



دوره جمع بندی دوپینگ

چهارشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۱۳

دفترچه پاسخ

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۱ دوازدهم

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی
شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۳۸	۱	۳۸	۳۸ دقیقه

دوازدهم	دوازدهم	دوازدهم	دوازدهم	دوازدهم	دوازدهم	دوازدهم	دوازدهم
هفته ششم	هفته پنجم	هفته چهارم	یازدهم	یازدهم	یازدهم	دهم	۱ و ۲ دهم

۵۵ روز جمع بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچه مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

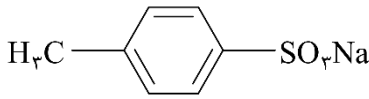
حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



سوالات کنکور: فصل ۱ دوازدهم

- ۱- آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می کنید و دلیل آن، کدام است؟
 (۱) آری، زیرا، بهتر از شوینده های موجود با زنجیره هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب حل می شود.
 (۲) خیر، زیرا، انحلال پذیری آن از شوینده های موجود با زنجیره 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.



(آسان - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

از آن جا که دم هیدروکربنی (بخش ناقطبی) موجود در مولکول های این پاک کننده غیرصابونی بسیار کوچک است، این بخش از مولکول های ماده مورد نظر نمی توانند در ذرات چربی حل شوند و به همین خاطر، این پاک کننده نمی تواند ذرات چربی موجود بر روی لباس ها را به خوبی پاک کند.

گروه آموزشی ماز

- ۲- ۴۴/۸ میلی لیتر HCl(g) در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ (log ۴ ≈ ۰.۶)
- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ۱/۶ × ۱۰ ^{-۹} ، ۲/۶ (۲) | ۱/۵ × ۱۰ ^{-۹} ، ۲/۶ (۱) |
| ۱/۶ × ۱۰ ^{-۹} ، ۲/۴ (۴) | ۱/۵ × ۱۰ ^{-۹} ، ۲/۴ (۳) |

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا غلظت یون هیدروژن را در محلول مورد نظر محاسبه می کنیم.

$$? \text{ mol HCl} = \frac{44}{1000} \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{22.4 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 0.002 \text{ mol}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{\text{مول HCl}}{\text{محلول لیتر}} = \frac{0.002}{0.5} = 0.004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [\text{H}^+] = [\text{HCl}] = 0.004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در مرحله بعد، pH این محلول را محاسبه می کنیم.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0.004) = 2.4$$

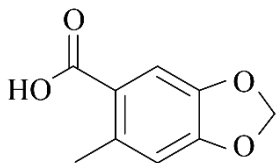
در انتها، نسبت میان غلظت مولی یون های هیدرونیوم و هیدروکسید را محاسبه می کنیم.

$$10^{-14} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] \Rightarrow 10^{-14} = 0.004 \times [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.25 \times 10^{-11}$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{0.004}{0.25 \times 10^{-11}} = 1.6 \times 10^9$$

گروه آموزشی ماز

- ۳- همه عبارات های داده شده درست هستند؛ به جز:



- (۱) ترکیب مقابل، همانند پارازیلن، یک ترکیب آروماتیک بوده و فرمول مولکولی آن به صورت C₉H₈O₄ است.
 (۲) محلول ۱ مولار هیدروسیانیک اسید نسبت به محلول ۱ مولار فورمیک اسید رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.
 (۳) دیواره داخلی معده انسان به طور طبیعی مقدار کمی از یون های هیدرونیوم موجود در معده را جذب می کند.
 (۴) برای باز کردن مسیر لوله هایی که توسط اسیدهای چرب مسدود شده است، باید از محلول غلیظ سود استفاده کرد.

(آسان - حفظی / مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۲

از آن جا که K_a هیدروسیانیک اسید کمتر از فورمیک اسید است، این اسید در مقایسه با فورمیک اسید در محلول خود به میزان کمتری یونیده شده و شمار یون های کمتری را تولید می کند؛ پس رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار هیدروسیانیک اسید کمتر از محلول ۱ مولار فورمیک اسید خواهد بود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ فرمول شیمیایی ترکیب داده شده، به صورت C₉H₈O₄ است. این ترکیب دارای یک حلقه بنزنی بوده و همانند پارازیلن، نفتالن و ترفتالیک اسید، یک ترکیب آروماتیک به شمار می رود.



$$K_b = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha} \xrightarrow{\alpha < 0.05} K_b = \alpha^2 \cdot M \Rightarrow K_b = (0.01)^2 \times 0.05 = 5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۶- تصویر مقابل، نمایی از مولکول‌های یک صابون جامد را نشان می‌دهد. کدام یک از مطالب زیر در رابطه با این ماده شیمیایی درست است؟ (Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)



- ۱) درصد جرمی اتم‌های کربن موجود در هریک از مولکول‌های این پاک‌کننده برابر با ۶۲/۴ درصد است.
- ۲) مولکول‌های سازنده این ماده بر اساس واکنش با ذرات آلاینده، سبب پاک شدن آن‌ها از محیط می‌شوند.
- ۳) هر گرم از پاک‌کننده مورد نظر با ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار کلسیم کلرید به‌طور کامل واکنش می‌دهد.
- ۴) مولکول‌های سازنده این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت A در مجاورت با مولکول‌های چربی قرار می‌گیرند.

(متوسط - مفهومی / مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

فرمول شیمیایی پاک‌کننده مورد نظر به صورت $C_{13}H_{27}COONa$ است. این صابون از یک بخش آنیونی ($C_{13}H_{27}COO^-$) و یک یون سدیم تشکیل شده و بر اساس معادله $2C_{13}H_{27}COONa(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow (C_{13}H_{27}COO)_2Ca(s) + 2Na^+(aq)$ با محلول‌های حاوی یون‌های Ca^{2+} واکنش می‌دهد. بر اساس معادله فوق، حجمی از محلول کلسیم کلرید که با هر گرم از این پاک‌کننده واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mL} = \text{محلول کلسیم کلرید} = 1 \text{ g } C_{13}H_{27}COONa \times \frac{1 \text{ mol } C_{13}H_{27}COONa}{250 \text{ g } C_{13}H_{27}COONa} \times \frac{1 \text{ mol } Ca^{2+}}{2 \text{ mol } C_{13}H_{27}COONa} \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{1 \text{ mol } Ca^{2+}}$$

$$\times \frac{1 \text{ L محلول کلسیم کلرید}}{0.1 \text{ mol } CaCl_2} \times \frac{1000 \text{ mL محلول کلسیم کلرید}}{1 \text{ L محلول کلسیم کلرید}} = 20 \text{ mL}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به فرمول شیمیایی این پاک‌کننده صابونی ($C_{13}H_{27}COONa$)، داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 14}{\text{جرم مولی ترکیب} \times 250} \times 100 = \frac{14 \times 12}{250} \times 100 = 67.2$$

۲ مولکول‌های سازنده پاک‌کننده‌های صابونی، همانند مولکول‌های سازنده پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بر اساس برهم‌کنش با ذرات آلاینده‌ها سبب پاک‌شدن این مواد از محیط می‌شوند.

۴ مولکول‌های سازنده این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت بخش ناقطبی خود (قسمت B یا همان زنجیره هیدروکربنی) در مجاورت با مولکول‌های چربی قرار می‌گیرند.

گروه آموزشی ماز

۷- غلظت یون کلرید در محلولی از هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی‌لیتر، برابر با ۷۱۰ ppm است. هر لیتر از این محلول با چند میلی‌لیتر محلول سود با pH = ۱۲ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ (Cl = ۳۵/۵ : g.mol⁻¹)

۱۱۰۰ (۱) ۲۲۰۰ (۲) ۱۱۰ (۳) ۲۲۰ (۴)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۲

یک لیتر از این محلول را در نظر گرفته و غلظت یون کلرید موجود در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 710 = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{1 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/1 \text{ g}}{1 \text{ mL}}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم حل‌شونده} = 0.718 \text{ g}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow [Cl^-] = \frac{0.718 \text{ g } Cl^- \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{35.5 \text{ g } Cl^-}}{1 \text{ L محلول}} = \frac{0.022 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.022 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در محلول هیدروکلریک اسید، غلظت یون کلرید با غلظت محلول برابر است؛ پس می‌توان گفت غلظت محلول مورد نظر برابر با ۰/۰۲۲ مول بر لیتر است. ابتدا غلظت محلول سود را محاسبه کرده و پس از آن، حجم مورد نیاز از این محلول را محاسبه می‌کنیم.



$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pH}-14} = 10^{-12-14} = 10^{-26} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [\text{NaOH}] = [\text{OH}^-] = 10^{-26} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$M_A V_A n_A = M_B V_B n_B \Rightarrow 0.022 \times 1000 \times 1 = 0.01 \times V_B \times 1 \Rightarrow V_B = 2200 \text{ mL}$$

گروه آموزشی ماز

۸- اگر از انحلال ۰/۲۵۸ گرم از اسید آلی (AH) در ۱۰۰ میلی لیتر آب، محلولی با $\text{pH} = 2$ به دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود، $K_a = 10^{-2}$)

۶۴ (۴)

۹۶ (۳)

۱۲۹ (۲)

۱۷۲ (۱)

(سخت - مساله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به pH محلول، غلظت یون هیدروژن در محلول مورد نظر برابر با ۰/۰۱ مول بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

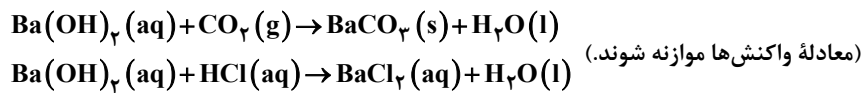
$$K_a = \frac{\alpha^2 \times M}{1 - \alpha} \Longrightarrow K_a = \frac{[\text{H}^+] \times \alpha}{1 - \alpha} \Rightarrow 0.01 = \frac{0.01 \times \alpha}{1 - \alpha} \Longrightarrow 1 = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \Longrightarrow \alpha = 0.5$$

بر این اساس، می توان گفت غلظت اسید در محلول مورد نظر برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر بوده است. با توجه به اطلاعات داده شده، جرم مولی اسید را محاسبه می کنیم.

$$\frac{\text{جرم اسید}}{\text{جرم مولی اسید}} = \frac{0.258}{0.1} \Longrightarrow 0.02 = \frac{\text{جرم مولی اسید}}{0.1} \Longrightarrow \text{جرم مولی اسید} = 129 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۹- ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار $\text{Ba}(\text{OH})_2$ عبور می دهیم. اگر باقی مانده باز در محلول، با ۲۳/۶ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی گرم بر لیتر است؟ ($C = 12, O = 16; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی دهند.



