۱) تفاوت جرم مولی یک پاک‌کننده غیرصابونی که گروه R در آن ۱۴ اتم کربن دارد با یک پاک‌کننده صابونی ۱۸ کربنی کدام است؟ (کاتیون موجود در هر دو نوع پاک‌کننده Na^+ است. گروه R و بخش هیدروکربنی صابون را سیرشده و خطی در نظر بگیرید.)
$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۶ **۲)** ۷۹ **۳)** ۴۸ **۴)** ۷۰

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

پاک‌کننده غیرصابونی:

$C_{۱۴}H_{۲۹}C_۶H_۴SO_۳Na = C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۳Na$

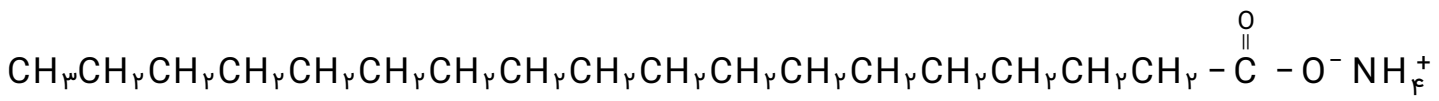
پاک‌کننده صابونی:

$C_{۱۷}H_{۳۵}COONa = C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲Na$

پاک‌کننده غیرصابونی ۲ اتم کربن بیش‌تر، ۲ اتم هیدروژن کم‌تر، یک اتم گوگرد و یک اتم اکسیژن بیش‌تر دارد.

تفاوت جرم مولی $= (۲ \times ۱۲) - (۲ \times ۱) + ۳۲ + ۱۶ = ۷۰ g.mol^{-۱}$

۲) با توجه به ساختار داده شده چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟



الف) مربوط به یک پاک‌کننده صابونی مایع است.

ب) با اضافه کردن این ترکیب به مخلوط آب و روغن مخلوطی تشکیل می‌شود که ته‌نشین نمی‌شود.

پ) برای تغییر حالت فیزیکی این پاک‌کننده در حالت خالص کافی است تعداد کربن‌های زنجیره آلکیل را کاهش دهیم.

ت) هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «پ» نادرست است.

ساختار داده شده مربوط به صابون مایع است که با اضافه کردن آن به مخلوط آب و روغن مخلوطی پایدار تشکیل می‌شود. حالت فیزیکی این پاک‌کننده به جزء کاتیونی آن بستگی دارد. اگر جزء کاتیونی، سدیم باشد صابون جامد است و اگر پتاسیم یا آمونیوم باشد صابون مایع خواهد بود.

۳) کدام گزینه درست است؟

۱) اولین استفاده انسان از شوینده‌ها، به چندین سال پس از میلاد بر می‌گردد.
۲) ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری وبا، واکسیناسیون است.
۳) شاخص امید به زندگی، میانگین سال‌های زندگی افراد را نشان می‌دهد.
۴) با گذشت زمان و افزایش شاخص امید به زندگی، جمعیت افراد بالای ۸۰ سال کاهش یافته است.

پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که چندهزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

گزینه «۲»: ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری از بروز بیماری وبا، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

گزینه «۴»: با توجه به نمودار صفحه ۲ کتاب درسی، با گذشت زمان، امید به زندگی افزایش یافته و به دنبال آن، جمعیت افراد بالای ۸۰ سال بیش‌تر شده است.

۴) ۱۶/۷ گرم صابون جامد ۲۰ کربنه را وارد ۴ لیتر آب سخت حاوی منیزیم کلرید کرده‌ایم. در صورتی که پس از مدتی غلظت نمک خوراکی در این آب به $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$ مولار برسد، چند درصد صابون در تشکیل لکه‌های سفیدرنگ شرکت نکرده است؟
$Na=۲۳, C=۱۲, O=۱۶, H=۱ : g.mol^{-۱}$

۱) ۲۰ ۲) ۸۰ ۳) ۳۰ ۴) ۷۰

پاسخ: گزینه ۲

فرمول صابون جامد ۲۰ کربنه به‌صورت $C_{۱۹}H_{۳۹}COO^-Na^+$ می‌باشد و واکنش این صابون با منیزیم کلرید به‌صورت زیر است:

$$۲C_{۱۹}H_{۳۹}COONa(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow (C_{۱۹}H_{۳۹}COO)_۲Mg(s) + ۲NaCl(aq)$$

از غلظت نمک خوراکی (NaCl) حاصل به مقدار صابون شرکت کرده در واکنش می‌رسیم:

$$\text{صابون } g = ۴L \text{ محلول} \times \frac{۲/۵\times۱۰^{-۳}\ mol NaCl}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۲mol \text{ صابون}}{۲mol\ NaCl}$$

$$\times \frac{۳۳۴ \text{ صابون}}{۱mol \text{ صابون}} = ۳/۳۴g \text{ صابون}$$

$$\text{درصد صابون شرکت نکرده در واکنش} = \frac{۱۶/۷-۳/۳۴}{۱۶/۷} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

⑤ چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) ماده حل شونده در ضدیخ قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی با آب را ندارد.

ب) قدرت پاک‌کنندگی صابون برای پاک کردن لکه چربی یکسان از پارچه پلی‌استر، بیش‌تر از پارچه نخی است.

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

ت) قیمت مناسب‌تر و کارایی بالاتر از مزیت‌های پاک‌کننده‌های غیرصابونی در مقایسه با صابون‌ها است.

