{(10^{-1})^2}{M_{HA}} \Rightarrow M_{HA} = 2 \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow \frac{M_{HA}}{M_{HCl}} = \frac{2}{0.1} = 20$$

۶۳-۱۳-۲۴

۷۴ گزینه ۴ ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = 1 \rightarrow [H^+] = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$$

با توجه به رابطه ثابت یونش داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]_{\text{اولیه}} - [H^+]} \Rightarrow 0.25 = \frac{(0.1)^2}{[HA]_{\text{اولیه}} - 0.1} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = 0.14 \text{ mol L}^{-1}$$

حال می‌توان نوشت:

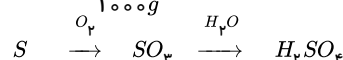
$$1 \text{ L محلول} \times \frac{0.14 \text{ mol}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{163.5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 22.89 \text{ g}$$

۷۳-۱۴-۱۳

۷۵ گزینه ۱ جرم گوگرد را در  $1 \text{ kg}$  سوخت پیدا می‌کنیم.

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

$$6400 = \frac{S_{\text{جرم}}}{1000 \text{ g}} \times 10^6 \Rightarrow S_{\text{جرم}} = 6.4 \text{ g}$$



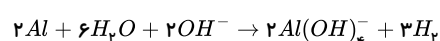
$$\frac{6.4 \text{ g}}{32} = \frac{x \text{ mol}}{1} \quad x = 0.2 \text{ mol} \Rightarrow C_m = \frac{0.2}{1000} = 2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[H^+] = 2 \times 10^{-4} \times 2 \times 1 = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow pH = -\log^{4 \times 10^{-4}} = 4 - 2 \log 2 = 3.4$$

پس  $pH$  آب از ۷ به  $3.4$  می‌رسد یعنی  $3.6$  واحد کم می‌شود.

۷۳-۷-۲۰

۷۶ گزینه ۴







$$pH = 13 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1}$$

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

$$2L \times (1 - 0.1) mol \cdot L^{-1} = 1.8 mol \text{ مصرف شده } NaOH$$

$$R_{(H^+)} = 50 \frac{mL}{s} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1mol}{25L} = 0.002 \frac{mol}{s}$$

$$R(NaOH) = \frac{2}{3} R_{(H^+)} = \frac{2 \times 0.002}{3} = \frac{4}{3000} \frac{mol}{s} = \frac{1.8}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 1350s$$

۱۰-۶-۸۴

گزینه ۱ ۷۷

$$\frac{[H^+]}{[H^+]} = \frac{10^{-1.4}}{10^{-3.7}} = \frac{10^{-0.4} \times 10^{-1}}{10^{-0.7} \times 10^{-3}} = \frac{0.4 \times 10^{-1}}{0.2 \times 10^{-3}} = 200$$

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

۳۳-۱۹-۴۸

گزینه ۴ ۷۸ ابتدا،  $[H^+]$  و سپس غلظت اسید حل شده را تعیین می‌کنیم:

$$pH = 3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \Rightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow 0.1 = \frac{10^{-3}}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = 0.01 mol \cdot L^{-1}$$

حال  $K_a$  را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{\alpha^2 M}{1 - \alpha} = \frac{(0.1)^2 \times (0.01)}{1 - 0.1} \simeq 1.11 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

۶۴-۸-۲۸

گزینه ۳ ۷۹ ابتدا pH محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log [H^+] = -\log 4 \times 10^{-3} = 3 - \log 4 = 2.4$$

حال با توجه به رابطه درجه یونش داریم:

$$[H^+] = [HA]_{\text{اولیه}} \cdot \alpha \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = 0.1 \times \alpha \Rightarrow \alpha = 4 \times 10^{-2} \rightarrow \text{درصد یونش} = 4 \times 10^{-2} \times 100 = 4$$

۲۶-۱۷-۵۷

گزینه ۳ ۸۰ ابتدا غلظت اولیه اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = [HA]_{\text{اولیه}} \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-3} = [HA]_{\text{اولیه}} \times 2 \times 10^{-2} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = 0.05 mol \cdot L^{-1}$$

با توجه به آنکه در فرآیند رقیق‌سازی شمار مول حل شونده ثابت است داریم:

$$[HA]_1 V_1 = [HA]_2 V_2 \Rightarrow 0.05 \times 10 = 0.025 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 20$$

۶۵-۱۰-۲۶

گزینه ۱ ۸۱

برای به دست آوردن مقدار  $[A^-]$  در محلول جدید، باید مقدار کل  $[H^+]$  موجود در محلول جدید را در فرمول  $K_a$  اسید جای گذاری کنیم. ولی با توجه به اینکه مقدار  $[H^+]$  حاصل از  $HCl$  بالاست ( $pH = 1$ ) و محلول بسیار اسیدی است) و اسید حل شده ضعیف است ( $K_a$  کوچک دارد)، از  $H^+$  حاصل از اسید ضعیف صرف نظر می‌کنیم و فقط  $H^+$  حاصل از  $HCl$  را در فرمول  $K_a$  جای گذاری می‌کنیم تا مقدار تقریبی  $[A^-]$  در محلول جدید به دست آید:

$$[HA] = \frac{1 mol HA}{1 L \text{ محلول}} = 1 mol \cdot L^{-1}, [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1} = 0.1$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{0.1 \times [A^-]}{1} \Rightarrow [A^-] = 2 \times 10^{-4}$$

۸۵-۶-۹

گزینه ۴ ۸۲  $HCl$  جزو اسیدهای قوی بوده و  $\alpha = 1$  است؛ بنابراین  $[HCl] = [H^+]$  می‌باشد.

غلظت مولار  $HCl$  برابر است با:

$$[HCl] = \frac{mol HCl}{V} \Rightarrow \frac{44.8 \times 10^{-3}}{0.5} = 4 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

$$\rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

pH محلول را تعیین می‌کنیم:

$$pH = -\log 4 \times 10^{-2} = 2 - \log 4 = 2 - 0.6 = 1.4$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-2}} \rightarrow [OH^-] = \frac{1}{4} \times 10^{-11} mol \cdot L^{-1}$$

و در نهایت داریم:

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{4 \times 10^{-3}}{\frac{1}{4} \times 10^{-11}} = 1,6 \times 10^9$$

۲۹-۲۹-۴۳

گزینه ۲ ✖ ۸۳

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

برای اسید ضعیف تر ( $K_a$  کوچک تر) داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_M - [H^+]} \xrightarrow[\text{داریم}]{\text{برای اسید ضعیف}} K_a = \frac{[H^+]^2}{C_M} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{(10^{-3})^2}{C_M} \Rightarrow C_M = 5 \times 10^{-2}$$

برای اسید قوی تر ( $K_a$  بزرگ تر) داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C'_M - [H^+]} \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{(10^{-3})^2}{C'_M - 10^{-3}}$$

$$C'_M - 10^{-3} = 5 \times 10^{-4} \Rightarrow C'_M = 5 \times 10^{-4} + 10^{-3} = 1,5 \times 10^{-3}$$

$$\frac{C'_M}{C_M} = \frac{1,5 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-2}} = 0,03$$

۱۸-۱۸-۶۴

گزینه ۲ ✖ ۸۴ با توجه به  $pK_a$  و  $pH$  محلول، مقدار  $K_a$  و  $[H^+]$  را تعیین می کنیم.

$$pK_a = -\log K_a$$

$$pK_a = 0 \Rightarrow K_a = 1, pH = 0 \Rightarrow [H^+] = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} = [A^-]$$

چون  $K_a$  عدد بزرگی است، پس در محلول مورد نظر نمی توان از مقدار اسید تفکیک شده صرف نظر کرد، بنابراین:

$$\begin{array}{ccccc} HA(aq) & \rightleftharpoons & H^+(aq) & + & A^-(aq) \\ (x-1) \text{ mol} \cdot L^{-1} & & 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} & & 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 1 = \frac{1^2}{x-1} \Rightarrow x = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{array}$$

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

۱۲-۱۱-۷۶

گزینه ۴ ✖ ۸۵

$pH$  دو محلول را به طور جداگانه تعیین می کنیم:

$$[H^+] = M = 2 \times 10^{-4} \Rightarrow pH = -\log 2 \times 10^{-4} \Rightarrow pH = 4 - 0,3 = 3,7$$

$$[H^+] = M \times \alpha = 0,005 \times \frac{0,2}{1,0} = 10^{-5} \Rightarrow pH = 5$$

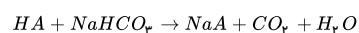
نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\Rightarrow \frac{pH_{HCL}}{pH_{HA}} = \frac{3,7}{5} = 0,74$$

۲۷-۲۷-۶۴

گزینه ۳ ✖ ۸۶

$$[H^+] = 10^{-4} \Rightarrow [H^+] = M \times \alpha \Rightarrow 10^{-4} = M \times 1 \times \frac{1,0}{1,0} \Rightarrow M = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



$$\text{mol} HA = 50 \text{ mL} \times \frac{10^{-4} \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol} HA$$

$$\text{mg} NaHCO_3 = 5 \times 10^{-6} \text{ mol} HA \times \frac{1 \text{ mol} NaHCO_3}{1 \text{ mol} HA} \times \frac{84 \text{ g} NaHCO_3}{1 \text{ mol} NaHCO_3}$$

$$\times \frac{1000 \text{ mg} NaHCO_3}{1 \text{ g} NaHCO_3} \times \frac{100 \text{ g} \text{ ناخالص}}{80 \text{ g} \text{ خالص}} = 5,25 \text{ mg} NaHCO_3$$

۲۳-۵-۷۲

گزینه ۲ ✖ ۸۷ با توجه به آنکه اسید ضعیف است داریم:

$$K_a = \alpha^2 M \Rightarrow 10^{-5} = 0,1 \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 = 10^{-4} \Rightarrow \alpha = 10^{-2} = 0,01$$

$$[H_3O^+] = M \alpha = 10^{-3} \Rightarrow pH = 3$$

۴۵-۱۲-۴۳

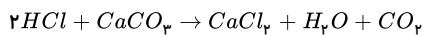


گزینه ۱

۸۸

$$[HCl] = \frac{11,2 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol}}{22400 \text{ mL}}}{25 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow [H^+] = [HCl] = 2 \times 10^{-2}$$

$$pH = -\log(2 \times 10^{-2}) = 2 - \log 2 = 1,7$$



روش اول:

$$1 \text{ mL HCl} \times \frac{0,02 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 1 \text{ mg CaCO}_3$$

روش دوم:

$$\frac{1 \text{ mL} \times 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ HCl}}{2 \text{ mol}} = \frac{x \text{ mg CaCO}_3}{100 \text{ g}} \Rightarrow x = 1 \text{ mg CaCO}_3$$

۶۸-۱۰-۲۱

ابتدا مقادیر  $b$  و  $x$  را پیدا می‌کنیم.