۲/۳ (۴)

۲/۹ (۳)

۳/۸ (۲)

۶/۶ (۱)

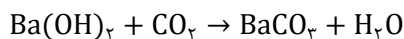
(سخت - مساله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به حجم و غلظت محلول باریوم هیدروکسید، این محلول شامل $2/5 \times 10^{-4}$ مول $\text{Ba}(\text{OH})_2$ می شود. در قدم اول، مقداری از این باز که با محلول هیدروکلریک اسید خنثی شده است را محاسبه می کنیم.

$$? \text{ mol Ba}(\text{OH})_2 = 23/6 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{0.01 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2}{2 \text{ mol HCl}} = 1/18 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

محلول اولیه شامل $2/5 \times 10^{-4}$ مول $\text{Ba}(\text{OH})_2$ می شده که $1/18 \times 10^{-4}$ مول از آن در واکنش دوم مصرف شده است، پس می توان گفت در واکنش اول $1/32 \times 10^{-4}$ مول $\text{Ba}(\text{OH})_2$ مصرف شده است. معادله این واکنش به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، مقدار گاز کربن دی اکسید را محاسبه می کنیم.

$$? \text{ g CO}_2 = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol Ba}(\text{OH})_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \approx 5/8 \times 10^{-3} \text{ g}$$

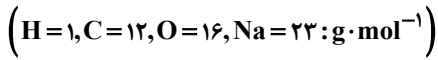
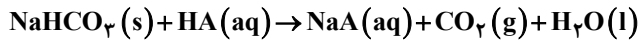
با توجه به اطلاعات داده شده، $5/8 \times 10^{-3}$ گرم گاز کربن دی اکسید در ۲ لیتر مخلوط وجود دارد، پس داریم:

$$\text{CO}_2 \text{ غلظت} = \frac{\text{میلی گرم CO}_2}{\text{لیتر مخلوط}} = \frac{5/8 \text{ mg CO}_2}{2 \text{ L گاز}} = 2/9 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز



۱۰- اگر pH محلول اسید HA ($\alpha=0.2$)، برابر ۱/۴ باشد، در ۲۰۰ میلی لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می دهد؟



۴/۲۰ و ۰/۰۴ (۴)

۳/۳۶ و ۰/۰۲ (۳)

۴/۲۰ و ۰/۰۲ (۲)

۳/۳۶ و ۰/۰۴ (۱)

(متوسط - مساله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

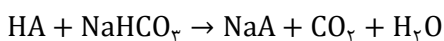
ازمون وی ای پی

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به $\text{pH} = 1/4$ این محلول، می توان گفت غلظت یون هیدروژن در این محلول برابر با ۰/۰۴ است. در این رابطه، داریم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1/4} = 10^{-0.25} \approx 0.56 \times 10^{-2} = 5.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

درجه یونش اسید نیز برابر با ۰/۲ است، پس غلظت اسید در این محلول برابر با ۰/۲ مول بر لیتر می شود. بر این اساس، می توان گفت در ۰/۲ لیتر از این محلول، ۰/۰۴ مول اسید وجود دارد. معادله واکنش اسیدها با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:

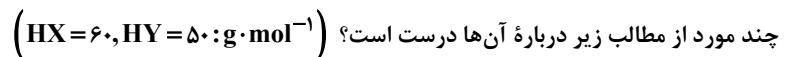


با توجه به معادله این واکنش، داریم:

$$? \text{ g NaHCO}_3 \text{ ناخالص} = 0.04 \text{ mol HA} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{100 \text{ g NaHCO}_3 \text{ ناخالص}}{80 \text{ g NaHCO}_3} = 4/2 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- HX و HY دو اسید ضعیف اند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر می شود.



آ) شمار یون های موجود در دو محلول، برابر است.

ب) شمار گونه های موجود در دو محلول، نابرابر است.

پ) K_a اسید HX بزرگ تر از K_a اسید HY است.

ت) درجه یونش اسید HY، ۱/۴ برابر درجه یونش اسید HX است.

ث) درجه یونش اسید HX، به تقریب نصف درجه یونش اسید HY است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی/مساله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

شمار مول های HX و H حل شده در آب به ترتیب برابر با ۰/۳ و ۰/۲ مول است. چون حجم محلول های نهایی برابر است، می توان گفت غلظت اسید HX در محلول خود، ۱/۵ برابر غلظت اسید HY در محلول دیگر است. با توجه به نسبت میان غلظت ها و برابری pH دو محلول، پی می بریم که درجه یونش اسید HY، ۱/۵ برابر درجه یونش اسید HX می شود. بر این اساس، عبارتهای (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: چون pH این دو محلول برابر است، مقدار یون های موجود در این دو محلول نیز برابر می شود.

ب: با توجه به غلظت بیشتر محلول اسید HX در مقایسه با اسید HY، می توان گفت شمار گونه های موجود در محلول اسید HX بیشتر است.

پ: اسید HY درجه یونش بالاتری داشته و به همین خاطر، می توان گفت این اسید ثابت یونش بیشتری نیز دارد.

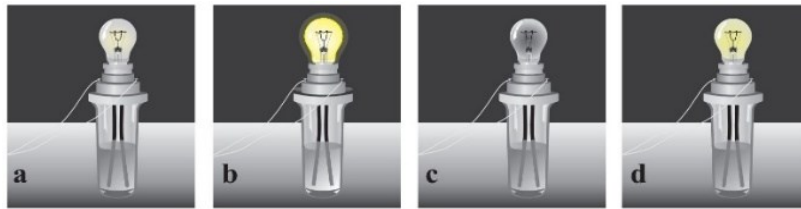
ت: درجه یونش HY، تقریباً ۱/۵ برابر درجه یونش اسید HX می شود.

ث: درجه یونش اسید HY در محلول این ماده، ۱/۵ برابر درجه یونش اسید HX می شود.

گروه آموزشی ماز



۱۲- با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) d الکترولیتی قوی تر از a است.
 (۲) b در محلول به خوبی به یون‌های سازنده خود تفکیک می‌شود.
 (۳) c یک ترکیب مولکولی است که می‌تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.
 (۴) a، b و d می‌توانند به ترتیب، هیدروفلوئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۴

رسانایی محلول ۱ مولار پتاسیم هیدروکسید با رسانایی محلول ۱ مولار سدیم کلرید برابر است، پس نور لامپ‌های b و d باید یکسان باشد، در حالی که در تصویر نشان داده شده، لامپ d کم‌نورتر است. توجه داریم که لامپ a با نور بسیار کمی روشن شده و به همین خاطر، می‌توان گفت محلول نشان داده شده در این تصویر رسانایی کمی داشته و می‌تواند مربوط به یک اسید ضعیف مثل HF و یا یک باز ضعیف مثل NH_3 باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) بیشتر اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف‌اند.

(ب) در محلول ۰/۱ مولار HCN در دمای اتاق، $[CN^-] = ۰/۱$ است.

(پ) pH محلول ۰/۰۲ مولار فرمیک اسید از pH محلول ۰/۰۲ مولار استیک اسید، کوچک تر است.

(ت) آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود و محلول الکترولیت قوی تولید می‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(آسان - حفظی / مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

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

ب: چون هیدروسیانیک اسید به صورت جزئی یونش پیدا می‌کند، غلظت یون CN^- در محلول ۰/۱ مولار آن، حتما کمتر از ۰/۱ مول بر لیتر خواهد بود.

پ: فرمیک اسید در مقایسه با استیک اسید، قدرت اسیدی بیشتری دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در محلول‌هایی با غلظت برابر از این دو اسید، pH محلول فرمیک اسید کمتر از pH محلول استیک اسید می‌شود.

ت: هرچند که آمونیاک به خوبی در آب حل می‌شود، اما این ماده به‌طور جزئی یونیده شده و قسمت عمده آن به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و به همین خاطر، محلول آبی آمونیاک یک الکترولیت قوی نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۴- ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای ۱۰ درجه سلسیوس افزایش دما، ۱۲/۵ درصد به‌صورت خطی افزایش می‌یابد. اگر ثابت یونش این اسید در دمای

$45^{\circ}C$ ، برابر 2×10^{-4} و غلظت HA در دمای $25^{\circ}C$ ، پس از یونش، برابر ۶ مولار باشد، نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم

در محلول آن با دمای $25^{\circ}C$ به تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای $^{\circ}C$) نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم کمتر است؟

- (۱) $20, 1/1 \times 10^{-11}$ (۲) $30, 6 \times 10^{-12}$
 (۳) $20, 6 \times 10^{-12}$ (۴) $30, 1/1 \times 10^{-11}$



(سخت - مساله ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۴

ثابت یونش اسید در دمای 45°C برابر با 2×10^{-4} است. با توجه به اطلاعات داده شده در رابطه با تغییر مقدار ثابت یونش، می توان گفت ثابت یونش این اسید در دمای 25°C باید حدود 25% کمتر از ثابت یونش آن در دمای 45°C باشد. در چنین شرایطی، می توان گفت ثابت یونش اسید در دمای 25°C برابر $10^{-4} \times 1/5$ است. بر این اساس، داریم:

$$K_a = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[HA]} \xrightarrow{[H^+]=[A^-]} 1/5 \times 10^{-4} = \frac{[H^+]^2}{6} \Rightarrow [H^+] = 0.03 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به غلظت یون هیدروژن در این محلول، داریم:

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 0.03 \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] \approx 3/3 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$$

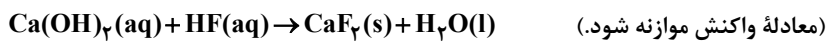
$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{3/3 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}}{0.03 \text{ mol.L}^{-1}} = 1/1 \times 10^{-11}$$

در محلول اسید مورد نظر، با افزایش دما مقدار K_a بیشتر شده و اسید به مقدار بیشتری یونش پیدا می کند؛ پس می توان گفت با افزایش دما، مقدار یون هیدروژن بیشتر شده و نسبت میان غلظت یون OH^- به یون H^+ کاهش پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

۱۵ - pH محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲/۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی گرم رسوب کلسیم فلئورید تشکیل می دهد؟

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



۶۸۰ ، ۲/۴ (۴)

۵۹۰ ، ۲/۴ (۳)

۷۸۰ ، ۲ (۲)

۳۹۵ ، ۲ (۱)

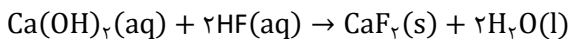
(متوسط - مساله ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

در قدم اول، غلظت یون هیدروژن را در این محلول محاسبه کرده و پس از آن، درصد یونش اسید را محاسبه می کنیم.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/7} = 10^{0/3} \times 10^{-3} = 0.002 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدروژن}}{\text{غلظت اسید}} \times 100 = \frac{0.002}{0.1} \times 100 = 2\%$$



معادله واکنش انجام شده در این محلول به صورت مقابل است:

با توجه به معادله این واکنش، داریم:

$$? \text{ mg CaF}_2 = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.1 \text{ mol HF}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CaF}_2}{2 \text{ mol HF}} \times \frac{78 \text{ g CaF}_2}{1 \text{ mol CaF}_2} \times \frac{1000 \text{ mg CaF}_2}{1 \text{ g CaF}_2} = 780 \text{ mg}$$

گروه آموزشی ماز

۱۶ - کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به شمار می آیند و محلول کدام یک از آن ها در آب، اسید قوی تر است؟

a) K_2O , b) CO_2 , c) SO_3 , d) BaO

c ; c , b (۴)

b ; c , b (۳)

a ; d , a (۲)

d ; d , a (۱)

(آسان - حفظی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

اکسیدهای نافلز از جمله کربن دی اکسید و گوگرد تری اکسید، از جمله اسیدهای آرنیوس به شمار می روند. توجه داریم که گوگرد تری اکسید، به هنگام انحلال در مقداری آب یک اسید قوی به نام سولفوریک اسید (H_2SO_4) را ایجاد می کند؛ درحالی که انحلال کربن دی اکسید در آب، منجر به تولید یک اسید ضعیف به نام کربنیک اسید می شود.

گروه آموزشی ماز



۱۷- 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.

(سخت - مفهومی / مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

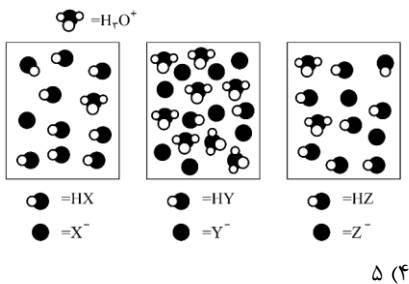
یک باز قوی با درجه یونش ۱ و یک اسید ضعیف با درجه یونش ۰/۵ داریم، پس در محلول ۱ مولار اسید، غلظت یون هیدروژن برابر با ۰/۵ مول بر لیتر بوده و pH این محلول برابر با ۰/۳ خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در دمای ثابت، درجه یونش هر اسید با مقدار غلظت آن رابطه معکوس دارد.
- ۲ غلظت یون هیدروکسید در محلول یک اسید با $pH = x$ برابر با غلظت یون هیدروژن در محلول یک باز با $pH = 14 - x$ است.
- ۴ چون pH محلول اسیدی با غلظت ۳ مولار در بازه ۰ تا ۷ قرار گرفته است، پس درجه یونش این اسید حداکثر برابر با ۰/۳۳ می‌شود. این اسید یک اسید ضعیف بوده و در مقایسه با هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.