۱) صفر **۲)** ۱ **۳)** ۲ **۴)** ۳

پاسخ: گزینه ۲

گزینه ۲

عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) ماده حل شونده در ضدیخ، اتیلن گلیکول بوده و به دلیل برخورداری از گروه هیدروکسیل می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

ب) قدرت پاک‌کنندگی صابون برای پارچه نخی بیشتر از پارچه پلی‌استر است.

پ) در آب دریا به دلیل وجود یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} قدرت پاک‌کنندگی صابون، کمتر از آب چشمه است.

ت) این جمله با توجه به متن کتاب درسی درست است.

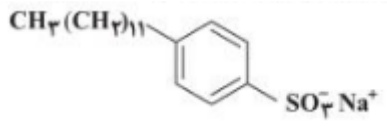
۶) چه تعداد از مطالب زیر در رابطه با ساختار ترکیب زیر درست است؟ ($S = ۳۲, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

آ) این ساختار مربوط به یک پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول $C_{۱۸}H_{۲۵}SO_{۳}^{-}Na^{+}$ است.

ب) در این مولکول سه اتم کربن می‌توان یافت که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

پ) درصد جرمی اکسیژن در این پاک‌کننده، ۱/۵ برابر درصد جرمی گوگرد است.

ت) این ترکیب در حضور یون‌های منیزیم رسوب تشکیل می‌دهد.



۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲

فقط عبارت (پ) صحیح است.

رابطه درصد جرمی برای عنصرهای اکسیژن و گوگرد در این ترکیب به‌صورت زیر است:

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{\text{جرم مولی ترکیب}}{۳\times۱۶} \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد جرمی گوگرد} = \frac{\text{جرم مولی ترکیب}}{۳۲} \times ۱۰۰$$

نسبت درصد جرمی اکسیژن به گوگرد برابر است با: $\frac{۳\times۱۶}{۳۲} = ۱/۵$

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت (آ): فرمول کلی این ترکیب، $C_{۱۸}H_{۲۹}SO_{۳}^{-}Na^{+}$ است.

عبارت (ب): در این مولکول فقط دو اتم کربن می‌توان یافت که به اتم هیدروژن متصل نیستند؛ دو اتم کربن از حلقه بنزنی که یکی به گروه $SO_{۳}^{-}$ و دیگری به زنجیر هیدروکربنی متصل است.

عبارت (ت): پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند و با یون‌های $Mg^{۲+}$ و $Ca^{۲+}$ رسوب نمی‌دهند.

⑦ یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده و یک پاک‌کننده صابونی که در زنجیر هیدروکربنی آن یک پیوند دوگانه وجود دارد را درنظر بگیرید. اگر شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده غیرصابونی برابر شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده صابونی باشد، اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن در این دو پاک‌کننده کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

فرض می‌کنیم که زنجیر هیدروکربنی پاک‌کننده غیرصابونیmو زنجیر هیدروکربنی پاک‌کننده صابونی nاتم کربن دارد. به‌علت وجود یک پیوند دوگانه در زنجیر هیدروکربنی پاک‌کننده صابونی، از شمار اتم‌های هیدروژن دو واحد کم می‌شود.

فرمول پاک‌کننده غیرصابونی:

$m+۶$: شمار Cها $\rightarrow C_mH_{۲m+۱}C_۶H_۴SO_۳Na$

فرمول پاک‌کننده صابونی:

$n+۱$: شمار Cها $\rightarrow C_nH_{۲n-۱}COONa$

اختلاف Hها $= |(۲n-۱)-(۲m+۵)|$

$\xrightarrow{n+۱=m+۶\Rightarrow n=m+۵} ۲m+۹-(۲m+۵)=۴$

⑧ کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

۱) فرمول کلی لکه‌های سفیدرنگی که براثر شست و شوی لباس‌ها با صابون در آب‌های سخت ایجاد می‌شود، به‌صورت $(RCOO)_۲Mg$ و $(RCOO)_۲Ca$ می‌باشد.

۲) در فرایند پاک‌کردن لکه چربی به‌کمک آب و صابون، صابون از سمت سر آنیونی خود به لکه چربی می‌چسبد.

۳) به‌منظور افزایش خاصیت پاک‌کنندگی و ضدعفونی‌کنندگی صابون‌ها، به‌ترتیب به آن‌ها نمک‌های سولفات‌دار و ماده شیمیایی کلردار می‌افزایند.

۴) پاک‌کننده‌های صابونی افزون بر ایجاد برهم‌کنش بین ذره‌ای با آلاینده‌ها، با آن‌ها واکنش نیز می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: در فرایند پاک‌کردن لکه‌های چربی، صابون از سمت ناقطبی آنیون خود به لکه چربی می‌چسبد.

گزینه «۳»: به‌منظور افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها، به آن‌ها نمک‌های فسفات‌دار می‌افزایند.

گزینه «۴»: پاک‌کننده‌های صابونی براساس برهم‌کنش‌های میان‌ذره‌ای عمل می‌کنند. پاک‌کننده‌های خورنده هستند که با آلاینده‌ها واکنش نیز می‌دهند.

⑨ چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

آ) لکه عسل به راحتی با آب شسته می‌شود، زیرا عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار زیادی گروه کربونیل دارند.

ب) فرمول $CH_3(CH_2)_2COO^-K^+$ را می‌توان به یک صابون مایع نسبت داد.

پ) شیر، ژله و سس مایونز مخلوط‌هایی همگن هستند که نور را پخش می‌کنند.

ت) پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر ایجاد بر هم کنش میان ذرات، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

ث) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های سولفات می‌افزایند.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

پاسخ: گزینه ۴

لکه عسل به‌راحتی با آب شسته می‌شود زیرا حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار زیادی گروه هیدروکسیل دارند.