گزینه ۳

۸۹

$$b \text{ مقدار} \Rightarrow HA \text{ ضعیف} : M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-pH} \Rightarrow b \times 1 \times \frac{2}{100} = 10^{-a} \Rightarrow b = \frac{10^{-a}}{0,02}$$

$$x \text{ مقدار} \Rightarrow HB \text{ ضعیف} : M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-pH} \Rightarrow x \times 1 \times \frac{1,8}{100} = 10^{-(a+1)} \Rightarrow x = \frac{10^{-a-1}}{0,018}$$

$$\frac{x}{b} = \frac{\frac{10^{-a-1}}{0,018}}{\frac{10^{-a}}{0,02}} = 0,4$$

۶۳-۵-۳۲

با توجه به رابطه ثابت یونش می‌توان نوشت. (دقت کنید نمی‌توان از رابطه تقریبی استفاده کرد، زیرا مقدار  $K_s$  بزرگ است).

گزینه ۳

۹۰

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]_{\text{اولیه}} - [H^+]}$$

اگر مقدار  $[H^+]$  را برابر  $x$  در نظر بگیریم:

$$K_a = \frac{x^2}{0,2 - x} \Rightarrow 0,1 = \frac{x^2}{0,2 - x} \rightarrow x^2 = -0,1x + 0,2$$

$$x^2 + 0,1x - 0,2 = 0 \Rightarrow x = \frac{-0,1 \pm \sqrt{0,01 + 0,8}}{2} = \frac{-0,1 \pm \sqrt{0,81}}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1$$

$$\Rightarrow [H^+] = x = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow pH = -\log 10^{-1} \Rightarrow pH = 1$$

۶۶-۱۳-۲۱

گزینه ۲

۹۱

برای محلول HX داریم:

$$M = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,1 \quad \alpha = 1 \Rightarrow [H^+]_1 = 0,1 \Rightarrow pH = 1$$

برای محلول HY داریم:

$$M = 0,1, \alpha = 0,02 \Rightarrow [H^+]_2 = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow pH_2 = 3 - \log 2 = 2,7$$

$$\frac{HY}{HX} : \frac{pH_2}{pH_1} = \frac{2,7}{1} = 2,7$$

۳۰-۳۹-۳۲

گزینه ۳

۹۲

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

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{2,5 \times 10^{-5} \text{ mol}}{1 \times 10^{-3} \text{ L}} = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-5}$$

$$10^{-5} = 2,5 \times 10^{-2} \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{25} = 0,04$$

$$\alpha\% = (\text{درجه تفکیک یونی}) \times 100 = \alpha$$

$$\alpha\% = 0.04 \times 100 = 4$$

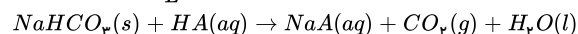
۶۱-۷-۳۲

گزینه ۴ ۹۳

$$pH = 1.4 \rightarrow [H^+] = 10^{-1.4} \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow 0.2 = \frac{4 \times 10^{-2}}{[HA]} \Rightarrow [HA] = 0.2 \frac{mol}{L}$$

$$molHA = 0.2 \frac{mol}{L} \times 0.2L = 0.04 molHA$$



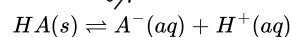
$$\frac{x \times 0.8}{84} = \frac{0.04}{1} \Rightarrow x = 4.2g$$

۴۲-۳۵-۲۲

گزینه ۲ ۹۴

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2}, M_{HA} = \frac{mol}{V(L)}$$

$$M_{HA} = \frac{0.258}{0.1} = \frac{2.58}{M}$$



$$K_a = 10^{-2} = \frac{10^{-2}}{M_{HA} - 10^{-2}} \Rightarrow M_{HA} - 10^{-2} = 10^{-2} \Rightarrow M_{HA} = 2 \times 10^{-2}$$

$$M_{HA} = 2 \times 10^{-2} = \frac{2.58}{M} \Rightarrow M = 129 \frac{g}{mol}$$

۴۳-۲۷-۳۰

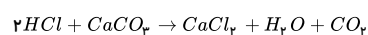
گزینه ۲ ۹۵

ابتدا غلظت مولی  $HCl$  را بدست می‌آوریم:

در محلول اسید قوی یک ظرفیتی مانند  $HCl$  داریم:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = M \Rightarrow M = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$



$$20 mL HCl \times \frac{1 L HCl}{1000 mL HCl} \times \frac{10^{-2} mol HCl}{1 L HCl} \times \frac{1 mol CaCO_3}{2 mol HCl}$$

$$\times \frac{100 g CaCO_3}{1 mol CaCO_3} \times \frac{1000 mg CaCO_3}{1 g CaCO_3} = 1 mg CaCO_3$$

۶۷-۱۱-۲۲

گزینه ۲ ۹۶

$$ppm = \frac{جرم HCl}{جرم محلول} \times 10^6$$

$$1 mL HCl \times \frac{1 L}{1000 mL} \times \frac{10^{-2} mol}{1 L} \times \frac{36.5 g}{1 mol} = 0.365 g HCl$$

$$جرم محلول \approx جرم آب = 1000 mL = 1000 g$$

$$ppm = \frac{0.365}{1000} \times 10^6 = 365$$

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

۶۶-۹-۲۶

گزینه ۳ ۹۷

هرگاه محلول یک اسید قوی را با افزودن آب رقیق نماییم، رابطه زیر میان تغییرات  $pH$  و چند برابر شدن حجم محلول ( $n_V$ ) برقرار است.

$$\Delta pH = \log n_V = \log 2 = 0.3 \Rightarrow \text{واحد افزایش می‌یابد}$$

۵۳-۱۴-۳۳

گزینه ۲ ۹۸

عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.

عبارت اول: چون  $pH$  دو محلول برابر است، پس شمار یون‌های موجود در آن‌ها با یکدیگر برابر است.

عبارت دوم: بخشی از این اسیدها به صورت مولکولی باقی می‌ماند که تعداد آن‌ها در دو محلول برابر نیست.

عبارت سوم: اسید  $HY$  با غلظت مولی کمتر، به اندازه  $HX$ ،  $H^+$  تولید کرده است؛ بنابراین اسید قوی‌تری بوده و ثابت یونش آن بزرگ‌تر است.



$$\text{mol}HX = \frac{18}{60} = 0,3$$

$$\text{mol}HY = \frac{10}{50} = 0,2$$

موارد چهارم و پنجم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \xrightarrow{[H^+]HX=[H^+]HY} \frac{\alpha(HY)}{\alpha(HX)} = \frac{\text{مول}HX}{\text{مول}HY} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5$$

۲۵-۳۱-۴۴

گزینه ۴ ۹۹

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را تعیین می‌کنیم:

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \xrightarrow{[H^+]=x, [A^-]=[A^-]} 0,1 = \frac{x^2}{0,2-x} \Rightarrow x = 0,1$$

$$pH = -\log 0,1 = 1$$

حال می‌توان نوشت:

$$0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1} H^+ \times \frac{1 \text{ mol} HNO_3}{1 \text{ mol} H^+} \times \frac{63 \text{ g} HNO_3}{1 \text{ mol} HNO_3} = 6,3 \text{ g} \cdot L^{-1} HNO_3$$

۳۱-۳۲-۳۷

گزینه ۱ ۱۰۰

$$pH = 4,22 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4,22} = 0,6 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-5}$$

$$HA \text{ غلظت مولی} = 0,2 \frac{g}{L} \times \frac{1 \text{ mol}}{20 \text{ g}} = 0,01 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{6 \times 10^{-5} \times 6 \times 10^{-5}}{0,01} = 3,6 \times 10^{-9}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{0,6 \times 10^{-4}}{0,01} \times 100 = 0,6$$

۲۷-۳۶-۳۶

گزینه ۲ ۱۰۱

$$\left. \begin{array}{l} HA : pH = -\log([HA] \cdot n \cdot \alpha) \\ HB : pH = -\log([HB] \cdot n \cdot \alpha) \end{array} \right\} pH(HA) = pH(HB) \Rightarrow ([HA] \cdot n \cdot \alpha)_{HA} = ([HB] \cdot n \cdot \alpha)_{HB}$$

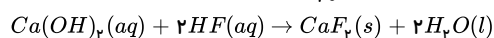
$$([HA] \times 1 \times 0,07)_{HA} = ([HB] \times 1 \times 0,014)_{HB} \Rightarrow \frac{[HB]}{[HA]} = \frac{0,07}{0,014} = 5$$

۴۵-۵۰-۵۰

گزینه ۲ ۱۰۲

$$pH = 2,7 \rightarrow [H^+] = 10^{-2,7} = 2 \times 10^{-3}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{[H^+]}{M} \times 100 = \frac{2 \times 10^{-3}}{10^{-1}} \times 100 = 2$$



$$\frac{0,2 L \times 0,1 \frac{\text{mol}}{L}}{2} = \frac{x}{78 \text{ g}} \Rightarrow x = 0,78 \text{ g} = 780 \text{ mg} CaF_2$$

۳۰-۴۰-۶۶

گزینه ۴ ۱۰۳

اسید ضعیف HA یک ظرفیتی است. با استفاده از رابطه زیر، ابتدا غلظت مولی این اسید را پیدا می‌کنیم.

$$\text{درصد یونش} = 1 \Rightarrow \text{درجه یونش} = \frac{1}{100} = 0,01$$

$$[HA] \text{ اولیه} \cdot \alpha = 10^{-pH} \Rightarrow [HA] \text{ اولیه} \times 0,01 = 10^{-4,7} \Rightarrow [HA] \text{ اولیه} = \frac{10^{-4,7}}{10^{-2}} = \frac{10^{-5} \times 10^{+0,3}}{10^{-2}} = \frac{2 \times 10^{-5}}{10^{-2}} = 0,002 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? \text{ mol} HA = 100 \text{ mL محلول} \times \frac{0,002 \text{ mol} HA}{1000 \text{ mL محلول}} = 0,0002 \text{ mol} HA$$

۳۲-۱۰-۵۸

گزینه ۱ ۱۰۴

$$HA = \begin{cases} [H^+] = 10^{-2} \\ \alpha = 0,1 \end{cases} \Rightarrow [H^+] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-2} = M \times 0,1 \Rightarrow M = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$HD: \begin{cases} [H^+] = 10^{-3} \\ \alpha = 0.2 \end{cases} \Rightarrow [H^+] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-3} = M \times 0.2 \Rightarrow M = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\frac{[HA]}{[HD]} = \frac{0.1}{5 \times 10^{-3}} = 20, \quad \frac{[OH^-]_{HA}}{[OH^-]_{HD}} = \frac{10^{-12}}{10^{-11}} = 10^{-1} = 0.1$$

۳۰-۳۲-۳۸  
گزینه ۴ ۱۰۵

$$CH_3COOH: pH = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.05 \times 1 \times 0.2) = -\log 10^{-3} = 3$$

$$HCl: pH = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.4 \times 1 \times 1) = -\log(4 \times 10^{-1}) = -2 \log 2 - \log 10^{-1} = -0.6 + 1 = +0.4$$

$$\frac{pH(CH_3COOH)}{pH(HCl)} = \frac{3}{0.4} = 7.5$$

۳۵-۵۹

گزینه ۴ ۱۰۶

در دمای ثابت، مقدار ثابت یونش یک اسید ثابت است و با تغییر غلظت، تغییری نمی‌کند، بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{غلظت تعادلی اسید} = M - [H^+] \approx M$$

$$K_a \approx M\alpha^2 \Rightarrow M_1\alpha_1^2 = 25M_2\alpha_2^2 \Rightarrow \frac{\alpha_2^2}{\alpha_1^2} = \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{1}{5} \Rightarrow \left| \frac{\Delta\alpha}{\alpha_1} \right| \times 100 = \left| \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1} \right| \times 100 = 80$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow \frac{[H^+]_2}{[H^+]_1} = \frac{M_2\alpha_2}{M_1\alpha_1} = 25 \times \frac{1}{5} = 5$$

با ۵ برابر شدن غلظت مولی یون هیدرونیوم، pH محلول به اندازه  $\log 5$  یعنی ۰٫۷ واحد تغییر می‌کند.