گروه آموزشی ماز

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



- (آ) در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.
- (ب) واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.
- (پ) قدرت اسیدی اتانویک اسید، به یقین از HY کمتر است.
- (ت) ثابت یونش HZ، از ثابت یونش HX بزرگتر و از ثابت یونش HY، کوچکتر است.
- (ث) اگر HX، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

جدول زیر، اطلاعات مربوط به ۳ محلول نشان داده شده را مشخص می‌کند:

اسید	HX	HY	HZ
تعداد مولکول یونیده شده	۱	۶ یا ۸	۲
تعداد مولکول یونیده نشده	۹	۲	۸
درجه یونش	۰/۱	۰/۷۵ یا ۰/۸	۰/۲

با توجه به اطلاعات داده شده، همه عبارات درست هستند.

بررسی موارد:

- آ: چون HX کوچک‌ترین درجه یونش را دارد، قدرت اسیدی این ماده در مقایسه با سایر مواد کمتر خواهد بود.
- ب: هر سه اسید، از جمله اسیدهای ضعیف بوده و به صورت تعادلی یونش پیدا می‌کنند.
- پ: با توجه به شکل، HY نوعی اسید ضعیف است ولی درجه یونش بسیار بالایی دارد، از طرفی می‌دانیم کربوکسیلیک اسیدهایی مانند اتانویک اسید، درجه یونش بسیار پایین (α کم‌تر از ۰/۰۵) دارند. پس می‌توان گفت درجه یونش اتانویک اسید نسبت به HY کم‌تر بوده و قدرت اسیدی آن نیز کم‌تر است.
- ت: ثابت یونش هر اسید در غلظت یکسان میان چند محلول، با مقدار درجه یونش آن رابطه مستقیم دارد.
- ث: چون هیدروفلوئوریک اسید در مقایسه با هیدروسیانیک اسید قدرت اسیدی بیشتری دارد، پس می‌توان این جمله را درست در نظر گرفت.

گروه آموزشی ماز



۱۹- اگر در 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؟

(۱) ۰/۱, ۲۰ (۲) ۰/۰۵, ۰/۱ (۳) ۱۰, ۲۰ (۴) ۰/۰۵, ۱۰

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

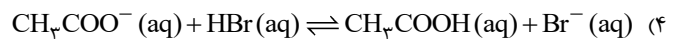
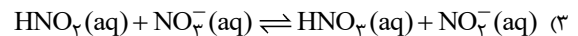
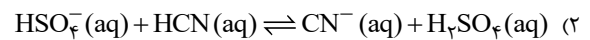
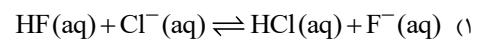
غلظت یون هیدروژن در محلول‌های اسید HA و HD به ترتیب برابر با ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ مول بر لیتر است. اطلاعات مربوط به دو محلول داده شده مطابق با جدول زیر خواهد بود:

محلول	HA	HD
غلظت یون هیدروژن	۰/۰۱	۰/۰۰۱
درجه یونش	۰/۱	۰/۲
غلظت اسید	۰/۱	۰/۰۰۵

چون غلظت یون هیدروژن در محلول اسید HA، ۱۰ برابر محلول دیگر است، پس غلظت یون هیدروکسید در این محلول ۰/۱ برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول دیگر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۰- بر اساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟



(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

در بین اسیدهای مطرح شده در گزینه‌ها، HCl، H₂SO₄، HBr و HNO₃ نسبت به اسیدهای مطرح شده در سمت مقابل قوی‌تر بوده و تمایل بیشتری به پیشبرد واکنش به سمت مقابل دارند.

در گزینه‌های اول تا سوم، اسید قوی‌تر در سمت راست واکنش قرار داشته و تعادل را به سمت چپ، پیش می‌برند، در حالی که در گزینه ۴ اسید قوی‌تر در سمت چپ واکنش قرار دارد و واکنش تمایل بیشتری به پیشرفت به سمت راست خواهد داشت.

گروه آموزشی ماز

۲۱- 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 $10^{-2} \times 1/6$ و ۰/۸ 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 ۰/۰۰۳ و ۰/۰۲ مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HY در محلول، برابر $5/4 \times 10^{-4}$ 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.

(متوسط - مفهومی / مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به غلظت یون هیدرونیوم و اسید یونش نیافته ثابت واکنش را به دست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{Y}^-]}{[\text{HY}]} = \frac{0/003 \times 0/003}{0/02} = 4/5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اسید معده، آب گازدار و آمونیاک به ترتیب یک اسید قوی، اسید ضعیف و باز هستند، پس می‌توان گفت غلظت یون هیدروکسید در نمونه‌هایی از آن‌ها به صورت زیر است:

اسید معده > آب گازدار > آمونیاک



۲ با توجه به غلظت پایانی یون X^- که برابر با یون H^+ بوده و غلظت آغازین اسید HX درصد یونش را به دست می آوریم:

$$\text{درصد یونش} = \frac{1/6 \times 10^{-2}}{0/8} \times 100 = 2$$

۴ سدیم هیدروکسید، آمونیاک، هیدرویدیک اسید و استیک اسید به ترتیب یک باز قوی، باز ضعیف، اسید قوی و اسید ضعیف هستند و تفاوت pH بین یک اسید قوی و باز قوی بیشتر از یک اسید ضعیف و یک باز ضعیف است.

گروه آموزشی ماز

۲۲- در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک پروتون دار ($K_a = 2/5 \times 10^{-8}$) 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 می کند؟
(۱) ۰/۳ , ۲۰ (۲) ۰/۷ , ۲۰ (۳) ۰/۳ , ۸۰ (۴) ۰/۷ , ۸۰

(متوسط - مساله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

در دمای ثابت، مقدار ثابت یونش یک اسید ثابت است و با تغییر غلظت تغییر نمی کند. با توجه به کوچک بودن ثابت یونش می توان آن را معادل Ma^2 دانست.

$$K_a = Ma^2 \rightarrow M_1 a_1^2 = M_2 a_2^2 \xrightarrow{M_2 = 25M_1} M_1 a_1^2 = 25M_1 a_2^2 \rightarrow a_1 = 5a_2$$

$$\rightarrow \frac{\Delta a}{a_1} \times 100 = \frac{4a_2}{5a_2} \times 100 = 80\%$$

از طرفی غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید برابر با Ma بوده و با ۵ برابر شدن آن pH محلول به اندازه $\log 5$ یعنی ۰/۷ واحد از pH خنثی فاصله می گیرد.

گروه آموزشی ماز

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

ترکیب	K_a
C_6H_5COOH	$6/5 \times 10^{-5}$
C_7H_5COOH	$1/4 \times 10^{-5}$
H_2CO_3	$4/3 \times 10^{-7}$
HOBr	2×10^{-9}
CH_3COOH	$1/8 \times 10^{-5}$

- (۱) HCN , HBr , H_2CO_3
(۲) HOBr , HNO_3 , H_2SO_4
(۳) HCOOH , HNO_3 , C_7H_5COOH
(۴) CH_3COOH , C_6H_5COOH , HCl

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

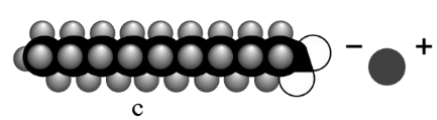
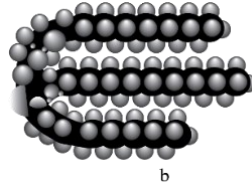
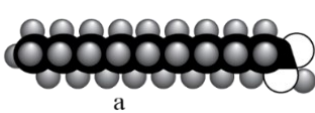
پاسخ: گزینه ۱

این سؤال، از اون سؤالات عجیب و غریب کنکور بود! هرچند که طراح اطلاعات مربوط به یک سری از اسیدها را در جدول آورده است؛ اما اطلاعات مربوط به برخی اسیدها اصلاً در جدول مطرح نشده که در مراحل حل سؤال، به اطلاعات آنها نیاز داریم! برای مثال، هیدروسیانیک اسید که در گزینه اول آورده شده است، نسبت به HOBr که در گزینه دوم آورده شده است، اسید ضعیف تری به شمار می رود. اصلاً مشخص نیست که منظور طراح از آوردن کلمه «تفاوت» در صورت سؤال و آوردن سه اسید مختلف در هر گزینه دقیقاً چه بوده است. به هر حال، در گزینه اول یک اسید خیلی قوی (هیدروبرمیک اسید) و یک اسید خیلی ضعیف (هیدروسیانیک اسید) آورده شده است. چون اسید قوی موجود در گزینه اول قوی تر از اسید قوی موجود در گزینه دوم (سولفوریک اسید و نیتریک اسید) بوده و اسید ضعیف موجود در این گزینه نیز ضعیف تر از اسید ضعیف موجود در گزینه دوم است، پس به نظر می آید که گزینه اول را باید درست در نظر بگیریم؛ هرچند که برای انتخاب این گزینه، باید ثابت یونش هیدروسیانیک اسید را حفظ باشید!

گروه آموزشی ماز



۲۴- شکل های زیر، مدل فضاپرکن سه ترکیب آلی را نشان می دهد. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن ها، درست است؟



الف - b و c، هر دو از اجزای سازنده چربی اند.

ب - a و c، هم در چربی و هم در آب حل می شوند.

پ - از هر یک از ترکیب های a و b، می توان c را به دست آورد.

ت - مخلوط b با آب، با اضافه کردن c، به یک کلوئید تبدیل می شود.

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

(۴) پ - ت

(۳) پ - ت - ث

(۲) الف - ت

(۱) الف - ب - ت

(آسان - حفظی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

ساختارهای نشان داده شده در صورت سؤال، به ترتیب مربوط به یک اسید چرب، یک استر سنگین و یک پاک کننده صابونی است. در رابطه با این مواد، عبارتهای (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

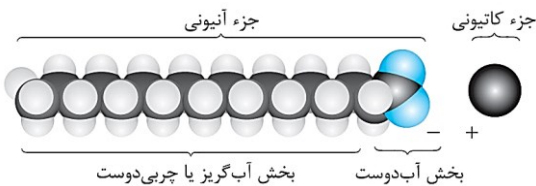
الف: چربی ها، مخلوطی از اسیدهای چرب (کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی و جرم مولکولی زیاد) و استرهای بلند زنجیر (استرهای سه عاملی با جرم مولی زیاد) هستند. توجه داریم که صابون ها در مخلوط چربی یافت نمی شوند.

ب: هر یک از مولکول های سازنده چربی ها، از یک بخش قطبی (آب دوست) و یک بخش ناقطبی (چربی دوست و یا آب گریز) تشکیل شده است. از آن جا که بخش اعظم این مولکول ها ناقطبی است، پس بخش ناقطبی مولکول به راحتی بر بخش قطبی آن غلبه کرده و در نتیجه مولکول های چربی در مجموع، ناقطبی به حساب می آیند و در حلال های قطبی مانند آب حل نمی شوند.

پ: صابون ها را از واکنش استرهای سنگین و یا اسیدهای چرب با سدیم هیدروکسید می توان به دست آورد.

ت: مخلوطی از آب و روغن (نوعی استر سنگین) را در نظر بگیرید. در حالت عادی، آب و روغن با هم مخلوط نمی شوند و به صورت دو لایه مجزا در ظرف باقی می ماند. حتی اگر این مخلوط را به هم بزنی، پس از توقف هم زدن، آب و روغن مجدداً از هم جدا شده و دو لایه مجزا تشکیل می دهند. در این شرایط، اگر مقداری صابون را به این مخلوط اضافه کنیم و پس از آن محتویات ظرف را به هم بزنی، یک مخلوط پایدار ایجاد می شود که به ظاهر همگن است و پس از توقف هم زدن نیز اجزای آن از هم جدا نمی شوند. در این شرایط، مولکول های صابون همانند پلی، مابین مولکول های آب و روغن قرار گرفته و سبب پخش شدن ذرات روغن در آب می شوند. از آن جا که این مخلوط در برخی از ویژگی های خود مشابه محلول های همگن (پایدار است و ظاهر یکنواخت دارد) و در برخی از ویژگی های خود متفاوت با محلول های همگن (خاصیت پخش نور) است، پس آن را در دسته کلوئیدها قرار می دهیم.