فرمول $CH_3(CH_2)COO^-K^+$ را نمی‌توان به صابون مایع نسبت داد. (به دلیل کم بودن شمار اتم‌های کربن زنجیره هیدروکربنی). شیر، ژله و سس مایونز مخلوط‌هایی ناهمگن هستند (کلویید) که نور را پخش می‌کنند.

برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی موادشوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

⑩ کدام گزینه نادرست است؟

۱) پاک‌کننده‌های غیرصابونی بخش هیدروکربنی دارند.
۲) مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید یک نوع پاک‌کننده صابونی است.
۳) قدرت پاک‌کنندگی صابون در پارچه‌های نخی بیش‌تر از پارچه‌های پلی‌استری است.
۴) به منظور جلوگیری از رسوب کردن صابون، به آن نمک‌های فسفات اضافه می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲

مخلوط $Al + NaOH$ یک پاک‌کننده خورنده است.

در مورد گزینه «۴» دقت کنید که یون فسفات با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} واکنش می‌دهد و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کند.

⑪ کدام گزینه نادرست است؟

۱) صابون‌ها در آب‌هایی که میزان یون‌های کلسیم و منیزیم بالایی دارند، خوب کف نمی‌کنند.
۲) پاک‌کننده‌های خورنده همچون پاک‌کننده‌های غیرصابونی با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.
۳) کلویید مخلوطی ناهمگن، حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.
۴) برای از بین بردن جوش‌های صورت صابون گوگرددار، و برای افزایش قدرت ضدعفونی کنندگی، صابون حاوی مواد کلردار توصیه می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

پاک‌کننده‌های خورنده بر خلاف پاک‌کننده‌های غیرصابونی با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

۱۲) کدام مطلب نادرست است؟

۱) سدیم اکسید یک باز آرنیوس است و از حل شدن ۰/۵ مول از آن، یک مول یون هیدروکسید در آب تولید می‌شود.
۲) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را با یک مبنای علمی توصیف کرد.
۳) یون هیدرونیوم در حقیقت یک یون ۴ اتمی است که برای آسانی به صورت H^+ نشان داده می‌شود.
۴) حل شدن گاز HCl که از یون H^+ و Cl^- تشکیل شده، در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

HCl ترکیب مولکولی است. از یون‌های H^+ و Cl^- تشکیل نشده، اما وقتی در آب حل می‌شود توسط مولکول‌های آب به یون‌های H^+ و Cl^- شکسته می‌شود.

در مورد گزینه «۱»: $Na_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq)$
در مورد گزینه «۳»: $(H_3O^+)(aq)$ یون هیدرونیوم که ۴ اتمی است.

---

۱۳) کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم را افزایش می‌دهند، به‌ترتیب اسید و باز آرنیوس می‌باشند.
۲) در مقایسه میان دو محلول اسیدی یا دو محلول بازی متفاوت، قطعاً اسید یا بازی که غلظت بیش‌تری دارد، رسانایی الکتریکی بیش‌تری نیز دارد.
۳) در یک واکنش برگشت‌پذیر که هم‌زمان واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر می‌شود.
۴) ثابت یونش یک اسید فقط تابع دماست و در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، هر چه ثابت یونش یک اسید بزرگتر باشد، رسانایی الکتریکی محلول آن اسید نیز بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند، به‌ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند.

گزینه «۲»: رسانایی الکتریکی محلول اسید یا باز علاوه بر غلظت به درجه یونش آن نیز بستگی دارد.

گزینه «۳»: در یک واکنش برگشت‌پذیر که هم‌زمان واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌شود ولی لزوماً این مقادیر باهم برابر نیستند.

گزینه «۴»: در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما هرچه ثابت یونش یک اسید بزرگتر باشد، میزان یونیده شدن مولکول‌های اسید بیشتر بوده و رسانایی الکتریکی محلول اسید نیز بیشتر است.

⑭ چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

- آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.
- آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌هایی کار می‌کرد که حلال آن‌ها آلی بود.
- شیمیدان‌ها پس از این‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شد، با واکنش‌ها و ویژگی‌های آن‌ها آشنا شدند.
- آرنیوس نشان داد که $NaOH(s)$ و $HCl(g)$ رسانای برق هستند ولی میزان رسانایی آن‌ها یکسان نیست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

عبارت دوم: نادرست. آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد.

عبارت سوم: نادرست. شیمیدان‌ها پیش از این‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، با واکنش‌ها و ویژگی‌های آن‌ها آشنا شدند.

عبارت چهارم: نادرست. یافته‌های آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان برق‌اند.

⑮ اگر در محلول ۰/۱ مولار HF ، به‌ازای حل شدن ۲۰۰ مولکول از آن، ۲۶۰ ذره به آب اضافه شود، درجه یونش HF چقدر است؟

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۶

پاسخ: گزینه ۳

HF اسیدی ضعیف است که در آب، هم به‌صورت یونی و هم به‌صورت مولکولی حل می‌شود. با فرض اینکه تعداد x مولکول HF به‌صورت یونی در آب حل شود، داریم:

$$HF \begin{cases} \xrightarrow[x]{\text{یونی}} \underset{x}{H^+}(aq) + \underset{x}{F^-}(aq) \\ \xrightarrow[۲۰۰-x]{\text{مولکولی}} \underset{۲۰۰-x}{HF}(aq) \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ - x + x + x = ۲۶۰ \Rightarrow x = ۶۰ \Rightarrow \alpha = \frac{۶۰}{۲۰۰} = ۰/۳$$

۱۶) کدام عبارت نادرست است؟

۱) اسید موجود در انگور جزو اسیدهای خوراکی ضعیف بوده و در محلول آن، افزون بر اندک یون‌های آبپوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شوند.