۱۷-۳۹-۴۴

گزینه ۱ ۱۰۷

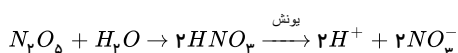
$$pH(HA) = pH(HD) \Rightarrow [H^+](HA) = [H^+](HD) \xrightarrow{[H^+] = M\alpha} [HA] \times \frac{12}{100} = [HD] \times \frac{2.5}{100} \Rightarrow \frac{[HD]}{[HA]} = \frac{12}{2.5} = \frac{24}{5} = 4.8$$

$$[HA] = 0.005 \Rightarrow [H^+] = 0.005 \times \frac{12}{100} = 6 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(6 \times 10^{-5}) = 4 - \log 6 = 4 - (\log 2 + \log 3) = 4 - (0.3 + 0.48) = 4 - 0.78 = 3.22$$

۲۲-۶-۷۲

گزینه ۳ معادله انحلال  $N_2O_5$  در آب به صورت زیر است:



ابتدا با استفاده از pH، غلظت  $[H^+]$  را به دست می‌آوریم:

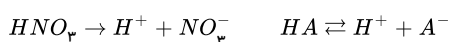
$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3.15} = 10^{-3} \times 10^{-0.15} = 7 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

غلظت  $H^+$  در نیم لیتر از محلول مورد نظر برابر  $7 \times 10^{-4} M$  مولار است. پس در ادامه می‌توان نوشت:

$$1 N_2O_5 \sim 2H^+ \rightarrow \frac{x mg N_2O_5 \times \frac{1g}{1000mg}}{1 \times 10L} = \frac{7 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0.5L}{2} \rightarrow x = 18.9 mg N_2O_5$$

۱۰-۱۰-۸۰

گزینه ۳ ۱۰۹



$$1 \Rightarrow M_1 \quad \circ \quad \circ \quad M_2 \quad \circ \quad \circ$$

$$2 \Rightarrow \circ \quad M_1 \quad M_1 \quad M_2 - x \quad x \quad x$$

$$M_1 = 10^{-3} \quad K_{HA} = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[HA]} \Rightarrow [H^+] = [A^-]$$

$$[H^+] = M_2\alpha \Rightarrow \frac{M_2\alpha \times M_2\alpha}{M_2(1-\alpha)} = 2 \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$[HA] = M_2(1-\alpha)$$

چون ذکر شده شرایط یکسان است (غلظت و دمای برابر)، همچنین گفته شده pH برابر است.

پس غلظت یون  $H^+$  در هر دو برابر است.

$$M_1 = x \Rightarrow M_1 = M_2\alpha \quad (2)$$





$$(1) \Rightarrow \frac{M_2 \alpha^2}{(1 - \alpha)} \Rightarrow \frac{10^{-3} \times \alpha}{1 - \alpha} = 2 \times 10^{-5} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{6}$$

$$(2) \Rightarrow M_1 = M_2 \alpha \Rightarrow 10^{-3} = M_2 \times \frac{1}{6} \Rightarrow M_2 = 6 \times 10^{-3}$$

\* توجه: از ما نسبت  $\frac{M_2(1 - \alpha)}{M_1}$  یا  $\frac{M_2 - x}{M_1}$  را خواسته است.

$$\frac{M_2(1 - \alpha)}{M_1} = \frac{6 \times 10^{-3} \times \frac{5}{6}}{10^{-3}} = \boxed{5}$$

۲۳-۳۰-۴۷

۱۱۰- گزینه ۴ ابتدا محاسبه  $pH$  محلول باریم هیدروکسید:

$$[OH^-] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow pOH = 3 - 0.3 = 2.7 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 11.3$$

بنابراین  $pH$  محلول اسید برابر با  $11.3 - 7.3 = 4$  خواهد بود و داریم:

$$K = \frac{[H^+]^2}{[HA] - [H^+]} \approx \frac{(10^{-4})^2}{0.05} = \frac{10^{-8}}{0.05} = 2 \times 10^{-7}$$

قسمت دوم سوال:

$$?gCaCO_3 = 0.1L \times \frac{0.05 \text{ mol } HA}{1L} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{2 \text{ mol } HA} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 0.25 \text{ g } CaCO_3$$

۸۷-۷-۶

۱۱۱- گزینه ۱ اگر ۹ برابر حجم محلول اولیه، آب مقطر اضافه کنیم؛ حجم محلول اولیه ۱۰ برابر می‌شود و بدون انجام محاسبه، می‌دانیم که  $pH$  محلول اسید، یک واحد افزایش پیدا می‌کند. برای قسمت دوم سوال هم نیازی به محاسبه  $pH$  نیست:

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

$$[H^+]_{\text{اسید قوی}} = [H^+]_{\text{اسید ضعیف}} = M \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-3}} = 0.2 \Rightarrow \% \alpha = 20$$

۸۱-۴-۱۴

۱۱۲- گزینه ۲

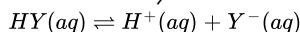
$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow \frac{K_a(HD)}{K_a(HA)} = \frac{\frac{[H^+]^2_{HD}}{M_{(HD)}}}{\frac{[H^+]^2_{HA}}{M_{(HA)}}} \Rightarrow 10^{-6} = \frac{[H^+]^2_{HD}}{[H^+]^2_{HA}} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{[H^+]_{HD}}{[H^+]_{HA}} = 10^{-3}$$

$$\xrightarrow{-\log} -\log[H^+]_{HD} + \log[H^+]_{HA} = 3 \Rightarrow \underbrace{-\log[H^+]_{HD}}_{pH_{HD}} - \underbrace{-\log[H^+]_{HA}}_{pH_{HA}} = 3$$

۴۸-۳۶-۱۶

۱۱۳- گزینه ۱ ابتدا غلظت اسید و  $[H^+]$  را به دست می‌آوریم:

$$M_{(HY)} = \frac{\left(\frac{1g}{50g \cdot mol^{-1}}\right)}{0.4L} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



$$\Rightarrow K_a = \frac{[H^+][Y^-]}{M_{(HY)} - [H^+]} \xrightarrow{K_a \text{ کوچک است}} K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{(HY)}} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{0.4} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به رابطه تقریبی:  $K_a \approx \alpha^2 \cdot M$  و ثابت بودن دما، حاصل ضرب  $\alpha^2 \cdot M$  بر اثر تغییرات غلظت محلول اسید ثابت می‌ماند. پس اگر حجم محلول ۴ برابر شود، غلظت

محلول  $\frac{1}{4}$  برابر می‌شود و  $\alpha$  باید دو برابر شود تا تساوی:  $M_1 = (2\alpha_1)^2 \times \frac{1}{4} = \alpha_1^2 \cdot M_1$  برقرار بماند.

گزینه ۲: با دو برابر کردن جرم اسید حل‌شده، غلظت محلول دو برابر شده و با نصف کردن حجم محلول، غلظت تغییری نمی‌کند؛ در نتیجه با اعمال تغییرات گفته‌شده، غلظت اسید دو برابر شده و  $pH$  محلول قطعاً ثابت نمی‌ماند.

گزینه ۳:

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = \frac{10}{2} \times 10^{-12} = 5 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه ۴:

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

۱۶-۳۴-۵۰

گزینه ۲ ابتدا با استفاده از  $pH$  محلول  $HX$  و غلظت آغازین آن، درجه یونش اسید  $HX$  را حساب می‌کنیم:

$$HX: pH = 2.3 \Rightarrow [H^+]_{HX} = 10^{-pH} = 10^{-2.3} = 10^{-2} \times 10^{-0.3}$$

$$= 10^{-2} \times \frac{1}{10^{0.3}} = \frac{10 \times 10^{-5}}{2} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \alpha_{HX} = \frac{[H^+]_{HX}}{M_{(HX)}} = \frac{5 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-3}} = 0.025 \xrightarrow{\frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HX}} = \frac{1}{2}} \alpha_{HA} = \frac{0.025}{2} = 0.0125 = \frac{1}{8}$$

در ادامه با استفاده از ثابت یونش  $H_A$ ، غلظت آغازین آن را حساب می‌کنیم:

$$K_a = \frac{M_{(HA)} \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{M_{(HA)} \times \left(\frac{1}{8}\right)^2}{1 - \frac{1}{8}}$$

$$\Rightarrow M_{(HA)} = \frac{\frac{2}{8} \times 2 \times 10^{-5}}{\frac{1}{8} \times \frac{1}{8}} = 8 \times 2 \times 2 \times 10^{-5} = 2.24 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۴-۳۸-۴۸

گزینه ۱ قسمت اول: ابتدا با استفاده از  $pH$  محلول، را به دست می‌آوریم:

$$pH = 2.3 \rightarrow [H^+] = 10^{-2.3} = 10^{-2} \times \frac{1}{10^{0.3}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در ادامه با استفاده از ثابت یونش اسید، غلظت اولیه فرمیک اسید را حساب می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{acid}} \Rightarrow M_{acid} = \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{2 \times 10^{-5}} = \frac{5}{2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\xrightarrow{M = \frac{n}{V}} \Rightarrow \frac{5}{2} = \frac{(0.55)}{2.2} \text{ mol} \xrightarrow{M_w(HCOOH)=46} \Rightarrow \frac{5}{2} = \frac{5.5}{V(L)} = V = 0.1 L$$

قسمت دوم:

$$pH = 2.1 \rightarrow [H^+] = 10^{-2.1} = 10^{-2} \times (10^{0.1})^2 = 8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{(8 \times 10^{-3})^2}{M_{acid}} \Rightarrow M_{acid} = 3.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 3.2 = \frac{x_{HCOOH}}{0.1} \Rightarrow x = 14.72 \text{ gHCOOH}$$

$$\text{جرم فرمیک اسید اضافه شده} = 14.72 - 5.75 = 8.97 \text{ gHCOOH}$$

۶-۳-۹۱

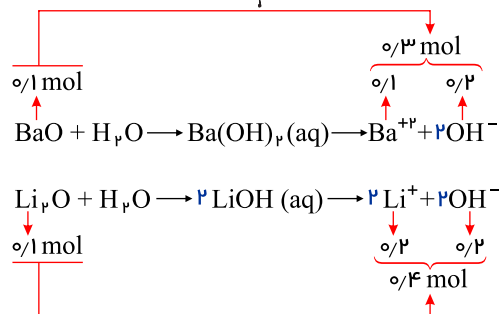
گزینه ۳ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: اتیلن گلیکول و استون هر دو به صورت مولکولی در آب حل می‌شوند و محلول هر دوی آنها غیرالکترولیت است.