ث: همان طور که گفتیم، ترکیب c معادل با یک پاک کننده صابونی است. ساختار پاک کننده های صابونی به صورت مقابل است:



۲۵- 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؟

(۱) غلظت یون ها و مولکول ها در محلول I، بیشتر از غلظت آن ها در محلول II است.

(۲) با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه، pH دو محلول نیز به یک اندازه تغییر می کند.

(۳) اگر دمای دو محلول به یک اندازه بالا رود، تفاوت غلظت یون های موجود در دو محلول، کاهش پیدا می کند.

(۴) اگر غلظت اسید در یکی از محلول ها افزایش یابد، ثابت تعادل و درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک تر می شود.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

متأسفانه در هیچ جایی از کتاب درسی مطرح نشده که با افزایش دما، ثابت یونش اسیدها با چه روندی تغییر می کند اما طراح در این سؤال، از روند تغییر ثابت یونش اسیدی بر اثر تغییر دمای محلول، مطالبی را به میان آورده است! از آن جا که فرایند یونش اسیدها در محلول گرماگیر است، با افزایش دمای محلول استیک اسید، ثابت یونش این ماده افزایش یافته و غلظت یون ها در محلول این ماده بیشتر می شود. نیتریک اسید نیز یک اسید قوی بوده و درجه یونش همواره در محلول آن برابر با ۱ در نظر گرفته می شود. با افزایش غلظت مولی یون ها در محلول استیک اسید، تفاوت مجموع غلظت مولی یون ها در دو محلول، کمتر می شود.

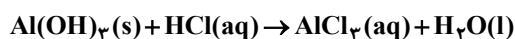
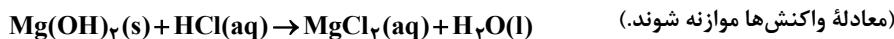
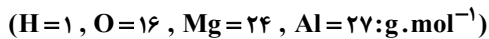


بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ استیک اسید، یک اسید ضعیف بوده و مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آن کمتر از محلول دیگر است.
- ۲ با افزایش دمای محلول استیک اسید، ثابت یونش این ماده افزایش یافته و به دنبال افزایش درجه یونش اسید، pH این محلول کاهش می‌یابد. این در حالی است که تغییر دما تأثیری بر درجه یونش نیتریک اسید نداشته و pH محلول را دچار تغییر نمی‌کند.
- ۴ با تغییر غلظت اسید در محلول‌های آبی، مقدار ثابت یونش آن اسید در محلول موردنظر دچار تغییر نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۶- ۵۰ میلی لیتر از یک شربت ضداسید، دارای ۱/۱۶ میلی گرم منیزیم هیدروکسید و ۳/۹۰ میلی گرم آلومینیم هیدروکسید است. این ضداسید، چند میلی لیتر شیرۀ معده با pH=۱/۷، را خنثی می‌کند؟



۱۷/۵ (۴)

۱۴ (۳)

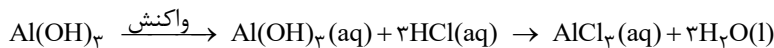
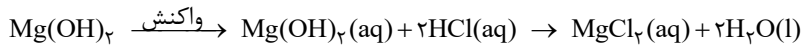
۹/۵ (۲)

۷ (۱)

(سخت - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

دیواره داخلی معده، به طور طبیعی مقدار اندکی از یون‌های هیدرونیوم ترشح شده در معده را، مجدداً جذب می‌کند. این فرایند، سبب نابودی برخی از سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود. در این شرایط، اگر مقدار اسید موجود در معده به هر دلیلی بیش از اندازه باشد، مقدار یون‌های هیدرونیوم جذب شده توسط دیواره معده بیشتر شده و مقدار بیشتری از سلول‌های دیواره معده آسیب می‌بینند. پزشکان برای مقابله با مقدار اضافی از اسید موجود در معده بیماران مبتلا به بیماری‌های معده‌ای، از داروهایی به نام ضد اسید یا همان آنتی‌اسید استفاده می‌کنند. این داروها خاصیت بازی داشته و با ورود به معده، سبب خنثی کردن اسید معده (هیدروکلریک اسید) و افزایش مقدار pH محتویات معده می‌شوند. مواد مؤثر موجود در ضد اسیدهای مختلف، شامل منیزیم هیدروکسید $(Mg(OH)_2)$ ، آلومینیم هیدروکسید $(Al(OH)_3)$ و سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین یا $NaHCO_3$) می‌شود. این مواد بر اساس معادله‌های زیر با اسید معده واکنش می‌دهند:



در ضد اسید موردنظر، ۰/۰۰۰۰۲ مول منیزیم هیدروکسید و ۰/۰۰۰۰۵ مول آلومینیم هیدروکسید وجود داشته است. منیزیم هیدروکسید موجود در این ماده با ۰/۰۰۰۰۴ مول اسید و آلومینیم هیدروکسید موجود در آن نیز با ۰/۰۰۰۰۱۵ مول اسید واکنش خواهد داد. بر این اساس، داریم:

$$\text{مقدار کل اسید مورد نیاز} = 0/00004 + 0/00015 = 0/00019 \text{ mol}$$

در قدم بعد، غلظت اسید معده را محاسبه می‌کنیم:

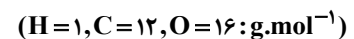
$$[H^+] = [HCl] = 10^{-pH} = 10^{-1/7} = 0/2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در قدم آخر، حجمی از اسید معده که حاوی ۰/۰۰۰۰۱۹ مول اسید می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mL محلول} = 0/00019 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0/2 \text{ mol HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} = 9/5 \text{ mL}$$

گروه آموزشی ماز

۲۷- اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول: $H_7C-(CH_2)_{11}-SO_3^-Na^+$ اتم هیدروژن جایگزین شود. ترکیبی به دست می‌آید که:



(۱) جرم مولی آن، ۴/۱ برابر جرم مولی متیل متانوات است.

(۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.

(۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول: $C_2H_2-C \equiv C-C_{12}H_{22}$ برابر است.

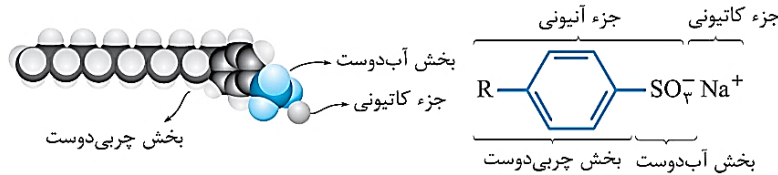
(۴) انحلال پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.



(متوسط - مفهومی / مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

افزایش تقاضا برای صابون و گسترش کاربردهای آن از یک سو و کاهش عرضه این ماده از سوی دیگر، سبب شد تا شیمی دان‌ها وارد عمل شده و موادی با قدرت پاک‌کنندگی بالا و قیمت مناسب را در میزان انبوه تولید کنند. آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و سایر مواد اولیه، موادی شبیه صابون بسازند. این مواد به پاک‌کننده‌های غیرصابونی مشهور هستند. ساختار این مواد به صورت زیر است:



فرمول مولکولی پاک‌کننده‌های غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3^-Na^+$ است. در صورت جایگزینی بخش یونی (بخشی از این ماده که با $SO_3^-Na^+$ مشخص می‌شود) این ترکیب با هیدروژن، ترکیبی با فرمول $C_{12}H_{25}C_6H_5$ و با جرم مولی ۲۴۶ گرم بر مول تولید می‌شود. متیل متانوات، ساده‌ترین استر با فرمول مولکولی CH_3COOH و جرم مولی ۶۰ گرم بر مول است. جرم مولی ترکیب حاصل از جایگزینی هیدروژن، ۴/۱ برابر جرم مولی این استر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ با ایجاد این تغییر در ساختار ماده داده شده، تغییر خاصی در تمایل این ترکیب به واکنش با گاز اکسیژن ایجاد نمی‌شود.

۳ فرمول مولکولی آلکین مورد نظر $C_{18}H_{34}$ بوده و جرم مولی این ماده برابر با ۲۵۰ گرم بر مول است که نسبت به ترکیب مورد نظر متفاوت خواهد بود.

۴ با این جایگزینی، قطبیت ترکیب کاهش پیدا کرده و انحلال‌پذیری آن در حلال‌های قطبی از جمله آب کاهش پیدا خواهد کرد.

گروه آموزشی ماز

۲۸- 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؟ ($N=14, O=16: g.mol^{-1}$)

۳۷/۸ (۴)

۱۸/۹ (۳)

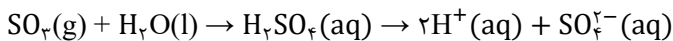
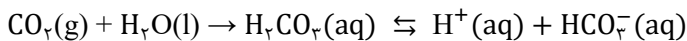
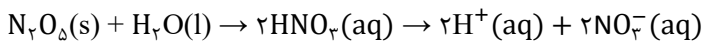
۳/۷۸ (۲)

۱/۸۹ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

ترکیبی با فرمول شیمیایی N_2O_5 ، دی‌نیتروژن پنتاکسید نام داشته و یک اسید قوی است. از انحلال هر مول از این ماده در آب، ۲ مول یون هیدروژن تولید می‌شود. معادله واکنش انواع اکسیدهای اسیدی با آب به صورت زیر است:



ابتدا با استفاده از pH محلول حاصل، غلظت یون هیدرونیوم محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$pH = 3/15 \Rightarrow \log[H^+] = -3/15 = -4 + 0/15 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3/15} = 7 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

در مرحله بعد با توجه به غلظت یون هیدرونیوم، غلظت N_2O_5 را محاسبه می‌کنیم.

$$[N_2O_5] = \frac{[H^+]}{2} = 3/5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

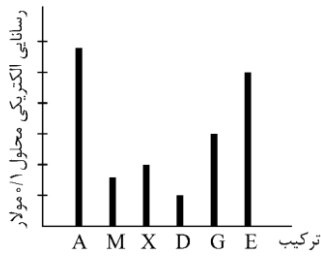
در پایان با استفاده از غلظت اسید، جرم آن را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mg } N_2O_5 = 0/5 \text{ L محلول} \times \frac{3/5 \times 10^{-4} \text{ mol } N_2O_5}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{108 \text{ g } N_2O_5}{1 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{1000 \text{ mg } N_2O_5}{1 \text{ g } N_2O_5} = 18/9 \text{ mg}$$

گروه آموزشی ماز



۲۹- ترکیب‌های A، M و X، کاغذ pH را به رنگ سرخ و ترکیب‌های D، G و E، آن را به رنگ آبی درمی‌آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است.)



- ۱) اگر E و M، هر دو یک ظرفیتی باشند، حجم استفاده‌شده 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 هیدروسیانیک اسید است.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲ از مون وی ای پی

ترکیب‌های اسیدی کاغذ pH را به رنگ قرمز در می‌آورند، در حالی که ترکیب‌های بازی آن را آبی رنگ می‌کنند، پس A و M و X ترکیب‌های اسیدی بوده و D و G و E ترکیب‌های بازی هستند. در محلول ترکیب D غلظت هیدرونیوم کمتر از غلظت یون هیدروکسید بوده، اما در محلول ترکیب X غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است. غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب خالص باهم برابر بوده و با توجه به اینکه رسانایی محلول X بیشتر از محلول D است، پس می‌توان گفت درجه یونش ماده موجود در این محلول بیشتر بوده و این محلول آبی شامل یون‌های بیشتری در ساختار خود می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ با توجه به اینکه رسانایی محلول M بسیار کمتر از رسانایی محلول E است و ماده موجود در هر دو محلول، تک ظرفیتی هستند، پس برای داشتن مقدار یون برابر، باید حجم بیشتری از محلول M را استفاده کنیم.
- ۲ توجه داریم که محلول G در مقایسه با محلول A رسانایی الکتریکی کمتری دارد، پس غلظت یون هیدروکسید در این محلول کمتر از غلظت یون هیدروژن در محلول A خواهد بود. در چنین شرایطی، اگر pH محلول A حدود ۱ باشد، pH محلول G قطعاً کمتر از ۱۳ می‌شود.
- ۴ رسانایی محلول حاوی ترکیب X بیشتر از M است، پس ترکیب X باید درجه یونش و ثابت یونش بالاتری نسبت به M داشته باشد، در حالی که هیدروسیانیک اسید، ضعیف‌ترین اسید مطرح‌شده در کتاب درسی بوده و درجه یونش آن از هیدروفلوئوریک اسید کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۳۰- دربارهٔ 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.)