۲) حضور هم‌زمان مواد واکنش‌دهنده و فراورده در مخلوط پایانی یک واکنش را می‌توان، نشانه‌ای از برگشت‌پذیر بودن آن دانست.

۳) اگر محلول‌هایی با غلظت‌های برابر از هیدروژن هالیدهای دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی عناصر موجود باشند، رسانایی الکتریکی ترکیب شامل هالوژن دوره سوم بیش‌تر خواهد بود.

۴) در یک واکنش برگشت‌پذیر ابتدا واکنش‌دهنده‌ها تا حد امکان مصرف می‌شوند، سپس فرایند مصرف‌شدن فراورده‌ها در جهت عکس واکنش رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۱»: اسیدهای خوراکی میوه‌ها جزو اسیدهای ضعیف طبقه‌بندی می‌شوند و در اسیدهای ضعیف میزان یونش خیلی کم بوده و در محلول آن‌ها افزون بر اندک یون‌های آبپوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شوند.

گزینه «۲»: حضور هم‌زمان مواد واکنش‌دهنده و فراورده نشان می‌دهد میزان مواد واکنش‌دهنده در طی واکنش به صفر نرسیده است؛ پس واکنش کامل نبوده و برگشت‌پذیر است.

گزینه «۳»: هیدروژن هالیدهای دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی عناصر به‌ترتیب HF و HCl هستند که HCl به دلیل میزان یونش بیشتر، در غلظت‌های برابر رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

گزینه «۴»: در واکنش‌های برگشت‌پذیر مصرف واکنش‌دهنده و فراورده به‌صورت همزمان انجام می‌شود.

۱۷) رسانایی الکتریکی یک لیتر از کدام محلول در دمای ۲۵°C بیشتر است؟

۱) محلول یک مولار شکر در آب
۲) محلول ۰/۱ مولار استیک اسید با درصد یونش $\alpha = 2\%$
۳) محلول۰/۰۱ مولار هیدروکلریک اسید
۴) محلول ۰/۰۵ مولار سدیم کلرید

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

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

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

گزینه «۲»:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow [H^+] = [CH_3COO^-] = ۰/۰۰۲ \frac{mol}{L}$$

شمار یون‌ها = ۰/۰۰۲ + ۰/۰۰۲ = ۰/۰۰۴mol

گزینه «۳»: هیدروکلریک اسید، یک اسید قوی بوده و به‌طور کامل یونیده می‌شود:

شمار یون‌ها = ۲×شمار مولکول‌ها = ۲ × ۰/۰۱ = ۰/۰۲mol

گزینه «۴»: سدیم کلرید ترکیب یونی محلول در آب است:

$$NaCl(s) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

شمار یون‌ها = ۲ × ۰/۰۵ = ۰/۱mol

(۱۸) کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) کلوئیدها، مخلوط‌های همگن هستند که نور را پخش می‌کنند.
۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۵ مولار کلسیم هیدروکسید در دمای اتاق برابر $۱۰^{-۱۳}$ مول بر لیتر است.
۳) برای افزایش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.
۴) محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید، الکترولیت قوی‌تری از محلول ۰/۱۵ مولار کلسیم هیدروکسید است.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه ۲

گزینه «۱»: نادرست. کلوییدها، مخلوط‌های ناهمگن محسوب می‌شوند.

گزینه «۲» درست. انحلال‌پذیری $Ca(OH)_۲$ به‌صورت زیر است:

$$Ca(OH)_۲(aq) \rightarrow Ca^{۲+}(aq) + ۲OH^-(aq)$$

$$?mol\ OH^- = ۰/۰۵mol\ Ca(OH)_۲ \times \frac{۲mol\ OH^-}{۱mol\ Ca(OH)_۲}$$

$$= ۰/۱mol\ OH^-$$

$$\Rightarrow [H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۳}\ mol.L^{-۱}$$

گزینه «۳»: نادرست. برای کاهش میزان اسیدی بودن آهک می‌زنند.

گزینه «۴»: نادرست. غلظت یون‌ها در دو محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$۰/۱۵\frac{mol}{L}Ca(OH)_۲ = \frac{۳mol\ \text{یون}}{۱molCa(OH)_۲} = ۰/۴۵mol.L^{-۱}\ \text{یون}$$

$$۰/۲\frac{mol}{L}HCl \times \frac{۳mol\ \text{یون}}{۱molHCl} = ۰/۴mol.L^{-۱}\ \text{یون}$$

غلظت یون موجود در محلول ۰/۱۵ مولار کلسیم هیدروکسید بیشتر است، پس الکترولیت قوی‌تری است.

(۱۹) کدام مورد (موارد) از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) در فرایند تولید مواد گوناگون، اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد.

ب) کم‌تر بودن رسانایی الکتریکی محلول هیدروکلریک اسید از محلول هیدروفلوئوریک اسید در شرایط یکسان، نشان می‌دهد که شمار یون‌های موجود در آن کم‌تر است.

پ) اسیدهای موجود در سرکه سیب و لیمو به ترتیب از جمله اسیدهای ضعیف و قوی هستند.

ت) K برای یک واکنش تعادلی در دمای معین، با تغییر غلظت واکنش‌دهنده‌ها تغییر می‌کند.

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

پاسخ: گزینه ۱

شکل درست سایر موارد:

ب) کم‌تر بودن رسانایی الکتریکی هیدروفلوئوریک اسید نشان می‌دهد که در شرایط یکسان شمار یون‌های موجود در آن از محلول هیدروکلریک اسید کم‌تر است.