گزینه ۲: حساب می‌کنیم:

$$K_a = \frac{\alpha^2 M}{1 - \alpha} \Rightarrow 0.01 = \frac{(0.1)^2 \times M_{(HX)}}{(1 - 0.1)} \Rightarrow M_{(HX)} = 0.9 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه ۳:



گزینه ۴: افزودن آب مقطر به هر محلول، غلظت یون‌ها را کاهش می‌دهد و در صورتی که محلول موردنظر بازی باشد،  $pH$  آن بر اثر رقیق شدن کاهش پیدا می‌کند.

توجه: ثابت یونش اسیدها ( $K_a$ ) و بازها ( $K_b$ )، تنها و تنها با تغییر دما تغییر می‌کند.

۶۰ - ۲۲ - ۱۸

گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$M_{(\text{DOH})} = \frac{\left(\frac{1.2}{100}\right) \text{mol}}{0.25 \text{L}} = 0.06 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = M\alpha = 0.06 \times 0.2 = 0.012 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}}{\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0.012} \approx 8.33 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

گزینه ۲:

$$M_{(\text{HA})} = [\text{H}^+]_{\text{HA}} = 0.012 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

گزینه ۳: مطابق محاسبات زیر، این گزینه تنها در صورتی درست است که باز  $\text{DOH}$ ، یک باز قوی باشد.

$$[\text{OH}^-]_1 = M_1 = 0.06 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0.06} = \frac{10}{6} \times 10^{-13} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\rightarrow pH_1 = -\log[\text{H}^+] = -\log \frac{10}{6} \times 10^{-13} = 13 - \log 10 + \log 6 = 12.8$$

$$[\text{OH}^-]_2 = M_2 = 2M_1 = 0.12 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0.12} = \frac{5}{6} \times 10^{-13}$$

$$\rightarrow pH_2 = 13 - \log 5 + \log 6 = 13 - 0.7 + 0.8 = 13.1$$

گزینه ۴:

$$\text{باز: } n_1 = M_1 V_1 \Rightarrow n_{(\text{DOH})} = 0.06 \times 0.05 = 3 \times 10^{-3} \text{molDOH}$$

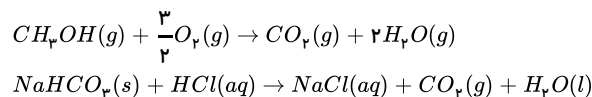
$$\text{اسید: } n_2 = M_2 V_2 \Rightarrow n_{(\text{HCl})} = 0.02 \times 0.05 = 1 \times 10^{-3} \text{molHCl}$$

از آنجایی که  $n_{(\text{KOH})} > n_{(\text{HCl})}$  می‌باشد؛ محلول باقی‌مانده خصلت بازی دارد.

توجه: همان‌طور که دیدید هم گزینه ۳، و هم گزینه ۴، نادرست است. اما به دلیل اینکه خطای گزینه ۴، خیلی واضح‌تر از گزینه ۳، است؛ گزینه ۴، را به عنوان پاسخ در نظر گرفتیم.

۸۶ - ۱۰ - ۴

گزینه ۳ معادله موازنه‌شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



ضریب  $\text{CO}_2$  در دو واکنش یکسان است، بنابراین می‌توان به طور مستقیم از هم‌ارزی:  $\text{CH}_3\text{OH} \sim \text{HCl}$  استفاده کرد:

$$\frac{4g\text{CH}_3\text{OH} \times \frac{100}{100}}{1 \times 32} = \frac{M_{(\text{HCl})} \times 2L}{1} \Rightarrow M_{(\text{HCl})} = 0.05 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$\text{HCl}$  یک اسید قوی است، بنابراین:

$$M_{(\text{HCl})} = [\text{H}^+] = 0.05 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow pH = -\log[\text{H}^+] = -\log(5 \times 10^{-2}) = 2 - \log 5 = 2 - 0.7 = 1.3$$

۴۸ - ۳۰ - ۲۳

گزینه ۱ غلظت تعادلی استیک‌اسید  $\times$  غلظت تعادلی  $\text{HF}$  است.  $[F^-] = [H^+]$  در محلول  $\text{HF}$  برابر است با:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1.3} = 10^{-1.3} \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

طبق رابطه  $K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]}$  داریم:

$$HF: 5 \times 10^{-4} = \frac{[5 \times 10^{-2}]}{[HF]} \Rightarrow [HF] = 5$$

$$CH_3COOH: 1,6 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{[CH_3COOH]} = \frac{[H^+]^2}{[HF]} = \frac{[H^+]^2}{2,5} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} = [CH_3COO^-]$$

در نهایت جرم یون فلوئورید و استات را در این دو محلول محاسبه می‌کنیم:

$$F^-: g \quad F^- = 1L \text{ محلول} \times \frac{0,05 \text{ mol } F^-}{1L \text{ محلول}} \times \frac{19g F^-}{1 \text{ mol } F^-} = 0,95g$$

$$CH_3COO^-: g \quad CH_3COO^- = 1L \text{ محلول} \times \frac{0,002 \text{ mol } CH_3COO^-}{1L \text{ محلول}} \times \frac{59g CH_3COO^-}{1 \text{ mol } CH_3COO^-} = 0,118g$$

پس تفاوت جرم این دو یون برابر ۸۳۲ گرم است.

۴۸-۳۸-۱۳

۱۲۰ گزینه ۴ ابتدا غلظت یون هیدروژن سپس غلظت اولیه اسید و در نهایت حجم محلول را به دست می‌آوریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1,3} = 5 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow 0,1 = \frac{5 \times 10^{-2}}{M} \Rightarrow M = 0,5 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$? \text{ mL محلول} = 18,8g HA \times \frac{1 \text{ mol } HA}{47g HA} \times \frac{1L \text{ محلول}}{0,5 \text{ mol } H} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1L} = 800 \text{ mL}$$

۶۱-۱۰-۲۹

۱۲۱ گزینه ۴ نقشه راه حل مسائل اسید:

$$g \rightleftharpoons \text{mol} \rightleftharpoons M \rightleftharpoons [H^+] \rightleftharpoons pH$$

جرم اسید      غلظت مولی اسید

$$pH = 1,7 \rightarrow [H^+] = 10^{-1,7} = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\alpha = 0,1$$

$$[H^+] = M\alpha \rightarrow M = \frac{2 \times 10^{-2}}{0,1} = 2 \times 10^{-1} \frac{\text{mol}}{L}$$

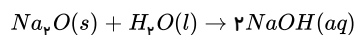
$$2 \times 10^{-1} \frac{\text{mol}}{L} \times 800 \times 10^{-3} L = 0,16 \text{ mol } HA$$

$$0,16 \text{ mol } HA \times \frac{47g HA}{1 \text{ mol } HA} = 7,52g HA$$

۶۵-۸-۲۷

۱۲۲ گزینه ۱ برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.

بررسی گزینه ۳: واکنش سدیم اکسید با آب:



شمار مول  $NaOH$  برابر است با:

$$? \text{ mol } NaOH = 0,05 \text{ mol } Na_2O \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } Na_2O} = 0,1 \text{ mol } NaOH$$

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

مولاریته

با توجه به آنکه  $NaOH$  باز قوی است داریم:

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

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-1} = 1 \rightarrow pH = 14 - pOH = 13$$

۲۶-۱۴-۵۹

۱۲۳ گزینه ۲ بررسی موارد نادرست:

مورد اول: مطابق متن کتاب درسی درست است.

مورد دوم:  $HCN$  اسید ضعیف است و به طور کامل یونیده نمی‌شود. بنابراین،  $[CN^-]$  در آب کمتر از  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است.

مورد سوم: فورمیک اسید قوی‌تر از استیک اسید است. بنابراین،  $H$  محلول ۰,۲ مولار فورمیک اسید کمتر از  $H$  محلول ۰,۲ مولار استیک اسید است. زیرا، غلظت یون هیدرونیوم در محلول فورمیک اسید بیشتر است.



مورد چهارم: آمونیاک الکترولیت ضعیف است.

۵۸-۱۱-۳۱

گزینه ۳ با توجه به رابطه ثابت یونش خواهیم داشت:

$$K_a = \frac{[H^+][Y^-]}{[HY]} = \frac{3 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2}} = 4,5 \times 10^{-4}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آب گازدار خاصیت اسیدی ضعیف‌تری نسبت به اسید معده دارد، بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در آب گازدار کمتر از اسید معده است و در نتیجه غلظت یون هیدروکسید آن بیشتر است. در ضمن غلظت یون هیدروکسید در یک محلول اسیدی (مانند آب گازدار) کمتر از غلظت این یون در یک محلول بازی (مانند آمونیاک) است.

گزینه ۲:

$$\text{درصد یونش} = \frac{[X^-]}{[XH]} \times 100 = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{0,8} \times 100 = 2\%$$

گزینه ۴: آمونیاک و استیک اسید به ترتیب جزء بازها و اسیدهای ضعیف هستند و  $pH$  آن‌ها به عدد ۷ نزدیک‌تر است؛ در حالی که سدیم هیدروکسید و هیدرویدیک اسید به ترتیب جزء بازها و اسیدهای قوی هستند و  $pH$  آن‌ها به ترتیب به ۱۴ و صفر نزدیک‌تر است.

۳۴-۳۵-۳۱

گزینه ۳ در باز بسیار قوی  $\alpha = 1$  بوده بنابراین در  $HX$ ،  $\alpha = 0,5$  می‌باشد.

$$[H^+] = M \cdot n \cdot \alpha = 0,5 \times 1 \times 1 = 0,5 \text{ mol/L}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0,5) = -\log 5 \times 10^{-1} = 1 - 0,7 = 0,3$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

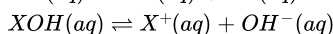
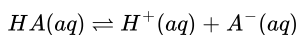
گزینه ۱: با توجه به رابطه  $K_a = \alpha^2 M$  و ثابت یون مقدار  $K_a$  در دمای معین، با افزایش غلظت اسید  $HA$ ، درجه یونش کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: به عنوان مثال غلظت یون  $OH^-$  در محلول با  $pH = 1$  در محلول اسید  $HA$ ، با غلظت یون  $H^+$  در محلول با  $pH = 13$  برابر است.