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

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

فورمیک اسید و استیک اسید، به ترتیب اولین و دومین عضو خانواده کربوکسیلیک‌ها هستند که در هنگام حل شدن در آب، اتم هیدروژن موجود در گروه عاملی آن‌ها به صورت یون H^+ در محلول آزاد می‌شود. هر دو اسید، جزو اسیدهای ضعیف هستند اما توجه داریم که درجه یونش فورمیک اسید به نسبت استیک اسید بیشتر است. در رابطه با این دو اسید، عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

- فرمول ثابت یونش به صورت $K = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]}$ است. طبق گفته سؤال، ثابت یونش فورمیک اسید ۱۰ برابر ثابت یونش استیک اسید است، پس داریم:

$$K_1 = 10 \times K_2 \Rightarrow \frac{[H_1^+]^2}{M - [H_1^+]} = \frac{[H_2^+]^2 \times (M - [H_2^+])}{[H_2^+]^2 \times (M - [H_2^+])} = 10$$

- می‌دانیم تعداد مولکول‌های یونیده‌نشده استیک اسید بیشتر از تعداد مولکول‌های یونیده‌نشده فورمیک اسید است، پس نسبت $\frac{M - [H_2^+]}{M - [H_1^+]}$ در کسر بالا بیش از ۱ خواهد بود و نسبت $\frac{[H_1^+]^2}{[H_2^+]^2}$ باید کمی کمتر از ۱۰ باشد، در نتیجه مقدار نسبت $\frac{[H_1^+]}{[H_2^+]}$ کمی کمتر از $\sqrt{10}$ خواهد بود.

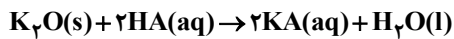
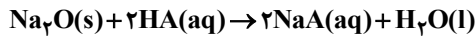
- غلظت یون‌های حاصل از فورمیک اسید حدود $\sqrt{10}$ برابر استیک اسید خواهد بود.



- ثابت یونش صرفاً با افزایش و یا کاهش دما تغییر می‌کند، پس با افزایش یا کاهش غلظت اسیدها نمی‌توان ثابت یونش آن‌ها را به هم نزدیک‌تر کرد. درجه یونش استیک اسید کم‌تر از فورمیک اسید بوده و با حل کردن آن در آب، مولکول‌های کمتری از این ماده یونش پیدا می‌کند، پس نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده آن به مولکول‌های یونیده‌نشده فورمیک اسید، بیشتر از ۱ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۳۱- مخلوطی از Na_2O و K_2O به جرم ۲ گرم، با ۱۰۰ میلی لیتر محلول اسید قوی HA با $\text{pH} = 0.3$ خنثی می‌شود. به تقریب، چند گرم Na_2O در مخلوط وجود داشته است؟ ($\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{K} = 39: \text{g.mol}^{-1}$)



۱/۰۲ (۴)

۱/۳۲ (۳)

۰/۶۸ (۲)

۰/۹۸ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا شمار مول‌های اسید مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow 0.3 = -\log[\text{H}^+]$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{مول} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \rightarrow 5 \times 10^{-1} \times 10^{-1} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

مول سدیم اکسید را برابر X و مول پتاسیم اکسید را برابر Y در نظر می‌گیریم. طبق معادله‌های موازنه‌شده، هر مول سدیم اکسید یا پتاسیم اکسید با دو مول از اسید واکنش داده و خنثی می‌شوند. از این رو کل اسید مصرف‌شده برابر با $2X + 2Y$ مول خواهد بود. از طرفی جرم هر مول سدیم اکسید برابر ۶۲ گرم و جرم هر مول پتاسیم اکسید برابر ۹۴ گرم است، بنابراین X مول سدیم اکسید جرمی معادل $62X$ و Y مول پتاسیم اکسید جرمی معادل $94Y$ گرم خواهد داشت، پس داریم:

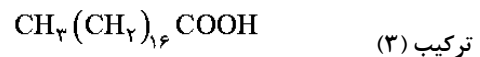
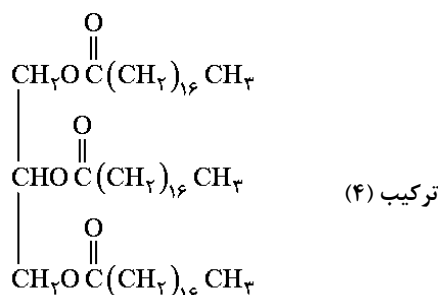
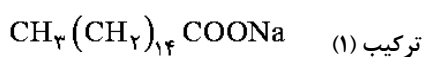
$$\begin{cases} 2X + 2Y = 0.05 \\ 62X + 94Y = 2 \end{cases} \rightarrow X \approx 0.01$$

۰/۰۱ مول سدیم اکسید معادل 0.62 گرم از آن بوده که با تقریب مناسبی می‌توانیم گزینه ۲ را انتخاب کنیم.

گروه آموزشی ماز

۳۲- با توجه به ساختار چهار ترکیب داده شده، کدام موارد زیر درست است؟

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



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 $9/8$ 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.

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «ب» و «ت»

(۲) «الف» و «پ»

(۱) «الف» و «ت»

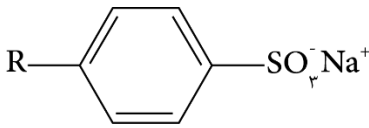


(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:



الف: افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کاربردهای آن از یک سو و کاهش عرضه این فراورده از سوی دیگر سبب شد تا شیمی دان‌ها وارد عمل شوند. آن‌ها در جست‌وجوی موادی بودند که قدرت پاک‌کنندگی زیادی داشته باشند و بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. آن‌ها توانستند و از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی مواد پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی مقابل تولید کنند. موادی که به پاک‌کننده‌های غیرصابونی مشهورند.

ترکیب شماره ۲ نوعی پاک‌کننده غیرصابونی و ترکیب شماره ۱ نوعی پاک‌کننده صابونی جامد است. پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت، قدرت پاک‌کنندگی خود را از دست نداده و نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی، از خاصیت پاک‌کنندگی بیشتری برخوردارند.

ب: ترکیب شماره ۱ با فرمول شیمیایی $C_{15}H_{31}COONa$ دارای جرم مولی ۲۷۸ گرم بر مول است. ترکیب شماره ۲ نیز با فرمول شیمیایی $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$ دارای جرم مولی ۳۴۸ گرم بر مول است. تفاوت جرم مولی این دو ماده برابر ۷۰ است. از طرفی چهارمین عضو خانواده آلکین‌ها، پنتین با فرمول مولکولی C_5H_8 با جرم مولی ۶۸ گرم بر مول است.

پ: فرمول شیمیایی ترکیب (۱) به صورت $C_{15}H_{31}COONa$ است. آنیون این ترکیب، دارای ۴۹ جفت الکترون پیوندی و ۵ جفت الکترون ناپیوندی است.

ت: ترکیب شماره ۳ نوعی استر ۳ عاملی بوده و هر مول از آن در واکنش با سود کافی ۳ مول صابون تولید می‌کند. ترکیب شماره ۳ نیز نوعی اسید چرب بوده و در واکنش ۱ مول از آن با سود کافی ۱ مول صابون تولید می‌شود. پس می‌توان گفت از واکنش ۱ مول از مواد ذکرشده با سود کافی مجموعاً ۴ مول صابون تولید خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۳۳- از انحلال ۵/۷۵ گرم فرمیک اسید در آب در یک دمای مشخص، محلولی با $pH = 2/3$ به دست می‌آید. اگر ثابت یونش اسید برابر 2×10^{-5} 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. $(H = 1, C = 12, O = 16; g.mol^{-1})$)

(۱) ۰/۱ و ۸/۹۷ (۲) ۰/۵ و ۸/۹۷ (۳) ۰/۱ و ۹/۸۷ (۴) ۰/۵ و ۹/۸۷

(سخت - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا باتوجه به pH اولیه، غلظت هیدرونیوم حاصل از اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow 2/3 = -\log[H^+]$$

$$\Rightarrow [H^+] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به pH ، غلظت یون هیدرونیوم معادل با ۰/۰۰۵ مول بر لیتر است. بر این اساس با استفاده از فرمول تقریبی ثابت یونش داریم:

$$K = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{M} = \frac{(0/005)^2}{M} \Rightarrow M = 1/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به مولاریته، حجم محلول به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$1/25 = \frac{5/75}{X} \rightarrow X = 0/1 \text{ L}$$

با اضافه کردن فرمیک اسید، pH به ۲/۱ می‌رسد. بر این اساس غلظت یون هیدرونیوم، معادل ۰/۰۰۸ مول بر لیتر خواهد بود. بر این اساس، داریم:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow 2/1 = -\log[H^+]$$

$$\Rightarrow [H^+] = 8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{M} = \frac{(0/008)^2}{M} \Rightarrow M = 3/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

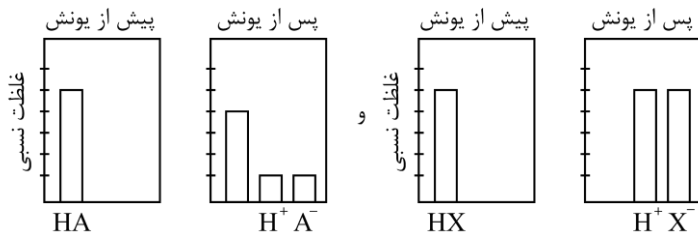
حواستان باشد در دمای ثابت، ثابت یونش اسیدهای ضعیف با اضافه یا کم کردن مقدار اسید یا آب تغییری نمی‌کند!!

در نهایت جرم فرمیک اسید اضافه‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$(3/2 \times 0/1 \times 46) - 5/75 = 8/97 \text{ g}$$



۳۴- 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؟



(۴) «ب» و «ت»

(۳) «الف» و «ب»

(۲) «پ» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

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 ۰/۸ باشد، ثابت یونش آن برابر ۰/۰۴ 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.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: محلول HA به میزان کمتری یونش پیدا کرده و اسیدی ضعیف‌تر است. توجه داریم که در غلظت برابر اسیدهای ضعیف از pH بالاتری برخوردارند.

ب: غلظت یون هیدرونیوم در HX، پنج برابر غلظت این یون در محلول اسید HA است. پس می‌توان گفت pH محلول HX به اندازه لگاریتم ۵ از محلول دیگر کمتر است. پس pH آن به تقریب ۰/۷ واحد کمتر از محلول HA است. ولی نسبت بین pH آن‌ها را نمی‌توان با این اطلاعات محاسبه کرد.

پ: با توجه به نمودار، درجه یونش اسید ضعیف HA برابر ۰/۲ است. پس با استفاده از غلظت اولیه اسید، ثابت یونش آن را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{M\alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow K = \frac{0/8 \times 0/2^2}{1 - 0/2} = 0/04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

ت: در ترکیب‌های هیدروژن‌دار هالوژن‌ها، تنها HF اسید ضعیف است، پس اینجا HA معادل هیدروفلوئوریک اسید بوده و جرم مولی آن از اسید دیگر کمتر است.