پ) اسیدهای موجود در سرکه سیب و لیمو ازجمله اسیدهای ضعیف هستند.

ت) K برای یک واکنش تعادلی در دمای معین، مقداری ثابت است و با تغییر غلظت واکنش‌دهنده‌ها تغییر نمی‌کند.

(۲۰) جدول زیر غلظت تعادلی گونه‌های موجود در سه محلول از HA با غلظت‌های آغازی گوناگون را در دمای $25^\circ C$ نشان می‌دهد. باتوجه به آن، کدام گزینه نادرست است؟

شماره محلول	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده $(mol.L^{-1})$		
	$[HA]$	$[A^-]$	$[H^+]$
۱	۰/۰۴	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸
۲	۰/۰۱	W	X
۳	Z	Y	۰/۰۰۲

۱) در هر سه محلول $[H^+] = [A^-]$ است.

۲) مقدار Z برابر با $0/025 mol.L^{-1}$ و مقدار X برابر با $0/004 mol.L^{-1}$ است.

۳) ثابت تعادل در این دما به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها بستگی ندارد.

۴) مقدار ثابت یونش اسید در هر ۳ آزمایش برابر با $1/6 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$ است.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

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

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

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

طبق محلول (۲):

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

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

طبق محلول (۳):

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

$$\Rightarrow Z = 2/5 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$$

گزینه «۳»: ثابت تعادل فقط تابع دما است.

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

(۲۱) ۲۳/۵ گرم اسید ضعیف HA با درصد یونش۰/۲% را در ۲/۵ لیتر آب حل می‌کنیم. اگر ثابت یونش این اسید $۸ \times ۱۰^{-۷} mol.L^{-۱}$ باشد، جرم مولی HA چند گرم بر مول است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کنید.)

۱) ۱۱۷/۵ ۲) ۴۷ ۳) ۹۴ ۴) ۲۳/۵

پاسخ: گزینه ۲

فرض کنیم غلظت این اسید M مولار باشد. $HA \rightleftharpoons H^{+} + A^{-}$

$[H^{+}] = [A^{-}] = M.\alpha = M \times ۲ \times ۱۰^{-۳}$

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

$K = \frac{[H^{+}][A^{-}]}{[HA]} \Rightarrow ۸ \times ۱۰^{-۷} = \frac{(M \times ۲ \times ۱۰^{-۳})^{۲}}{M}$

غلظت اسید $\Rightarrow M = ۰/۲ mol.L^{-۱}$

$۲/۵\ L$ محلول $\times \frac{۰/۲\ mol\ HA}{۱\ L\ محلول} \times \frac{x\ g\ HA}{۱\ mol\ HA} = ۲۳/۵g\ HA$

$\Rightarrow x = ۴۷$

(۲۲) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- HI یک اسید قوی بوده و ثابت یونش آن در مقایسه با HCN بسیار بزرگ است.
- به فرایندی که در آن یک ترکیب یونی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.
- کربوکسیلیک اسیدها ازجمله اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آن‌ها می‌تواند به‌صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.
- اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب‌پوشیده دانست، به‌طوری که در آن‌ها هیچ مولکول یونیده نشده‌ای یافت نمی‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

موارد اول و سوم درست است. بررسی موارد:

مورد اول: HIیک اسید قوی با ثابت یونش بسیار بزرگ است؛ درحالی‌که HCN یک اسید ضعیف با ثابت یونش بسیار کوچک است.

مورد دوم: به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی (نه یونی) در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

مورد سوم: کربوکسیلیک‌اسیدها ازجمله اسیدهای ضعیف هستند که فقط هیدروژن گروه کربوکسیل آن‌ها می‌تواند به‌صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

مورد چهارم: اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب‌پوشیده دانست، به طوری که در آن‌ها تقریباً مولکول‌های یونیده نشده یافت نمی‌شود.

۲۳) در یک واکنش برگشت‌پذیر، در لحظه برقراری تعادل سرعت واکنش‌های رفت و برگشت ..... و غلظت مواد فراورده و واکنش‌دهنده ..... می‌شود. ثابت تعادل، در دمای ثابت ..... مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها است.

۱) ثابت – برابر – مستقل از
۲) ثابت – برابر – وابسته به
۳) برابر – ثابت – وابسته به
۴) برابر – ثابت – مستقل از

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

در یک واکنش برگشت‌پذیر، در لحظه برقراری تعادل سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر و غلظت مواد فراورده و واکنش‌دهنده ثابت می‌شود. ثابت تعادل، در دمای ثابت مستقل از مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها است.

۲۴) در یک نمونه محلول آبی هیدروکلریک اسید در دمای اتاق، نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید برابر با $۱۰^{۱۲}$ می‌باشد. از واکنش ۵۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات، مقدار ..... لیتر گاز $CO_۲$ در شرایط STP تولید می‌شود و pH محلول اسید برابر با ..... بوده است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$$NaHCO_۳(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$$

۱) ۱/۱۲ ، ۱
۲) ۱۱/۲ ، ۲
۳) ۱/۱۲ ، ۲
۴) ۱۱/۲ ، ۱

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطه زیر برقرار است:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

$$\frac{[H_۳O^+]}{[OH^-]} = ۱۰^{۱۲} \Rightarrow [H_۳O^+] = ۱۰^{۱۲}[OH^-]$$

$$\Rightarrow [H_۳O^+] = ۱۰^{-۱} \, mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = ۱$$

$$n = M.V \Rightarrow n = ۰/۱ mol.L^{-۱} \times ۰/۵L = ۰/۰۵ mol HCl$$ مصرفی

$$?LCO_۲ = ۰/۰۵ mol HCl \times \frac{۱ mol CO_۲}{۱ mol HCl} \times \frac{۲۲/۴ LCO_۲}{۱ mol CO_۲} = ۱/۱۲ LCO_۲$$