گزینه ۴:  $pH$  محلول یک مولار  $HBr$  برابر صفر است؛ با توجه به آنکه  $pH$  محلول ۳ مولار اسید موردنظر، در محدوده صفر تا ۷ است، پس میزان یونش این اسید از  $HBr$  کمتر بوده و از آن ضعیف‌تر است.

۴۱-۳۵-۲۳

گزینه ۴ معادله یونش اسید و باز به صورت زیر است:



حل قسمت دوم:

با نوشتن رابطه ثابت تعادل داریم:

$$k_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = \frac{[H^+]^2}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$k_b = \frac{[X^+][OH^-]}{[XOH]} \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{[OH^-]^2}{1 \times 10^{-2}} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 0,1$$

حل قسمت دوم:

$$\alpha_{HA} = \frac{[H^+]}{M_{HA}} \times 100 \rightarrow \alpha_{HA} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}} \times 100 = 1$$

$$\alpha_{XOH} = \frac{[OH^-]}{M_{XOH}} \times 100 \rightarrow \alpha_{XOH} = \frac{2 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-2}} \times 100 = 20$$

$$\rightarrow \frac{\alpha_{XOH}}{\alpha_{HA}} = \frac{20}{1} = 20$$

۴۵-۳۷-۱۷

گزینه ۴

$$10^{-pOH} = M \cdot n \cdot \alpha = 1 \times 1 \times \alpha$$

$$pOH = -\log \alpha$$

یک بار  $\alpha$  را ۱ و یک بار ۰,۵ در نظر می‌گیریم.

$$\alpha = 1 \Rightarrow pOH = -\log 1 = 0 \Rightarrow pH = 14$$

$$\alpha = 0,5 \Rightarrow pOH = -\log 0,5 = -\log \frac{1}{2} = -\log 2^{-1} = \log 2 = 0,3 \Rightarrow pH = 13,7$$

پس گزینه ۴ صحیح است.

روش دوم: با این که محلول بازی است،  $pH > 7$  است و از آنجایی که رابطه لگاریتمی است، گزینه ۴ درست است.

۳۱-۱۸-۵۰

گزینه ۱  $pOH$  را محاسبه کرده و سپس غلظت یون هیدروکسید را تعیین می‌کنیم:

$$pH = 11 \xrightarrow{pH+pOH=14} pOH = 3 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

غلظت باز حل شده برابر است با:

$$[OH^-] = [BOH] \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-3} = [BOH] \times 1 \times \frac{2}{100} \Rightarrow [BOH] = \frac{10^{-3}}{2 \times 10^{-2}} = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال می‌توان نوشت:

$$[BOH] = \frac{n}{V(\text{لیتر})} \Rightarrow 0.05 = \frac{x}{\frac{250 \text{ mL}}{1000}} \Rightarrow x = 0.0125 \text{ mol} \Rightarrow 0.0125 \text{ mol} \times \frac{80 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1 \text{ g BOH}$$

۳۰-۷-۶۳

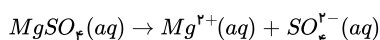
گزینه ۴ ابتدا غلظت یون هیدروکسید را با توجه به  $pH$  تعیین می‌کنیم:

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

حال با رابطه داده شده، غلظت یون منیزیم را تعیین می‌کنیم:

$$[Mg^{2+}] \times (10^{-5})^2 = 1.5 \times 10^{-11} \rightarrow [Mg^{2+}] = 0.15 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

معادله تفکیک یونی منیزیم سولفات از رابطه زیر محاسبه می‌شود:



برای آنکه غلظت یون  $Mg^{2+}$  برابر با  $0.15$  باشد باید غلظت  $MgSO_4$  برابر با  $0.15$  باشد.

۲۶-۸-۶۶

گزینه ۴ ابتدا غلظت یون هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[OH^-] = M \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-14} \Rightarrow pH = -\log(5 \times 10^{-14}) = -\log 5 + 14 = -0.7 + 14 = 13.3$$

اگر همان حجم آب مقطر اضافه شود، یعنی حجم را دو برابر کرده‌ایم، پس غلظت نصف می‌شود:

$$M_{جدید} = \frac{[OH^-]}{2} = \frac{2 \times 10^{-1}}{2} = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13} \Rightarrow pH = 13$$

۲۸-۱۰-۶۲

گزینه ۴ ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = \frac{2.5 \times 10^{-10} \text{ mol}}{0.25 \text{ L}} = 10^{-9} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

غلظت یون هیدروکسید برابر است با:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \xrightarrow{[H^+]=10^{-9}} [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

به ازای هر مول  $Ba(OH)_2$ ، دو مول  $OH^-$  در آب تولید می‌شود؛ بنابراین غلظت مولی  $Ba(OH)_2$  برابر است با:

$$[Ba(OH)_2] = \frac{[OH^-]}{2} = \frac{10^{-5}}{2} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۴۳-۲۴-۳۴

گزینه ۱

$$\left. \begin{array}{l} pH = 9 \\ pOH = 5 \end{array} \right\} \Rightarrow [H^+] = 10^{-9} \text{ mol} \cdot L^{-1}, [OH^-] = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-5}}{10^{-9}} = 10^4$$

چون  $pH > 7$  می‌باشد بنابراین محلول قلیایی است و رنگ کاغذ  $pH$  در آن آبی می‌باشد.

۴۴-۲۶-۳۰

گزینه ۲ شمار مول  $NaOH$  برابر است با:

$$? \text{ mol NaOH} = 80 \text{ mg NaOH} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.002 \text{ mol NaOH}$$

حجم محلول را بر حسب لیتر تعیین می‌کنیم:

$$? \text{ L محلول} = 100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.1 \text{ L محلول}$$





غلظت مولی  $NaOH$  برابر است با:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{لیتر در محلول}}{\text{مول حل شونده}} = \frac{0.002 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$pH$  محلول برابر است با:

$$\begin{aligned} pOH &= -\log(M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.02 \times 1 \times 1) = -\log(2 \times 10^{-2}) \\ &= -\log 2 - \log 10^{-2} = -0.3 + 2 = 1.7 \\ pH + pOH &= 14 \Rightarrow pH + 1.7 = 14 \Rightarrow pH = 12.3 \end{aligned}$$

۶۲-۴-۳۴

گزینه ۲ با توجه به اطلاعات مسئله، غلظت  $KOH$  در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$(g \cdot L^{-1}) \text{ غلظت محلول} = \frac{0.14g}{0.25L} = 0.56g \cdot L^{-1}$$

حال غلظت مولی  $KOH$  و غلظت  $OH^-$  را تعیین می‌کنیم:

$$\frac{0.56g}{1L} \times \frac{1 \text{ mol}}{56g} = 0.01 \Rightarrow [OH]^- = [KOH] = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در نهایت می‌توان نوشت:

$$pOH = -\log[OH]^- = -\log(0.01) = 2 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$$

۷۰-۳-۲۶

گزینه ۱ ابتدا نسبت  $[H^+]$  در دو محلول  $HA$  و  $HD$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HD}} = \frac{\alpha_{HA} \times M_{HA}}{\alpha_{HD} \times M_{HD}} = \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HD}} = \frac{1}{3.2} = 2.5$$

برای قسمت دوم سوال ابتدا غلظت مولی  $HA$  را تعیین می‌کنیم:

$$pH = 4 \rightarrow [H^+] = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HD}} = 2.5 \Rightarrow [H^+]_{HD} = \frac{10^{-4}}{2.5} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در محلول  $HD$  می‌توان نوشت:

$$pH = -\log[H^+] = 5 - 2 \log 2 = 5 - 0.6 = 4.4$$

$pH$  محلول  $HD$  برابر است با:

$$[KOH] = [OH^-] = 0.2 \Rightarrow pOH = -\log[OH] = 1 - 0.3 = 0.7 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 0.7 = 13.3$$

در محلول پتاسیم هیدروکسید داریم:

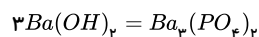
$$\frac{pH_{HD}}{pH_{KOH}} = \text{نسبت خواسته شده} = \frac{4.4}{13.3} \approx 0.33$$

۷۳-۱۰-۱۷

گزینه ۲

$$[Ba(OH)_2] = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{427.5 \times 10^{-3}}{0.25} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 0.01 = 0.02 \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{0.02} = 5 \times 10^{-13}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(5 \times 10^{-13}) = 13 - \log 5 = 12.3$$



$$\frac{150 \text{ mL} \times 0.01}{3 \times 1000} = \frac{? \text{ mg}}{601 \times 1000} \rightarrow ? \text{ mg} = 300.5$$

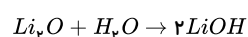
۴۷-۳۱-۲۲

گزینه ۲ حل قسمت آ و ب:

خواص فرآورده واکنش لیتیم اکسید با آب مشابه فرآورده واکنش  $K_2O$  و  $CaO$  با آب است.

در فرآورده واکنش هر سه مورد گفته شده با آب، یون هیدروکسید ( $OH^-$ ) دیده می‌شود که خاصیت بازی دارد.

حل قسمت دوم: معادله واکنش لیتیم اکسید با آب به صورت زیر است:



آب مقطر خنثی است و  $pH = 7$  دارد. با اضافه کردن لیتیم اکسید  $pH$  آن به بالای ۷ افزایش می‌یابد و در صورت ۵۰ درصد تغییر به عدد ۱۰٫۵ می‌رسد.

$$pH + pOH = 14 \xrightarrow{pH=10.5} pOH = 3.5$$

از طرفی داریم:

$$[OH^-] = 10^{-pOH} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3.5} = 10^{-4} \times 10^{0.5} = 3 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در ادامه می‌توان جرم  $Li_2O$  را به دست آورد:

$$?mgLi_2O = \frac{3 \times 10^{-4} \text{ molLiOH}}{1L} \times \frac{1 \text{ molLi}_2O}{2 \text{ molLiOH}} \times \frac{30gLi_2O}{1 \text{ molLi}_2O} \times \frac{1000mg}{1g} = 11.25mgLi_2O$$

۱۷-۴۲-۴۱

۱۳۸- گزینه ۲ با توجه به اینکه  $pH$  محلول  $AOH$  یک واحد بیشتر از  $pH$  محلول  $DOH$  است. پس غلظت  $OH^-$  در محلول  $AOH$  ده برابر محلول دیگر است. پس از رابطه میان غلظت اولیه باز، درصد یونش و غلظت یون هیدروکسید برای این دو باز داریم:

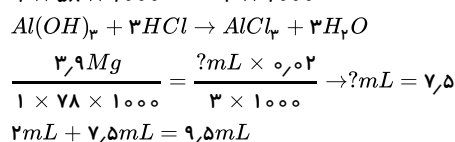
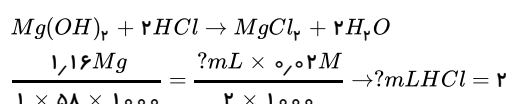
$$\alpha\% = \alpha \times 100 = \frac{[OH^-]}{M_{\text{باز}}} \times 100 \Rightarrow M_{\text{باز}} = \frac{[OH^-]}{\alpha\%}$$

$$\Rightarrow \frac{M_{AOH}}{M_{DOH}} = \frac{\frac{[OH^-]_{AOH}}{\alpha\%_{AOH}} \times 100}{\frac{[OH^-]_{DOH}}{\alpha\%_{DOH}} \times 100} = \frac{[OH^-]_{AOH}}{[OH^-]_{DOH}} \times \frac{\alpha\%_{DOH}}{\alpha\%_{AOH}} = 10 \times \frac{0.12}{0.3} = 4$$

۱۴-۸-۷۸

۱۳۹- گزینه ۲

$$pH = 1.7 \rightarrow [H^+] = 10^{-1.7} = 10^{-2} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-2} = 0.02M \xrightarrow{x=1} [H^+] = [HCl] = 0.02M$$



۱۳-۴-۸۳

۱۴۰- ترکیب‌های  $A, M, X$ ، ترکیباتی با خاصیت اسید و ترکیبات  $E, G, D$  ترکیباتی با خاصیت بازی هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: حجم استفاده شده از  $E$  و  $M$  در واکنش با یکدیگر، زمانی برابر است که غلظت آن‌ها با هم برابر باشد.