با افزایش دوره در عناصر یک گروه، عدد اتمی و هم‌چنین جرم مولی عنصر افزایش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۳۵- 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؟ ($H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳۵۲ (۴)

۳۵۰ (۳)

۳۴۸ (۲)

۳۴۶ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

فرمول کلی اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. برای تبدیل اسید چرب به صابون، یکی از اتم‌های هیدروژن آن را با کاتیون (که می‌تواند یون سدیم، پتاسیم و یا آمونیوم باشد) جابجا می‌کنیم؛ بنابراین فرمول صابون حاصل از اسید چربی که زنجیر هیدروکربنی آن سیر شده باشد، به صورت $C_nH_{2n-1}O_2X$ خواهد بود که X در آن نماد کاتیون است. از طرفی فرمول پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3Na$ است.

حال باتوجه به اطلاعات سؤال، شمار کربن‌های پاک‌کننده را محاسبه می‌کنیم:

$$(2n + 5) - (n + 6) = n - 1 = 11 \Rightarrow n = 12$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، فرمول شیمیایی پاک‌کننده به صورت $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$ بوده و جرم مولی آن برابر ۳۴۸ گرم بر مول است.

گروه آموزشی ماز

۳۶- کدام مورد درست است؟

(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.



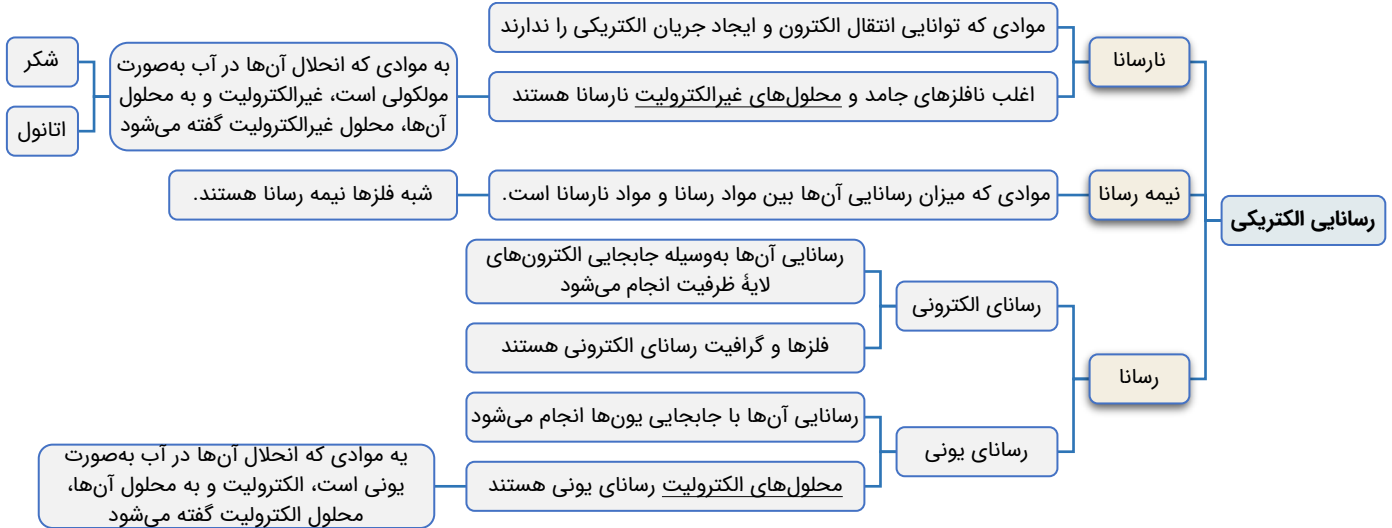
(آسان - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

مدل آرنیوس می تواند اسیدی یا بازی بودن محلول را تعیین کند، اما نمی تواند مشخص کند کدام محلول، اسیدی تر و کدام محلول، بازی تر است. توجه داریم که غلظت یون هیدروژن در اسیدهایی مانند هیدروکلریک اسید نسبت به بازهایی مانند آمونیاک بیش تر است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ برخی ترکیبات یونی مثل منیزیم هیدروکسید با وجود اینکه در آب به صورت یونی حل می شوند، اما رسانایی الکتریکی بالایی ندارند، چراکه انحلال پذیری آن ها در آب بسیار ناچیز است.



۲ در محلول اسیدهای ضعیف پس از ایجاد تعادل، غلظت همه مواد ثابت است، انگار که واکنش متوقف شده است؛ چراکه سرعت تولید و مصرف هر ماده با یکدیگر برابر هستند.

۴ تعیین اسید یا باز بودن مواد از روی شما هیدروژن آن ها ممکن نیست. برای مثال، آمونیاک با ۳ اتم هیدروژن، باز آرنیوس و هیدروفلوئوریک اسید با ۱ اتم هیدروژن، اسید آرنیوس است.

گروه آموزشی ماز

۳۷- کدام مورد درست است؟

- ۱) دستگاه گوارش انسان، یک سامانه اسیدی به شمار می آید.
- ۲) ثابت یونش، تنها برای اسیدهای ضعیف، یک عدد معین است.
- ۳) باران اسیدی و باران معمولی، با توجه به نوع اسیدهای حل شده و غلظت آن ها مشخص می شوند.
- ۴) ثابت یونش بوتانوئیک اسید، کوچکتر از ثابت یونش استیک اسید و فورمیک اسید است.

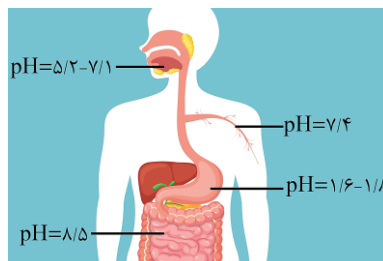
(آسان - حفظی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

در کربوکسیلیک اسیدها با افزایش شمار اتم های کربن، قدرت و ثابت یونش اسید کاهش پیدا می کند. بوتانوئیک اسید، استیک اسید (اتانوئیک اسید) و فورمیک اسید (متانوئیک اسید) به ترتیب کربوکسیلیک اسیدهایی با ۴، ۲ و ۱ اتم کربن هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ دستگاه گوارش انسان از قسمت های مختلفی تشکیل شده است. باتوجه به تصویر زیر، محتویات معده انسان خاصیت اسیدی و محتویات روده انسان خاصیت بازی دارد.



۲ ثابت یونش برای همه اسیدها و بازهای ضعیف در دمای یکسان، یک عدد معین بوده و بیان کننده قدرت اسید یا باز است.



۳۳ باران اسیدی همانند باران عادی دارای کربنیک اسید و برخلاف آن دارای نیتریک اسید و سولفوریک اسید است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- اگر درجه یونش اسید HA، برابر ۰/۱ باشد، چند گرم از این اسید باید در ۸۰۰ میلی لیتر محلول آن حل شده باشد تا pH محلول، برابر ۱/۷ شود؟

$$(HA = 47 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۷/۵۲ (۴)

۷/۲۵ (۳)

۵/۷۲ (۲)

۵/۲۷ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

برای بیان خاصیت اسیدی یا بازی یک محلول از مفهومی به نام pH استفاده می شود. در دمای اتاق pH آب خالص برابر ۷، pH محلول اسیدی بین ۰ و ۷ و pH محلول بازی بین ۷ و ۱۴ قرار دارد. برای محاسبه pH از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

حال براساس pH محلول، غلظت یون هیدروژن موجود در آن را محاسبه می کنیم:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow 1/7 = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/7} = 10^{-0.14} \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

محلول حاوی اسیدها و بازهای ضعیف، سامانه ای تعادلی است که در آن مولکول های یونش نیافته به همراه آنیون ها و کاتیون های حاصل از یونش حضور دارند. برای محاسبه غلظت اولیه اسید از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$[\text{H}^+] = M\alpha$$

حال غلظت اولیه اسید را به دست می آوریم:

$$[\text{H}^+] = M\alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = M \times 0.1 \Rightarrow M = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در پایان، جرم اسید حل شده در محلول را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g HA} = 800 \text{ ml محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{0.2 \text{ mol HA}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{47 \text{ g HA}}{1 \text{ mol HA}} = 7.52 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز



دوره جمع بندی دوپینگ

چهارشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۱۳

Note...

برای اینکه بهترین تست های پیشترک را بین...
میجت داشته باشی سوالات رشته ریاضی رو هم
برای گذاشتیم!

دفترچه پاسخ

بانک سوالات کنکور:

فصل ۱ دوازدهم

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۳۶	۱	۳۶	۳۶ دقیقه

۴ دوازدهم هفته ششم	۳ دوازدهم هفته پنجم	۲ دوازدهم هفته پنجم	۱ دوازدهم هفته چهارم	۲ یازدهم هفته سوم	۱ یازدهم هفته سوم	۳ دهم هفته دوم	۱ و ۲ دهم هفته اول
--------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------------

۵۵ روز جمع بندی تا کنکور اردیبهشت

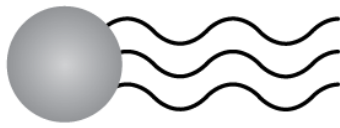
دفترچه مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می گیرد و شامل بانک سوالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



۱- چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

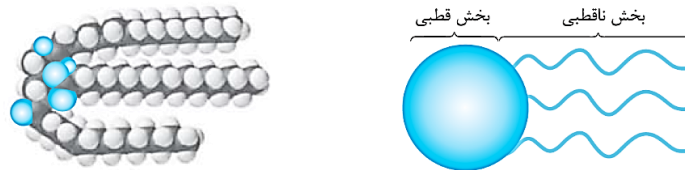
پاسخ: گزینه ۳ از موعون وی ای پی

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: تصویر نشان داده شده، به یک استر بلندزنجیر مربوط است. ساختار دقیق این ماده به صورت زیر است:



ب: در ساختار هریک از مولکول‌های یک استر بلندزنجیر، ۶ اتم اکسیژن و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

پ: استرهای بلندزنجیر به طور کلی ناقطبی بوده و در حلال‌های ناقطبی مثل بنزین حل می‌شوند.

ت: بخش عمده مولکول استرهای بلندزنجیر را قسمت ناقطبی (دم‌های هیدروکربنی) تشکیل می‌دهند و به همین خاطر، این مواد ناقطبی هستند.

گروه آموزشی ماز

۲- ۱۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1/7$ در اختیار داریم. کدام یک از مطالب زیر در رابطه با این محلول نادرست است؟

۱) با افزودن ۳۹۰ میلی لیتر آب خالص به این محلول، pH آن به اندازه $1/6$ واحد افزایش می‌یابد.

۲) از این محلول می‌توان برای بازکردن راه لوله‌های مسدود شده توسط مواد و آلاینده‌های بازی استفاده کرد.

۳) ده میلی لیتر از این محلول اسیدی، با ۲ میلی لیتر محلول سود با $pH = 13$ به طور کامل واکنش می‌دهد.

۴) غلظت یون هیدرونیوم موجود در این محلول، 4×10^{-8} برابر غلظت یون هیدروکسید موجود در آن است.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

ابتدا غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید موجود در محلول را بدست آورده و پس از آن، مقادیر حاصل را با هم مقایسه می‌کنیم.

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \implies [H_3O^+] = 10^{-1/7} = 10^{-1/7} \times 10^{-2} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_w = [H_3O^+] \times [OH^-] \implies 10^{-14} = [H_3O^+] \times [OH^-] \implies 10^{-14} = 0.02 \times [OH^-] \implies [OH^-] = 5 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{0.02}{5 \times 10^{-13}} = 4 \times 10^{10}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با افزودن ۳۹۰ میلی لیتر آب خالص به ۱۰ میلی لیتر از یک محلول اسیدی، حجم آن محلول ۴۰ برابر شده و غلظت آن 0.025 برابر می‌شود. در چنین شرایطی، مقدار pH محلول مورد نظر به اندازه $1/6 = \log(40)$ واحد به سمت pH ناحیه خنثی ($pH = 7$) نزدیک‌تر می‌شود.