۲۵) pH یک لیتر محلول HB با درصد یونش ۲% با pH یک لیتر محلول HA با درصد یونش ۸% برابر است. جرم اسید HB چند برابر جرم اسید HA است؟ ($HA = ۲۰, HB = ۶۰ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینهٔ «۴»

$pH(HA) = pH(HB) \Rightarrow [H^+]_{HA} = [H^+]_{HB}$

$\%\alpha(HA) = \%۸, \%\alpha(HB) = \%۲$

$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} \Rightarrow [H^+] = \alpha.[HA] \Rightarrow$ بنابراین $۸[HA] = ۲[HB]$

$\Rightarrow \frac{[HB]}{[HA]} = \frac{۸}{۲} = ۴ \Rightarrow$ حجم ۱ لیتر $\Rightarrow \frac{molHB}{molHA} = ۴$

$\Rightarrow \frac{\frac{\text{جرم}_{HB}}{\text{جرم مولی}_{HB}}}{\frac{\text{جرم}_{HA}}{\text{جرم مولی}_{HA}}} \simeq ۴$

$\Rightarrow \frac{\text{جرم}_{HB}}{\text{جرم}_{HA}} = ۴ \times \frac{\text{جرم مولی}_{HB}}{\text{جرم مولی}_{HA}} = ۴ \times \frac{۶۰}{۲۰} = ۱۲$

۲۶) مقدار یک گرم اسید HA را در دمای $۲۵^\circ C$ در آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۲۵ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول به‌دست آمده برابر ۱/۷ باشد، مقدار تقریبی ثابت یونش اسید در دمای $۲۵^\circ C$ برابر چند $mol.L^{-۱}$ است؟ ($\log ۲ \simeq ۰/۳$ و جرم مولی اسید را برابر $۲۰ g.mol^{-۱}$ در نظر بگیرید.)

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

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا غلظت مولی اولیهٔ HA را به‌دست می‌آوریم:

$[HA]_۰ = \frac{\frac{۱}{۲۰}}{۰/۱۲۵} = ۰/۴ \frac{mol}{L}$

از طرفی با توجه به pH داریم: $pH = -\log[H^+]$

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

$= ۲ \times ۱۰^{-۲} mol.L^{-۱}$

$[A^-] = [H^+] = ۰/۰۲ mol.L^{-۱}$

$[HA]_{\text{تعادلی}} = [HA]_۰ - [H^+] = ۰/۴ - ۰/۰۲ = ۰/۳۸ mol.L^{-۱}$

$\Rightarrow K_a = \frac{[H^+][A^+]}{[HA]_{\text{تعادلی}}} = \frac{۰/۰۲ \times ۰/۰۲}{۰/۳۸} \simeq ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$

(۲۷) از واکنش ۶ میلی‌لیتر محلول استیک‌اسید با خلوص و چگالی $۱/۲ g.mL^{-۱}$ با مقدار کافی اتانول، ۵/۹۴ گرم حلال چسب به‌دست می‌آید. بازده درصدی واکنش و فرمول مولکولی این حلال در کدام گزینه آمده است؟ (ناخالصی‌ها واکنش نمی‌دهند.)
$(C = ۱۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) $C_۴H_۸O_۲$، ۸۰
۲) $C_۳H_۶O_۲$، ۷۵
۳) $C_۴H_۸O_۲$، ۷۵
۴) $C_۳H_۶O_۲$، ۸۰

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش به‌صورت زیر است:

$$C_۲H_۵OH + C_۲H_۴O_۲ \xrightarrow{H_۲SO_۴} C_۴H_۸O_۲ + H_۲O$$

$$?g C_۴H_۸O_۲ = ۶mL C_۲H_۴O_۲ \times \frac{۱/۲ g\ C_۲H_۴O_۲}{۱ mL\ C_۲H_۴O_۲} \times \frac{۱ mol\ C_۲H_۴O_۲}{۶۰ g\ C_۲H_۴O_۲}$$

$$\times \frac{۱ mol\ C_۴H_۸O_۲}{۱ mol\ C_۲H_۴O_۲} \times \frac{۸۸ g\ C_۴H_۸O_۲}{۱ mol\ C_۴H_۸O_۲} \times \frac{۷۵}{۱۰۰} = ۷/۹۲ g C_۴H_۸O_۲$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۵/۹۴}{۷/۹۲} \times ۱۰۰ = ۷۵ \ \%$$

---

(۲۸) اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول جوهرنمک، با ۴۲۰ میلی‌گرم جوش شیرین به‌طور کامل واکنش دهد، pH محلول جوهر نمک کدام است و گاز تولیدی حاصل از واکنش، با چند میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_۲$ با $pH = ۱۳$ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(N a = ۲۳ , H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$ $(\log ۵ \simeq ۰/۷)$

$$NaHCO_۳(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l) + CO_۲(g)$$

$$Ba(OH)_۲(aq) + CO_۲(g) \rightarrow BaCO_۳(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۱۰۰ – ۱/۳
۲) ۵۰ – ۱/۳
۳) ۵۰ – ۲/۳
۴) ۱۰۰ – ۲/۳

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$?mol HCl = ۰/۴۲ g\ NaHCO_۳ \times \frac{۱ mol\ NaHCO_۳}{۸۴ g\ NaHCO_۳}$$

$$\times \frac{۱ mol\ HCl}{۱ mol\ NaHCO_۳} = ۵ \times ۱۰^{-۳} mol\ HCl$$

$$[HCl] = \frac{۵ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۱} = ۵ \times ۱۰^{-۲}\ mol.\ L^{-۱}$$