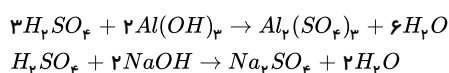
گزینه ۲: محلول بازی  $D$  نسبت به محلول اسیدی  $X$ ، (با غلظت‌های یکسان)، رسانایی الکتریکی کمتری دارد. پس میزان یونش  $D$  نسبت به  $X$  کمتر و غلظت  $H^+$  در  $D$  بیشتر از غلظت  $OH^-$  در  $X$  است.

گزینه ۳: بدون اطلاع داشتن از غلظت محلول‌های گفته شده، نمی‌توان برای مقدار عددی  $pH$  اظهار نظر کرد.

گزینه ۴:  $HCN$  نسبت به  $HF$ ، اسید خیلی ضعیف‌تری است. پس اگر  $M$  هیدروفلوئوریک اسید باشد،  $X$  (که رسانایی محلول آن با غلظت یکسان بیشتر از  $M$  است!)، نمی‌تواند هیدروسیانیک اسید باشد.

۲۶-۲۲-۵۲

۱۴۱- گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



در ادامه می‌توان نوشت:

(الف)

$$0.03 \text{ molAl(OH)}_3 \times \frac{3 \text{ molH}_2\text{SO}_4}{2 \text{ molAl(OH)}_3} \times \frac{1 \text{ LH}_2\text{SO}_4}{0.1 \text{ molH}_2\text{SO}_4} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1L} = 450 \text{ mLH}_2\text{SO}_4$$

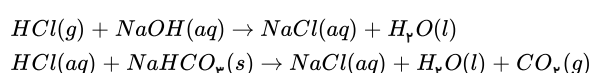
(ب)

$$300 \text{ mLNaOH} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1L} \times \frac{0.2 \text{ molNaOH}}{1 \text{ LNaOH}} \times \frac{1 \text{ molH}_2\text{SO}_4}{2 \text{ molNaOH}} \times \frac{1 \text{ LH}_2\text{SO}_4}{0.1 \text{ molH}_2\text{SO}_4} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1L} = 300 \text{ mLH}_2\text{SO}_4$$

در واکنش (الف) حجم بیشتری از  $H_2SO_4$  مصرف می‌شود و مقدار آن برابر ۴۵۰ میلی‌لیتر است.

۲۸-۳۷-۳۵

۱۴۲- معادله واکنش  $HCl(g)$  با  $NaOH(aq)$  و  $HCl(aq)$  با  $NaHCO_3(s)$  به صورت زیر است:



فراورده در هر دو واکنش  $NaCl$  محلول در آب است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) اگر غلظت محلول اسید و محلول باز یکسان باشد، این عبارت درست است.

۲) واکنش خنثی شدن برگشت ناپذیر است.

۳) آمونیاک باز ضعیف و سدیم هیدروکسید باز قوی است.

۳۰-۴۱-۲۹

۱۴۳- گزینه ۴ هر مول از این ۲ اسید با یک مول  $NaOH$  به طور کامل واکنش می دهد؛ بنابراین برای واکنش با مقدار یکسانی از سدیم هیدروکسید باید مول های اسید در هر دو محلول برابر باشد، پس با تغییر حجم غلظت های متفاوت اسید می توان مقدار مول اسیدها را برابر قرار داد و این مورد درست است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) فرمیک اسید، اسید قوی تری است. وقتی غلظت محلول اسید قوی کمتر باشد، ممکن است غلظت محلول اسید ضعیف تر به قدری بیشتر باشد که غلظت  $H^+$  در محلول اسید ضعیف تر بیشتر شده و  $pH$  آن کمتر باشد.

۲)  $[H^+]$  در دو محلول برابر است. با توجه به ضعیف تر بودن استیک اسید، غلظت آن باید بیشتر باشد و شمار مولکول ها در محلول آن بیشتر است.

۳) با رقیق کردن محلول اسیدها طبق رابطه (ثابت  $\frac{M\alpha^r}{1-\alpha}$ ) درجه یونش آنها افزایش می یابد.

۲۷-۴۸-۲۶

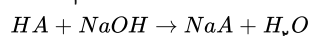
۱۴۴- گزینه ۲

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2}$$

مول اسید در هر دو حالت برابر است و تغییری نمی کند، پس:

$$C_{M_1} V_1 = C_{M_2} V_2 \Rightarrow C_{M_1} \times 10 = 10^{-2} \times (10 + 90)$$

$$\Rightarrow C_{M_1} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ (غلظت مولی محلول اولیه و غلیظ اسید)}$$



روش اول:

$$\frac{1L \times 10^{-1} \frac{\text{mol}}{L}}{1} = \frac{xg}{40} \Rightarrow x = 4g NaOH$$

روش دوم:

$$?g NaOH = 1L HA \times \frac{10^{-1} \text{ mol HA}}{1L HA} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{40g NaOH}{1 \text{ mol NaOH}} = 4g$$

۱۶-۱۲-۷۲

۱۴۵- گزینه ۱ واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



غلظت یون  $H^+$  و اسید  $HA$  با هم برابر است. بنابراین:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \xrightarrow{\text{اسید قوی}} [H_3O^+] = [HA] \Rightarrow [HA] = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال داریم:

$$5L \text{ محلول} \times \frac{10^{-5} \text{ mol HA}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol HA}} \times \frac{106g Na_2CO_3}{1 \text{ mol Na}_2CO_3} \times \frac{1000mg}{1g} = 2,65mg$$

۲۲-۹-۶۹

۱۴۶- گزینه ۳ با توجه به رابطه زیر غلظت یون هیدروکسید و محلول باز قوی را محاسبه می کنیم:

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = 10^1$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-10} [OH^-]^2 = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L}$$

واکنش انجام شده به صورت  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$  است:

$$100mL \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0,01 \text{ mol OH}^-}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol OH}^-} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol H}^+} = 10^{-3} \text{ mol}$$

۲۷-۴-۶۹

۱۴۷- گزینه ۱

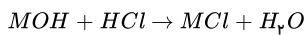


$$g_{MOH} \text{ خالص} = 75g_{MOH} \times \frac{67}{100} = 50.25g_{MOH}$$

آب تشکیل شده می تواند ۴٫۸ میلی لیتر از یک محلول را به ۲۵٪ غلظت اولیه برساند، یعنی حجم نهایی محلول چهار برابر شده است، پس ۳ برابر حجم محلول آب اضافه شده است، و حجم آب تولیدی برابر  $14.4 mL = 4.8 \times 3$  است که معادل ۱۴٫۴ گرم آب می باشد.

$$g_{MOH} \text{ مصرفی} = 14.4g_{H_2O} \times \frac{1mol_{H_2O}}{18g_{H_2O}} \times \frac{1mol_{MOH}}{1mol_{H_2O}} \times \frac{40g_{MOH}}{1mol_{MOH}} = 32g_{MOH}$$

$$\text{درصد } MOH \text{ مصرفی خالص} = \frac{32}{50} \times 100 = 64\%$$



$$MOH \text{ باقی مانده} = 50 - 32 = 18g$$

$$g_{HCl} = 18g_{MOH} \times \frac{1mol_{MOH}}{40g_{MOH}} \times \frac{1mol_{HCl}}{1mol_{MOH}} \times \frac{36.5g_{HCl}}{1mol_{HCl}} = 16.425g_{HCl}$$

$$غلظت HCl = \frac{16.425g}{0.5L} \approx 33 \frac{g}{L}$$

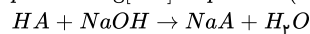
۵۳-۳۸-۸

گزینه ۴ ۱۴۸



$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = \frac{x^2}{0.5} \Rightarrow x^2 = 2.5 \times 10^{-3} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-2} = [H^+]$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -(\log 5 + \log 10^{-2}) = 2 - \log 5 = 2 - 0.7 = 1.3$$



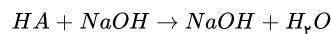
$$(MV)_{HA} = (MV)_{NaOH} \Rightarrow 0.1 \times 0.5 = n_{NaOH} \Rightarrow n_{NaOH} = 0.05mol$$

$$g_{NaOH} = 0.05mol_{NaOH} \times \frac{40g_{NaOH}}{1mol_{NaOH}} = 2g_{NaOH}$$

۶۹-۶-۲۴

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می کنیم: گزینه ۱ ۱۴۹

$$pH = 3 \rightarrow [H^+] = 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$



این مقدار برابر غلظت اسید قوی است:

حال با توجه به معادله واکنش داریم:

$$10L \text{ محلول} \times \frac{10^{-3} mol HA}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1mol NaOH}{1mol HA} = 0.01mol NaOH$$

۵۳-۶-۴۲

گزینه ۴ ۱۵۰

$$mol_{NaOH} = 80mg \times \frac{1g}{1000mg} \times \frac{1mol}{40g} = 0.002mol_{NaOH}$$

$$pH = -\log[H^+] = 12 \Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{n(\text{مول حل شده})}{V(\text{لیتر محلول})} = \frac{0.002mol}{0.2L} = 0.01mol \cdot L^{-1} \Rightarrow [OH^-] = 0.01 \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-2}}{10^{-12}} = 10^{10}$$

تا همین قسمت می توان گزینه (۴) را انتخاب نمود ولی برای پاسخ گویی به قسمت سوم، می توان از رابطه زیر استفاده نمود.