۲) محلول مورد نظر خاصیت اسیدی دارد؛ پس از آن می‌توان برای بازکردن راه لوله‌های مسدود شده توسط مواد و آلاینده‌های بازی استفاده کرد.

۳) غلظت یون هیدروکسید در یک نمونه از محلول سود با $pH = 13$ برابر با 0.1 مول بر لیتر است؛ پس داریم:

$$n_A \times V_A \times M_A = n_B \times V_B \times M_B \implies 1 \times 10 \times 0.02 = 1 \times V_B \times 0.1 \implies V_B = 2 \text{ mL}$$

گروه آموزشی ماز

۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) در شرایط یکسان، محلول مولار نیتریک اسید با شدت بیشتری نسبت به محلول مولار فورمیک اسید با فلز روی واکنش می‌دهد.

ب) اگر مقداری از یک پاک‌کننده صابونی را به مخلوط آب و روغن بیفزاییم، مخلوطی ایجاد می‌شود که نور را در خود پخش می‌کند.

پ) اسیدهای چرب از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده و در هریک از مولکول‌های سازنده آن‌ها ۴ اتم اکسیژن وجود دارد.

ت) جوش شیرین یک ماده با خاصیت اسیدی است که برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها افزوده می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)



(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: نیتریک اسید، یک اسید نسبتاً قوی محسوب می‌شود، در حالی که فورمیک اسید یک اسید ضعیف به شمار می‌رود. بر این اساس، در شرایط یکسان غلظت یون هیدرونیوم در محلول نیتریک اسید بیشتر از محلول فورمیک اسید بوده و محلول این اسید با شدت بیشتری با فلزها واکنش می‌دهد.

ب: اگر مقداری از یک پاک‌کننده صابونی را به مخلوط آب و روغن بیفزاییم، یک کلوئید بدست می‌آید. کلوئیدها از جمله مخلوط‌هایی هستند که نور را در خود پخش می‌کنند.

پ: فرمول شیمیایی اسیدهای چرب به صورت $R - COOH$ است. هریک از مولکول‌های سازنده اسیدهای چرب از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده و در آن ۲ اتم اکسیژن وجود دارد.

ت: جوش شیرین ($NaHCO_3$) یک ماده با خاصیت بازی است که برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها افزوده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴- pH معده فردی، در حالت استراحت برابر $3/7$ و در حالت فعالیت آن، برابر $1/4$ است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به تقریب چند برابر حالت استراحت است؟ ($10^{-0.7} \approx 0.2$, $10^{-1.4} \approx 0.04$)

۲۰۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۵۰ (۴)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱

اسید معده انسان (هیدروکلریک اسید) قدرت اسیدی بالایی داشته و درجه یونش آن برابر با ۱ است. بر این اساس، غلظت اسید معده با غلظت یون هیدروژن موجود در آن برابر است. غلظت یون هیدروژن موجود در معده را در دو حالت گفته شده با یکدیگر مقایسه می‌کنیم.

$$\frac{[H^+] \text{ در حالت فعالیت}}{[H^+] \text{ در حالت استراحت}} = \frac{10^{-pH_1}}{10^{-pH_2}} = \frac{10^{-1/4}}{10^{-3/7}} = 10^{2/3} = 10^{0/3} \times 10^2 = 200 \text{ برابر}$$

گروه آموزشی ماز

۵- pH یک نمونه محلول 0.05 مولار باز BOH، برابر با $10/7$ است. غلظت مولار یون هیدروژن در این محلول و ثابت یونش بازی ماده حل شده در آن، از راست به چپ، کدام است؟

۱) $5 \times 10^{-6} - 2 \times 10^{-11}$ ۲) $5 \times 10^{-6} - 2 \times 10^{-10}$
۳) $5 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-11}$ ۴) $5 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-10}$

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱

در قدم اول، غلظت مولی یون هیدروژن و یون هیدروکسید را در محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-10/7} = 2 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

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

با توجه به غلظت یون هیدروکسید، ابتدا درجه یونش این باز را محاسبه کرده و پس از آن، ثابت یونش این ماده را به دست می‌آوریم:

$$[OH^-] = [BOH] \times \alpha \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = 0.05 \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0.01$$

$$K_b = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha} \xrightarrow{\alpha < 0.05} K_b = \alpha^2 \cdot M \Rightarrow K_b = (0.01)^2 \times 0.05 = 5 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۶- تصویر مقابل، نمایی از مولکول‌های یک صابون جامد را نشان می‌دهد. کدام یک از مطالب زیر در رابطه با این ماده شیمیایی درست است؟



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

۱) درصد جرمی اتم‌های کربن موجود در هریک از مولکول‌های این پاک‌کننده برابر با $62/4$ درصد است.

۲) مولکول‌های سازنده این ماده بر اساس واکنش با ذرات آلاینده، سبب پاک شدن آن‌ها از محیط می‌شوند.

۳) هر گرم از پاک‌کننده مورد نظر با 20 میلی‌لیتر محلول 0.1 مولار کلسیم کلرید به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

۴) مولکول‌های سازنده این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت A در مجاورت با مولکول‌های چربی قرار می‌گیرند.



(متوسط - مفهومی / مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

فرمول شیمیایی پاک کننده مورد نظر به صورت $C_{13}H_{27}COONa$ است. این صابون از یک بخش آنیونی $(C_{13}H_{27}COO^-)$ و یک یون سدیم تشکیل شده و بر اساس معادله $2C_{13}H_{27}COONa(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow (C_{13}H_{27}COO)_2Ca(s) + 2Na^+(aq)$ با محلول های حاوی یون های Ca^{2+} واکنش می دهد. بر اساس معادله فوق، حجمی از محلول کلسیم کلرید که با هر گرم از این پاک کننده واکنش می دهد را محاسبه می کنیم.

$$? mL \text{ محلول کلسیم کلرید} = 1 g C_{13}H_{27}COONa \times \frac{1 \text{ mol } C_{13}H_{27}COONa}{250 g C_{13}H_{27}COONa} \times \frac{1 \text{ mol } Ca^{2+}}{2 \text{ mol } C_{13}H_{27}COONa} \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} \times \frac{1000 mL \text{ محلول کلسیم کلرید}}{1 L \text{ محلول کلسیم کلرید}} = 20 mL$$

بررسی سایر گزینه ها:

۱ با توجه به فرمول شیمیایی این پاک کننده صابونی $(C_{13}H_{27}COONa)$ داریم:

$$\text{جرم مولی کربن} = \frac{14 \times 12}{250} \times 100 = 67.2\%$$

۲ مولکول های سازنده پاک کننده های صابونی، همانند مولکول های سازنده پاک کننده های غیرصابونی، بر اساس برهم کنش با ذرات آلاینده ها سبب پاک شدن این مواد از محیط می شوند. توجه داشته باشید که این پاک کننده های خورنده هستند که علاوه بر برهم کنش، با آلاینده ها واکنش هم می دهند.

۴ مولکول های سازنده این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت بخش ناقطبی خود (قسمت B) یا همان زنجیره هیدروکربنی) در مجاورت با مولکول های چربی و از سمت بخش قطبی خود (قسمت A) در مجاورت مولکول های آب قرار می گیرند.

گروه آموزشی ماز

۷- غلظت یون کلرید در محلولی از هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی لیتر، برابر با ۷۱۰ ppm است. هر لیتر از این محلول با چند میلی لیتر

محلول سود با pH = ۱۲ به طور کامل واکنش می دهد؟ $(Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$

۱۱۰۰ (۱) ۲۲۰۰ (۲) ۱۱۰ (۳) ۲۲۰ (۴)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۲

یک لیتر از این محلول را در نظر گرفته و غلظت یون کلرید موجود در آن را محاسبه می کنیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 710 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{1 L \times \frac{1000 mL}{1 L} \times \frac{1 g}{1 mL}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم حل شونده} = 0.711 g$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow [Cl^-] = \frac{0.711 g Cl^- \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{35.5 g Cl^-}}{1 L \text{ محلول}} = \frac{0.02 \text{ mol}}{1 L} = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

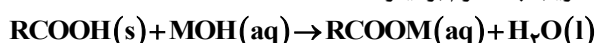
در محلول هیدروکلریک اسید، غلظت یون کلرید با غلظت محلول برابر است؛ پس می توان گفت غلظت محلول مورد نظر برابر با ۰/۰۲۲ مول بر لیتر است. ابتدا غلظت محلول سود را محاسبه کرده و پس از آن، حجم مورد نیاز از این محلول را محاسبه می کنیم.

$$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{12-14} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [NaOH] = [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M_A V_A n_A = M_B V_B n_B \Rightarrow 0.022 \times 1000 \times 1 = 0.01 \times V_B \times 1 \Rightarrow V_B = 2200 \text{ mL}$$

گروه آموزشی ماز

۸- جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می دهد. آب تشکیل شده می تواند ۴/۸ میلی لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی مانده MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی لیتر محلول HCl را به طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟



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

۲۳،۶۴ (۱) ۲۳،۶۴ (۲) ۳۳،۳۶ (۳) ۲۳،۳۶ (۴)



پاسخ: گزینه ۱

(سخت - مسأله - ۱۲۰۱ و ۱۳۰۳) (کنکور ۹۹ داخل)

آب تشکیل شده غلظت یک محلول را $\frac{1}{4}$ برابر کرده است، پس می توان گفت طی این فرایند حجم محلول مورد نظر ۴ برابر شده است. حجم محلول اولیه برابر با $\frac{4}{8}$ میلی لیتر بوده است، پس حجم آب تولید شده در واکنش میان اسید چرب و باز برابر با $\frac{1}{4} \times (\frac{4}{8} \times 3)$ میلی لیتر است. با توجه به مقدار آب تولید شده، جرمی از باز که مصرف شده است را محاسبه می کنیم.

$$? g MOH = \frac{1}{4} g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{1 mol MOH}{1 mol H_2O} \times \frac{40 g MOH}{1 mol MOH} = 32 g$$

مخلوط ۷۵ گرمی اولیه از باز MOH، با توجه به درصد خلوص ۶۷ درصدی آن، شامل $\frac{50}{25}$ گرم باز است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد } MOH = \frac{32}{50/25} \times 100 \approx 63/6 \text{ درصد}$$

$$\text{جرم } MOH \text{ مصرف شده} = \text{جرم } MOH \text{ اولیه} - \text{جرم } MOH \text{ خالص باقیمانده} = 50/25 - 32 = 18/25 g$$

از $\frac{50}{25}$ گرم MOH اولیه، $\frac{18}{25}$ گرم (تقریباً معادل با $\frac{0}{45}$ مول از این ماده) آن باقیمانده است، برای خنثی کردن این مقدار MOH باقیمانده، باید $\frac{0}{45}$ مول اسید در $\frac{50}{25}$ گرم محلول هیدروکلریک اسید نیز وجود داشته باشد. بر این اساس، داریم:

$$\text{غلظت اسید } (g.L^{-1}) = \frac{\text{جرم } HCl}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/45 mol HCl \times \frac{36/5 g HCl}{1 mol HCl}}{0/5 L} \approx 33 g.L^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۹- کدام مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) همهٔ بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید (OH^-) دارند.

ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.

پ) $\frac{0}{5}$ مول سولفوریک اسید با $\frac{0}{8}$ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می‌شود.

ت) معادلهٔ یونش HNO_3 یک طرفه، ولی معادلهٔ یونش HCN برگشت پذیر است.

۴) پ، ت

۳) آ، ت

۲) ب، ت

۱) آ، ب

(آسان - حفظی / مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور ۹۹ داخل)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: برخی از بازهای آرنیوس مثل آمونیاک فاقد یون هیدروکسید (OH^-) در ساختار خود هستند.

ب: آرنیوس تعریف خود از اسیدها و بازها را صرفاً محدود به محلول‌های آبی کرد.

پ: سولفوریک اسید، یک اسید دوظرفیتی بوده و $\frac{0}{5}$ مول از آن با ۱ مول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد.