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

$$pH = ۱۳ \Rightarrow [OH^-] = ۰/۱ mol.\ L^{-۱} \Rightarrow M_{Ba(OH)_۲} = ۰/۰۵ mol.\ L^{-۱}$$

$$?mL\text{محلول} = ۵ \times ۱۰^{-۳} mol\ HCl \times \frac{۱ mol\ CO_۲}{۱ mol\ HCl} \times \frac{۱ mol\ Ba(OH)_۲}{۱ mol\ CO_۲}$$

$$\text{محلول } mL = ۱۰۰ \times \frac{۱۰۰۰ mL}{۱ L\ \text{محلول}\ Ba(OH)_۲} \times \frac{۱ L\ \text{محلول}\ Ba(OH)_۲}{۵ \times ۱۰^{-۲} mol Ba(OH)_۲}$$

(۲۹) ۰/۵ لیتر محلول استیک اسید (CH_3COOH)، با pH = ۳/۳ و درصد یونش ۲/۵ درصد، به‌تقریب با چند لیتر محلول باریم هیدروکسید با pH = ۱۲ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ $(\log ۵ \simeq ۰/۷ , \log ۳ \simeq ۰/۵ , \log ۲ \simeq ۰/۳)$

۱) ۱ ۲) ۰/۵ ۳) ۲ ۴) ۰/۴

پاسخ: گزینه ۱

CH_3COOH، یک اسید ضعیف است. در محلول اسید، با استفاده از مقدار pH و درصد یونش، می‌توانیم غلظت مولی را به‌دست آوریم.

$$pH = ۳/۳ \Rightarrow [H_3O^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۳/۳} = ۱۰^{+۰/۷-۴}$$

$$= ۱۰^{۰/۷} \times ۱۰^{-۴} = ۵ \times ۱۰^{-۴} \, mol.L^{-۱}$$

$$\text{درجه یونش}(\alpha) = \frac{\text{درصد یونش}(\%\alpha)}{۱۰۰} \Rightarrow \alpha = \frac{۲/۵}{۱۰۰} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$$

$$[H_3O^+] = M_۱ \times \alpha \Rightarrow ۵ \times ۱۰^{-۴} = M_۱ \times (۲/۵ \times ۱۰^{-۲})$$

$$\Rightarrow M_۱ = ۰/۰۲ mol.L^{-۱}$$

$Ba(OH)_۲$، یک باز قوی دوظرفیتی است، بنابراین $\alpha = ۱$ و $n = ۲$ است. با استفاده از مقدار pH، غلظت مولی این باز را مشخص می‌کنیم.

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۲ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۲$$

$$[OH^-] = ۱۰^{-pOH} = ۱۰^{-۲} \, mol.L^{-۱}$$

$$[OH^-] = M_۲ \times n \times \alpha \Rightarrow ۱۰^{-۲} = M_۲ \times ۲ \times ۱$$

$$\Rightarrow M_۲ = ۵ \times ۱۰^{-۳} \, mol.L^{-۱}$$

استیک اسید، توسط باز قوی $Ba(OH)_۲$ خنثی می‌شود، بنابراین می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم.

$$[M_۲ \times V_۲ \times n_۲]_{Ba(OH)_۲} = [M_۱ \times V_۱ \times n_۱]_{CH_3COOH}$$

$$Ba(OH)_۲ \Rightarrow n_۲ = ۲ , CH_3COOH \Rightarrow n_۱ = ۱$$

$$\Rightarrow ۵ \times ۱۰^{-۳} \times V_۲ \times ۲ = ۰/۰۲ \times ۰/۵ \times ۱$$

$$\Rightarrow V_۲ = ۱L \, Ba(OH)_۲ \text{ محلول}$$

(۳۰) بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزمره ما دارند. از جمله آن‌ها می‌توان به شیشه‌پاک‌کن که دارای pH حدود ..... و حاوی ..... است و همچنین به لوله‌باز کن که دارای pH حدود ..... و حاوی ..... است اشاره کرد.

۱) ۱۳/۴ – آمونیاک – ۱۰/۷ – سود سوزآور ۲) ۱۳/۴ – سود سوزآور – ۱۰/۷ – آمونیاک
۳) ۱۰/۷ – آمونیاک – ۱۳/۴ – سود سوزآور ۴) ۱۰/۷ – سود سوزآور – ۱۳/۴ – آمونیاک

پاسخ: گزینه ۳

شیشه‌پاک‌کن حاوی آمونیاک و دارای pH حدود ۱۰/۷ است.

لوله‌بازکن حاوی سودسوزآور و دارای pH حدود ۱۳/۴ است.

(۳۱) کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با محلول‌های لوله بازکن و شیشه پاک‌کن نادرست است؟

الف) در دمای اتاق pH محلول لوله‌بازکن برخلاف شیشه پاک‌کن، بزرگ‌تر از ۷ است.

ب) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار شیشه پاک‌کن، از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار نیتریک‌اسید کمتر است.

پ) K_b محلول شیشه پاک‌کن کمتر از K_b محلول لوله‌بازکن است.

ت) در هر دو محلول درون شیشه پاک‌کن و لوله‌بازکن رابطه $[OH^-] > [H_3O^+]$ برقرار است.

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

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت «الف»: هر دو دارای محلول‌های بازی با $pH > 7$ هستند.

عبارت «ب»: نیتریک‌اسید، اسیدی قوی و محلول درون شیشه پاک‌کن یک باز ضعیف است. در غلظت‌های برابر، رسانایی الکتریکی محلول اسید قوی بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول باز ضعیف است.