$$n_a M_a V_a = n_b M_b V_b \Rightarrow 1 \times 0.002 \times V_a = 1 \times 0.01 \times 10 \Rightarrow V_a = 50mL$$

۶۵-۵-۳۰

غلظت یون هیدروکسید برابر است با: گزینه ۴ ۱۵۱

$$pH = 12 \rightarrow pOH = 2 \rightarrow [OH^-] = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

حال می توان نوشت:

$$10mL \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0.01mol_{NaOH}}{1L} \times \frac{1mol_{HNO_3}}{1mol_{NaOH}} \times \frac{63g_{HNO_3}}{1mol_{HNO_3}} \times \frac{1000mg}{1g} = 6.3mg HNO_3$$

۵۲-۷-۴۱

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می کنیم: گزینه ۱ ۱۵۲



$$pH = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2} \frac{mol}{L} \times 10L = 10^{-1} mol = 0.1 mol H^+$$

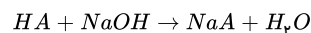
$$0.1 mol H^+ \times \frac{1 mol OH^-}{1 mol H^+} \times \frac{1 mol NaOH}{1 mol OH^-} \times \frac{40 g NaOH}{1 mol NaOH} = 4 g NaOH$$

۳۵-۸-۵۷

غلظت اسید را با استفاده از غلظت یون هیدرونیوم تعیین می‌کنیم: ۱۵۳ گزینه ۴

$$pH = 3.4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3.4} = 10^{-4} \times 10^{0.6} = 4 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = \alpha M \Rightarrow M = \frac{4 \times 10^{-4}}{2.5 \times 10^{-2}} = 1.6 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

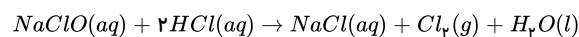


حال با توجه به معادله واکنش می‌توان نوشت:

$$20 mL \times \frac{1 L}{1000 mL} \times \frac{1.6 \times 10^{-2} mol HA}{1 L} \times \frac{1 mol NaOH}{1 mol HA} = 3.2 \times 10^{-3} mol NaOH$$

۲۱-۷-۷۲

۱۵۴ گزینه ۴



$$HCl \text{ اسید قوی} \Rightarrow [H^+] = [HCl] = 10^{-pH} \Rightarrow [HCl] = 10^{-1}$$

$$LCl_4 \Rightarrow ? LCl_4 = 5LHCl \times \frac{0.1 mol HCl}{LHCl} \times \frac{1 mol Cl_4}{2 mol HCl} \times \frac{25 LCl_4}{1 mol Cl_4} = 6.25 LCl_4$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{6.25} \times 100 \Rightarrow x = 5L$$

۱۸-۸-۷۴

۱۵۵ گزینه ۴

$$pH = 2.7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2.7} = 10^{-3} \times 10^{0.3} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = M \times \alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = M \times 0.02 \Rightarrow M = 0.1 mol \cdot L^{-1}$$

$$n_a M_a V_a = n_b M_b V_b \Rightarrow 0.1 \times 25 \times 1 = 0.05 \times V_b \times 1 \Rightarrow V_b = 50 mL$$

۲۴-۷-۷۰

۱۵۶ گزینه ۴

$$HA \begin{cases} pH = 3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3} \rightarrow [H_3O^+] = [HA] \times \alpha \rightarrow 10^{-3} = [HA] \times \frac{5}{100} \rightarrow [HA] = \frac{0.02 mol}{L} \\ V = ? mL \end{cases}$$

$$KOH \begin{cases} [KOH] = 0.1 mol \cdot L^{-1} \\ V = 10 mL \end{cases}$$

$$M_1 V_1 n_1 = M_2 V_2 n_2 \Rightarrow 0.02 \times V \times 1 = 0.1 \times 10 \times 1 \Rightarrow V = 50 mL$$

۳۰-۱۰-۶۰

همه عبارت‌های داده شده درست هستند. ۱۵۷ گزینه ۴

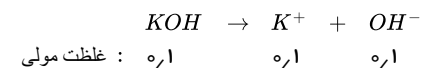
مورد اول: در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول پتاسیم هیدروکسید،  $1.4 = 0.7 \times 2$  گرم  $KOH$  (معادل با  $0.025 = \frac{1.4}{56}$  مول) وجود دارد. هر مول  $KOH$ ، یک مول  $HCl$  را خنثی می‌کند.

مورد دوم:

$$[OH^-] = [KOH] = \frac{\frac{0.7 g}{56 g \cdot mol^{-1}}}{0.125 L} = 0.1 mol \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 10^{-13} \Rightarrow \frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-1}}{10^{-13}} = 10^{12}$$

مورد سوم:

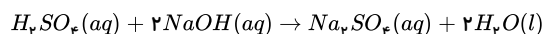


$$[YOH] = 0.2 \frac{mol}{L} \xrightarrow{\times 0.05 L} \text{مول یون ها} = 0.01 mol$$

مورد چهارم: با اضافه کردن ۱.۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر، جرم و مول  $KOH$  سه برابر شده و در نتیجه غلظت مولی محلول و  $OH^-$  هم سه خواهد شد.

۲۵-۵۷-۱۸

گزینه ۳ ۱۵۸



$$H_2SO_4 \begin{cases} C_{M_1} = 0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ V_1 = ? \\ n_1 = 2 \end{cases} \quad NaOH \begin{cases} C_{M_2} = 0,4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ V_2 = 200 \\ n_2 = 1 \end{cases}$$

$$C_{M_1} \cdot V_1 \cdot n_1 = C_{M_2} \cdot V_2 \cdot n_2$$

$$0,5 \times V_1 \times 2 = 0,4 \times 200 \times 1 \Rightarrow V_1 = 100 \text{ mL}$$

$$\text{حجم کل محلول} = 100 + 200 = 300 \text{ mL}$$

$$? \text{ min} = 100 \text{ mL } H_2SO_4 \text{ محلول} \times \frac{1 \text{ s}}{0,35 \text{ L } H_2SO_4 \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 48 \text{ min}$$

۸۸-۴-۸

گزینه ۱ ۱۵۹

$$\text{غلظت محلول سود} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم}} = \frac{10 \times 0,02}{50 \times 10^{-3}} = 4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? g H_2SO_4 = 15 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{4 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{2 \text{ mol } NaOH} \times \frac{98 \text{ g } H_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 2,94 \text{ g}$$

۸۳-۷-۱۰

گزینه ۱ ۱۶۰

$$[OH^-] = 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L} = 1 \times 1 \times m \Rightarrow m = 10^{-4}$$

$$[H^+] = 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L} = 1 \times m \Rightarrow m = 10^{-4}$$

$$HNO_3 \text{ افزودن } Q_1 M_1 V_1 = Q_2 \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow 1 \times 10^{-4} \times 100 = 1 \times \frac{m}{63}$$

$$\Rightarrow m = 63 \times 10^{-2}$$

$$NaOH \sim: 1 \times 10^{-4} \times 100 = 1 \times \frac{m_2}{40} \Rightarrow m_2 = 40 \times 10^{-2}$$

$$\frac{63}{40} = 1,575$$

۴۴-۳۴-۲۲

گزینه ۲ ۱۶۱

ابتدا با به دست آوردن  $[H^+]$  و با توجه به قوی بودن اسید  $HA$ ، مجموع شمار مول‌های مصرف‌شده آن را به دست می‌آوریم:

$$pH = 0,3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-0,3} = \frac{1}{10^{0,3}} = 0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{\times 0,1 \text{ L}} n_{H^+} = 0,05 \xrightarrow{\text{یک اسید قوی است } HA} n_{HA} = 0,05 \text{ mol } HA$$

روش اول: اگر جرم  $Na_2O$  و  $K_2O$  را به ترتیب برابر  $x$  و  $y$  در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$1 Na_2O \sim 2 HA \Rightarrow \frac{x g Na_2O}{1 \times 62} = \frac{n \text{ mol } HA}{2} \Rightarrow n = \frac{x}{31}$$

$$1 K_2O \sim 2 HA \Rightarrow \frac{y g K_2O}{1 \times 94} = \frac{m \text{ mol } HA}{2} \Rightarrow m = \frac{y}{47}$$

$$\Rightarrow n + m = 0,05 = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{x}{31} + \frac{y}{47} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{1,5x}{46,5} + \frac{y}{47} = \frac{1}{20}$$

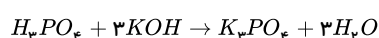
$$\Rightarrow 1,5x + y = \frac{46}{20} = 2,3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 2 (*) \\ 1,5x + y = 2,3 \end{cases} \xrightarrow{(*)} x = \frac{2,3 - 2}{0,5} = 0,6$$

با توجه به تقریب‌های استفاده‌شده، جواب گزینه ۲، می‌باشد.

۸۹-۴-۷

گزینه ۲ ۱۶۲



$$\left( \frac{0,2 \text{ L} \times C_M (\text{mol} \cdot L^{-1})}{3} \right)_{KOH} = \left( \frac{53}{1 \times 212} \right)_{K_3PO_4} \Rightarrow C_{M_{KOH}} = 3,75 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۴۲-۳۰-۲۸

گزینه ۴ ۱۶۳

ابتدا مقدار مول سدیم هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,3 = \frac{n}{0,2} \Rightarrow n = 0,06 \text{ mol}$$





در مرحله بعدی غلظت دو محلول اسیدی را محاسبه می‌کنیم:

$$M_1 = 10^{-1,4} = 10^{0,6} \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M_2 = 10^{-1,7} = 10^{0,3} \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

برای خنثی شدن کامل مقدار مول اسید باید با مقدار مول سدیم هیدروکسید برابر شود، بنابراین:

$$n = M_1 V_1 + M_2 V_2 \Rightarrow 0,06 = 0,04a + 0,02b \Rightarrow 3 = 2a + b$$

یکی از جواب‌های معادله بالا  $a = b = 1L = 1000 \text{ mL}$  است که در این صورت مجموع حجم این دو محلول برابر ۲۰۰۰ میلی‌لیتر است.

۳۸-۴۸-۱۵

گزینه ۴ ۱۶۴

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0,01) = 2$$

$$pH = 4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Delta[H^+] = 10^{-2} - 10^{-4} = 9,9 \times 10^{-3} \Rightarrow \Delta n(H^+) = 9,9 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L} \times 2L = 19,8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

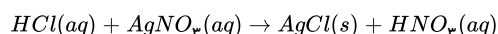
هر مول  $H^+$  با ۱ مول  $OH^-$  خنثی می‌شود:

$$0,0198 \text{ mol KOH} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} \simeq 1,11 \text{ g KOH}$$

۷۴-۵-۲۱

گزینه ۴ ۱۶۵

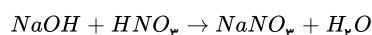
$$n = M \times V \rightarrow \text{مول HCl} = 0,02 \times \frac{25}{1000} = \frac{1}{2000} \text{ mol}$$



با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد، تعداد مول  $HCl$  مصرفی با  $HNO_3$  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.