عبارت «پ»: محلول درون لوله‌بازکن بازی قوی‌تر با K_b بزرگتر است.

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

(۳۲) عبارت کدام گزینه درست است؟

۱) برخی ترکیبات مانند آمونیاک در آب به میزان کمی یونش پیدا می‌کنند و همانند شکر الکترولیت ضعیف به شمار می‌روند.
۲) محلول شیشه پاک‌کن برخلاف محلول آب و صابون دارای pH بزرگ‌تر از ۷ است.
۳) آمونیاک همانند پتاس سوزآور باز تک‌ظرفیتی به‌شمار می‌رود و برخلاف آن به‌طور عمده به شکل مولکولی در آب حل می‌شود.
۴) در غلظت و دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول لوله بازکن از محلول شیشه پاک‌کن کم‌تر است.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه«۳»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: برخی ترکیبات مانند آمونیاک در آب به میزان کمی یونش پیدا می‌کنند و الکترولیت ضعیف‌اند درحالی که شکر غیرالکترولیت است.

گزینه «۲»: محلول شیشه‌پاک‌کن همانند محلول آب و صابون دارای pH بزرگ‌تر از ۷ است.

گزینه «۴»: در غلظت و دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول لوله‌بازکن از محلول شیشه پاک‌کن بیش‌تر است، زیرا محلول لوله‌بازکن حاوی باز قوی است و به میزان بیش‌تری یونش می‌یابد.

۳۳) کدام گزینه درست است؟

۱) در شیشه پاک‌کن از محلول بازی سدیم هیدروکسید استفاده می‌شود.
۲) آمونیاک از جمله بازهایی است که در آب به طور کامل یونیده می‌شود.
۳) در محلول غلیظ بازهای قوی، یون هیدرونیوم وجود ندارد.
۴) در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول یک مولار آمونیاک کمتر از محلول یک مولار سود سوزآور است.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

با توجه به اینکه آمونیاک باز ضعیف بوده و یون کمتری تولید می‌کند، پس در غلظت و شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی آن کمتر از سدیم هیدروکسید خواهد بود.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در شیشه پاک‌کن از محلول آمونیاک استفاده می‌شود.

گزینه «۲»: آمونیاک به‌طور کامل یونیده نمی‌شود.

گزینه «۳» در محلول غلیظ بازهای قوی نیز یون هیدرونیوم وجود دارد ولی مقدار آن کمتر از یون هیدروکسید است.

۳۴) ۲/۸ لیتر گاز N_2O_5 را در مقدار معینی آب در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۲/۴ لیتر است، حل می‌کنیم. برای از بین بردن خاصیت اسیدی محلول حاصل، حداقل چند گرم Na_2O را باید در آن ظرف حل کنیم؟ ($g.mol^{-1}$: $O = ۱۶$, $Na = ۲۳$)

۱) ۱۵/۵ ۲) ۷/۷۵ ۳) ۳۱ ۴) ۱۲/۲۵

پاسخ: گزینه ۲

مطابق واکنش زیر، از حل کردن N_2O_5 در آب، HNO_3 تولید می‌شود.

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$$

$$?mol\ HNO_3 = 2/8\ L N_2O_5 \times \frac{1\ mol\ N_2O_5}{22/4 L N_2O_5} \times \frac{2\ mol\ HNO_3}{1\ mol\ N_2O_5}$$

$$= \frac{1}{4} mol\ HNO_3$$

از آن‌جایی که از انحلال Na_2O در آب، $NaOH$ به‌دست می‌آید، پس باید اسید HNO_3 و باز $NaOH$ یکدیگر را خنثی کنند.

$$NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$$

$$?molNaOH = \frac{1}{4} molHNO_3 \times \frac{1 molNaOH}{1 molHNO_3} = \frac{1}{4} molNaOH$$

حال طبق واکنش زیر باید مقدار گرم Na_2O اولیه را به ازای تولید $\frac{1}{4}$ مول $NaOH$ به‌دست آوریم.

$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$

$$?g Na_2O = \frac{1}{4} mol\ NaOH \times \frac{1\ mol\ Na_2O}{2\ mol\ NaOH} \times \frac{62\ g\ Na_2O}{1\ mol\ Na_2O}$$

$$= 7/75\ g\ Na_2O$$

۳۵) ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با pH=۱/۴ با چند گرم لیتیم اکسید به طور کامل خنثی می شود؟
$\left(Li = ۷, O = ۱۶ : g.mol^{-۱} ;۱۰^{۰/۳} = ۲\right)$

۱) ۰/۰۶
۲) ۰/۱۲
۳) ۰/۲۴
۴) ۰/۴۸

پاسخ: گزینه ۲

گزینه ۲

معادله انحلال یونی $Li_۲O$ در آب به‌صورت زیر است.

$$Li_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲LiOH(aq)$$

واکنش خنثی‌سازی به‌صورت زیر است:

$$HBr + LiOH \rightarrow H_۲O + LiBr$$

غلظت H^+ در محلول اسید برابر است با:

$$pH = ۱/۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱/۴} = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{۰/۶} = ۴ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$?gLi_۲O = ۲۰۰mL\ \text{محلول} \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۰/۰۴molHBr}{۱L\ \text{محلول}}$$

$$\times \frac{۱mol\ LiOH}{۱mol\ HBr} \times \frac{۱mol\ Li_۲O}{۲mol\ LiOH} \times \frac{۳۰g\ Li_۲O}{۱mol\ Li_۲O} = ۰/۱۲g\ Li_۲O$$