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{\frac{1}{2000} \text{ mol}}{\frac{50}{1000} L} = \frac{1}{100} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

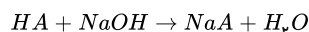
$$[HCl] = 10^{-pH} \Rightarrow pH = 2$$



$$\frac{1}{2000} \text{ mol HNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 20 \text{ mg NaOH}$$

۸۱-۶-۱۳

گزینه ۳ ۱۶۶



$$0,16 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{1 \text{ mol NaOH}} = 0,004 \text{ mol HA} \text{ مصرف شده}$$

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 0,01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$0,01 = \frac{x \text{ mol H}^+}{0,1 L} \Rightarrow x = 0,001 \text{ mol H}^+$$

$$\text{مول HA اولیه} = 0,004 + 0,001 = 0,005 \text{ mol}$$

$$\text{جرم محلول اولیه HA} = 2,5 \text{ g}$$

$$\text{جرم HA} = 0,005 \text{ mol HA} \times \frac{150 \text{ g HA}}{1 \text{ mol HA}} = 0,75 \text{ g HA}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم HA}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{0,75}{2,5} \times 100 = 30\%$$

۷۷-۸-۱۵

گزینه ۴ ۱۶۷

$$\begin{cases} \text{تعداد مول KOH} \Rightarrow \frac{40}{1000} L \times 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1} = 0,008 \text{ mol KOH} \\ \text{تعداد مول HCl} \Rightarrow \frac{10}{1000} L \times 0,6 \text{ mol} \cdot L^{-1} = 0,006 \text{ mol HCl} \end{cases}$$

چون مول  $KOH$  بیشتر بوده، محلول نهایی بازی است. کاغذ  $pH$  در محلول‌های بازی به رنگ آبی درمی‌آید. برای محاسبه  $pH$  محلول نهایی می‌توان به صورت زیر عمل کرد:

$$\Delta n = 0,008 - 0,006 = 0,002 \text{ mol KOH} \rightarrow \text{اضافی } M_{\text{KOH}} = [\text{OH}^-] = \frac{n}{V} = \frac{0,002}{\frac{40+10}{1000}} = 0,04 = 4 \times 10^{-2}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-2}} = \frac{10 \times 10^{-15}}{4 \times 10^2} = 2,5 \times 10^{-17} \rightarrow pH = -\log(2,5 \times 10^{-17}) = 17 - (\log 2,5 - \log 10) = 17,6$$

۶۲-۱۶-۲۱

گزینه ۳ ۱۶۸

$$\text{HCl} \rightarrow 0,25 \text{ L محلول} \times \frac{0,2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L محلول}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{KOH} \rightarrow 0,1 \text{ L محلول} \times \frac{0,1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ L محلول}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{NaOH} \rightarrow 0,15 \text{ L محلول} \times \frac{4 \text{ g NaOH}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0,015 \text{ mol}$$

هر مول اسید تک پروتون دار با یک مول باز تک ظرفیتی خنثی می شود. پس در محلول حاصل به حجم ۵۰۰ میلی لیتر ۰,۰۲۵ مول اسید باقی می ماند.

غلظت یون هیدرونیوم در محلولی با  $pH = 1,7$  برابر است با:

$$[\text{H}^+] = 10^{-pH} = 10^{-1,7} = 10^{0,3} \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2}$$

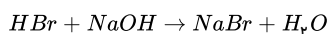
حجم محلول نهایی را برابر است با:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,02 = \frac{0,025}{V} \Rightarrow V = 1,25 \text{ L} = 1250 \text{ mL}$$

پس محلول نهایی از اضافه کردن ۷۵۰ میلی لیتر آب به ۵۰۰ میلی لیتر محلول تولید شده است.

۸۹-۵-۶

گزینه ۲ ۱۶۹



$$\text{غلظت مولی } \frac{n}{V} \rightarrow \text{غلظت مولی NaOH} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{1,6 \text{ mol}}{40} = 0,04 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

چون غلظت مولی HBr بیشتر از NaOH می باشد، پس محلول حاصل اسیدی است و برای تعیین  $[\text{H}^+]$  نهایی، باید تعداد مول های  $\text{OH}^-$  را از  $\text{H}^+$  کم کنیم و به حجم نهایی محلول تقسیم کنیم:

$$n_{(\text{HBr})} = (0,1 \text{ L} \times 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}) = 0,02 \text{ mol HBr}$$

$$n_{(\text{NaOH})} = (0,2 \text{ L} \times 0,04 \frac{\text{mol}}{\text{L}}) = 0,008 \text{ mol NaOH}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{نهایی}} = \frac{n_{\text{HBr}} - n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{HBr}} + V_{\text{NaOH}} + V_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{(0,02 - 0,008) \text{ mol}}{(0,1 + 0,2 + 0,2) \text{ L}} = \frac{0,012 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,024 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$pH = -\log[\text{H}^+] \rightarrow pH = -\log(2,4 \times 10^{-3}) \rightarrow pH = 3 - \log(2,4 \times 10^{-3}) = 3 - 3 \log 2 - \log 3$$

$$pH = 3 - 3 \times 0,3 - 0,5 = 1,6$$

$$(\log 2 = 0,3, \log 3 = 0,5)$$

۸۶-۵-۹



# پاسخنامه کلیدی

|    |   |    |   |     |   |     |   |     |   |
|----|---|----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| ۱  | ۴ | ۳۵ | ۲ | ۶۹  | ۴ | ۱۰۳ | ۴ | ۱۳۷ | ۲ |
| ۲  | ۲ | ۳۶ | ۳ | ۷۰  | ۴ | ۱۰۴ | ۱ | ۱۳۸ | ۲ |
| ۳  | ۳ | ۳۷ | ۱ | ۷۱  | ۴ | ۱۰۵ | ۴ | ۱۳۹ | ۲ |
| ۴  | ۴ | ۳۸ | ۲ | ۷۲  | ۴ | ۱۰۶ | ۴ | ۱۴۰ | ۲ |
| ۵  | ۴ | ۳۹ | ۲ | ۷۳  | ۴ | ۱۰۷ | ۱ | ۱۴۱ | ۱ |
| ۶  | ۲ | ۴۰ | ۱ | ۷۴  | ۴ | ۱۰۸ | ۳ | ۱۴۲ | ۴ |
| ۷  | ۱ | ۴۱ | ۴ | ۷۵  | ۱ | ۱۰۹ | ۳ | ۱۴۳ | ۴ |
| ۸  | ۲ | ۴۲ | ۴ | ۷۶  | ۴ | ۱۱۰ | ۴ | ۱۴۴ | ۲ |
| ۹  | ۲ | ۴۳ | ۴ | ۷۷  | ۱ | ۱۱۱ | ۱ | ۱۴۵ | ۱ |
| ۱۰ | ۱ | ۴۴ | ۴ | ۷۸  | ۴ | ۱۱۲ | ۲ | ۱۴۶ | ۳ |
| ۱۱ | ۳ | ۴۵ | ۱ | ۷۹  | ۳ | ۱۱۳ | ۱ | ۱۴۷ | ۱ |
| ۱۲ | ۳ | ۴۶ | ۲ | ۸۰  | ۳ | ۱۱۴ | ۲ | ۱۴۸ | ۴ |
| ۱۳ | ۲ | ۴۷ | ۳ | ۸۱  | ۱ | ۱۱۵ | ۱ | ۱۴۹ | ۱ |
| ۱۴ | ۴ | ۴۸ | ۳ | ۸۲  | ۴ | ۱۱۶ | ۳ | ۱۵۰ | ۴ |
| ۱۵ | ۱ | ۴۹ | ۴ | ۸۳  | ۲ | ۱۱۷ | ۴ | ۱۵۱ | ۴ |
| ۱۶ | ۱ | ۵۰ | ۳ | ۸۴  | ۲ | ۱۱۸ | ۳ | ۱۵۲ | ۱ |
| ۱۷ | ۴ | ۵۱ | ۲ | ۸۵  | ۴ | ۱۱۹ | ۱ | ۱۵۳ | ۴ |
| ۱۸ | ۴ | ۵۲ | ۲ | ۸۶  | ۳ | ۱۲۰ | ۴ | ۱۵۴ | ۴ |
| ۱۹ | ۱ | ۵۳ | ۲ | ۸۷  | ۲ | ۱۲۱ | ۴ | ۱۵۵ | ۴ |
| ۲۰ | ۲ | ۵۴ | ۲ | ۸۸  | ۱ | ۱۲۲ | ۱ | ۱۵۶ | ۴ |
| ۲۱ | ۱ | ۵۵ | ۳ | ۸۹  | ۳ | ۱۲۳ | ۲ | ۱۵۷ | ۴ |
| ۲۲ | ۲ | ۵۶ | ۱ | ۹۰  | ۳ | ۱۲۴ | ۳ | ۱۵۸ | ۳ |
| ۲۳ | ۲ | ۵۷ | ۲ | ۹۱  | ۲ | ۱۲۵ | ۳ | ۱۵۹ | ۱ |
| ۲۴ | ۳ | ۵۸ | ۲ | ۹۲  | ۳ | ۱۲۶ | ۴ | ۱۶۰ | ۱ |
| ۲۵ | ۱ | ۵۹ | ۴ | ۹۳  | ۴ | ۱۲۷ | ۴ | ۱۶۱ | ۲ |
| ۲۶ | ۴ | ۶۰ | ۳ | ۹۴  | ۲ | ۱۲۸ | ۱ | ۱۶۲ | ۲ |
| ۲۷ | ۴ | ۶۱ | ۲ | ۹۵  | ۲ | ۱۲۹ | ۴ | ۱۶۳ | ۴ |
| ۲۸ | ۴ | ۶۲ | ۱ | ۹۶  | ۲ | ۱۳۰ | ۴ | ۱۶۴ | ۴ |
| ۲۹ | ۱ | ۶۳ | ۱ | ۹۷  | ۳ | ۱۳۱ | ۴ | ۱۶۵ | ۴ |
| ۳۰ | ۱ | ۶۴ | ۴ | ۹۸  | ۲ | ۱۳۲ | ۱ | ۱۶۶ | ۳ |
| ۳۱ | ۴ | ۶۵ | ۲ | ۹۹  | ۴ | ۱۳۳ | ۲ | ۱۶۷ | ۴ |
| ۳۲ | ۴ | ۶۶ | ۳ | ۱۰۰ | ۱ | ۱۳۴ | ۲ | ۱۶۸ | ۳ |
| ۳۳ | ۳ | ۶۷ | ۲ | ۱۰۱ | ۲ | ۱۳۵ | ۱ | ۱۶۹ | ۲ |
| ۳۴ | ۴ | ۶۸ | ۴ | ۱۰۲ | ۲ | ۱۳۶ | ۲ |     |   |