ت: نیتریک اسید، یک اسید قوی و هیدروسیانیک اسید یک اسید ضعیف است. اسیدهای قوی به‌طور کامل و اسیدهای ضعیف به‌طور جزئی یونیده می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۰- pH یک نمونه محلول $\frac{0}{2}$ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر $\frac{4}{22}$ 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، $\frac{1}{10/22} = 0/6$)

۴) $4 \times 10^{-7}, 4/9 \times 10^{-7}$

۳) $3 \times 10^{-7}, 4/9 \times 10^{-7}$

۲) $2 \times 10^{-7}, 3/6 \times 10^{-7}$

۱) $1 \times 10^{-7}, 3/6 \times 10^{-7}$

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور ۹۹ داخل)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا غلظت اسید را محاسبه می‌کنیم. در هر لیتر از این محلول، $\frac{0}{2}$ گرم اسید (معادل با $\frac{0}{1}$ مول اسید) وجود دارد، پس داریم:

$$\text{غلظت مولی اسید} = \frac{\text{مول اسید}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/1 mol HA}{1 L} = 0/1 mol.L^{-1}$$

غلظت این اسید برابر با $\frac{0}{1}$ مول بر لیتر می‌شود. در قدم بعد، با توجه به pH محلول، غلظت یون هیدروژن را محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4/22} = 10^{-0/22} \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-5} mol.L^{-1}$$

با توجه به غلظت یون هیدروژن، درصد یونش اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدروژن}}{\text{غلظت اسید}} \times 100 = \frac{6 \times 10^{-5}}{0/1} \times 100 = 0/6 \%$$



در قدم آخر، ثابت یونش این اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$K_a = \alpha^2 \times M = (0.06)^2 \times 0.1 = 3/6 \times 10^{-7}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن دار، اسید به‌شمار می‌آیند.

(ب) یک ترکیب کم محلول در آب، می‌تواند یک الکترولیت قوی باشد.

(پ) برخی از ترکیب‌های مولکولی می‌توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به‌شمار آیند.

(ت) فرایند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی یون‌ها با مولکول‌ها برابر شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: به عنوان مثال، سدیم نیترات یک جامد یونی اکسیژن دار است، اما خاصیت اسیدی ندارد. سدیم اکسید نیز نوعی ترکیب یونی اکسیژن دار با خاصیت بازی است.

ب: الکترولیت قوی، به ماده‌ای گفته می‌شود که در زمان انحلال در آب، به طور کامل به یون‌هایی با بار مخالف تبدیل شود. به عنوان مثال، کلسیم سولفات یک ماده کم‌محلول در آب است، اما همان مقدار کم از این ماده که در آب حل می‌شود، به طور کامل به یون‌های مثبت و منفی تفکیک می‌شود و به همین دلیل الکترولیت قوی است.

پ: اسیدهای آلی مانند متانویک اسید از جمله مواد مولکولی هستند که به هنگام انحلال در آب، یونیده شده و یک محلول رسانا ایجاد می‌کنند.

ت: فرایند یونش اسیدهای ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی همه گونه‌های موجود در محلول به یک مقدار ثابت برسد. در این فرایند، هیچ الزامی بر برابر شدن غلظت مولی گونه‌ها وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۲- 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، $O=16; N=14; H=1$ g.mol⁻¹)

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

(سخت - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۴

در رابطه با این محلول، داریم:

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha} \implies 0.1 = \frac{\alpha^2 \times 0.2}{1 - \alpha} \implies 1 - \alpha = 2\alpha^2 \implies 2\alpha^2 + \alpha - 1 = 0 \implies \alpha = \begin{cases} \text{غیرقابل قبول} & -1 \\ \text{قابل قبول} & 0.5 \end{cases}$$

بر این اساس، مقدار pH محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = M\alpha \implies [H^+] = 0.2 \times 0.5 = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0.1) = 1$$

برای اینکه pH محلولی از نیتریک اسید برابر با ۱ شود، باید غلظت اسید حل شده در این محلول برابر با ۰/۱ مول بر لیتر باشد، پس می‌توان گفت در هر لیتر از این محلول، ۰/۱ مول نیتریک اسید (معادل با ۶/۳ گرم نیتریک اسید) حل شده است، پس غلظت اسید برابر با ۶/۳ گرم در لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۳- ۴/۸ میلی‌لیتر محلول ۵۰٪ جرمی NaOH در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌شود. غلظت یون Na⁺ (aq) با یکای ppm کدام است

و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷/۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و رقیق‌شده NaOH به ترتیب ۱/۵ و ۱ گرم جرم دارد.)

$$(H=1, O=16, Na=23, Cl=35.5; \text{g.mol}^{-1})$$

(۱) ۵۵ ، ۱۸۴۰ (۲) ۴۵ ، ۱۸۴۰ (۳) ۴۵ ، ۲۷۶۰ (۴) ۵۵ ، ۲۷۶۰

(سخت - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به اطلاعات داده شده، مقدار سدیم هیدروکسید موجود در محلول ۴/۸ میلی‌لیتری را محاسبه می‌کنیم.



$$? \text{ mol NaOH} = \frac{1/5 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{50 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.09 \text{ mol}$$

در ۰/۰۹ مول سدیم هیدروکسید، ۰/۰۹ مول یون سدیم وجود دارد. بر این اساس، غلظت یون سدیم را در محلول ۷۵۰ میلی لیتری محاسبه می کنیم.

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم یون Na}^+}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.09 \text{ mol Na}^+ \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+}}{750 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}}} \times 10^6 = 2760$$

هر مول HCl ، توسط یک مول سدیم هیدروکسید خنثی می شود، پس می توان گفت برای خنثی کردن ۰/۰۹ مول سدیم هیدروکسید، به ۰/۰۹ مول هیدروکلریک اسید نیاز داریم. بر این اساس، درصد خلوص HCl را محاسبه می کنیم.

$$\text{درصد خلوص HCl} = \frac{\text{گرم HCl خالص}}{\text{گرم HCl ناخالص}} \times 100 = \frac{0.09 \text{ mol HCl} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}}}{7/3 \text{ g HCl}} \times 100 = 45\%$$

گروه آموزشی ماز

۱۴- در ۲۵۰ میلی لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، $2/5 \times 10^{-10}$ مول یون $H_3O^+(aq)$ وجود دارد، محلول این باز، چند مولار است و غلظت

یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریم هیدروکسید برابر است؟

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

(متوسط - مساله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۴

در قدم اول، غلظت یون هیدروکسید و غلظت باز را در محلول مورد نظر محاسبه می کنیم.

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{لیتر محلول}} = \frac{2/5 \times 10^{-10} \text{ mol}}{0.25 \text{ L}} = 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-9} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [MOH]$$

$$= 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} (2 \times 5 \times 10^{-6})$$

فرمول شیمیایی باریم هیدروکسید به صورت $Ba(OH)_2$ است. بر اثر انحلال هر مول از این ماده در آب، ۲ مول یون هیدروکسید در محلول آزاد می شود، پس می توان گفت غلظت یون هیدروکسید در محلول 5×10^{-6} مولار باریم هیدروکسید برابر با $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- دربارهٔ محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) شمار مول های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
(ب) شمار مولکول ها در محلول II، از شمار مولکول ها در محلول I بیشتر است.
(پ) شمار آنیون های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.
(ت) مجموع شمار گونه های موجود در محلول I، از مجموع شمار گونه های موجود در محلول II، کمتر است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

HCl یک اسید قوی و HF یک اسید ضعیف است. همهٔ عبارت ها درست هستند.

بررسی موارد:

آ: برای آن که pH یا همان غلظت یون هیدروژن یک محلول اسید قوی با یک محلول اسید ضعیف برابر باشد، باید غلظت اسید قوی کمتر از اسید ضعیف باشد. با توجه به برابر بودن حجم دو محلول، شمار مول های اسید ضعیف بیشتر از شمار مول های اسید قوی است.

ب: در محلول هیدروکلریک اسید، تقریباً تمام مولکول های HCl به یون تبدیل می شوند؛ اما در محلول هیدروفلوئوریک اسید، بخش عمده ای از مولکول های HF به یون تبدیل نمی شوند و به صورت مولکول باقی می ماند.

پ: شمار آنیون های حاصل از یونش در اسیدهای یک ظرفیتی برابر شمار کاتیون ها و یا همان یون هیدروژن است. با توجه به برابر بودن غلظت یون هیدروژن و حجم دو محلول، غلظت آنیون ها و کاتیون های دو محلول برابر است. همان طور که می دانیم، رسانایی الکتریکی یک محلول به مجموع غلظت یون های موجود در محلول بستگی دارد. با توجه به برابر بودن غلظت یون ها در دو محلول، رسانایی الکتریکی این دو محلول را می توان یکسان در نظر گرفت.



ت: شمار یون‌های موجود در دو محلول با هم برابر است، اما شمار مولکول‌ها در محلول هیدروفلئوریک اسید بیشتر بوده و به همین علت، شمار ذرات نیز در این محلول بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.
 ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلئوئید پایدار تبدیل می‌شود.
 پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلئوئیدها، به شمار می‌آید.
 ت) ذرات سازندهٔ محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها اما ذرات سازندهٔ کلئوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

۴) ب، پ، ت

۳) ب، ت

۲) آ، ب، پ

۱) آ، پ

(آسان - حفظی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

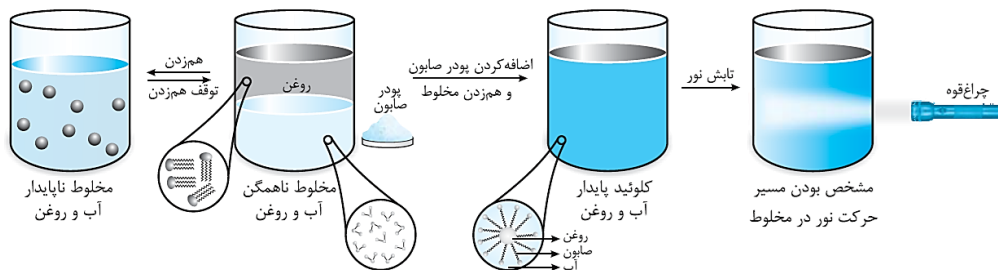
پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: شیر مخلوطی از نوع کلئوئید است، درحالی‌که شربت معده یک سوسپانسیون به شمار می‌رود.

ب: با اضافه کردن صابون به محلول آب و روغن، یک کلئوئید تشکیل می‌شود. تصویر زیر، نمایی از این فرایند را نشان می‌دهد:



پ: کلئوئیدها همانند محلول‌ها و برخلاف سوسپانسیون‌ها ته‌نشین نمی‌شوند.

ت: ذرات سازنده محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها هستند. ذرات سازنده کلئوئیدها و سوسپانسیون‌ها نیز به ترتیب توده‌های مولکولی و ذرات ریز ماده هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۷- اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟

($H=1, O=16, K=39; g.mol^{-1}$)، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم‌پوشی شود.)

آ) ۲۵۰ میلی‌لیتر از آن، $2/5 \times 10^{-2}$ مول HCl را به‌طور کامل خنثی می‌کند.

ب) غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، 10^{12} برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$ است.

پ) در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۰/۰۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.

ت) اگر به این محلول، ۱/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[OH^-]$ ، ۳ برابر خواهد شد.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب خالص (معادل با $\frac{1}{8}$ لیتر آب خالص)، ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید (معادل ۰/۱۲۵ مول پتاسیم هیدروکسید) اضافه شده است، پس غلظت پتاسیم هیدروکسید در محلول مورد نظر برابر با ۰/۱ مول بر لیتر می‌شود. بر این اساس، همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی موارد:

آ: غلظت باز در محلول اولیه برابر با ۰/۱ مول بر لیتر بوده و ۲۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، ۰/۰۲۵ مول هیدروکلریک اسید را خنثی می‌کند.

ب: در محلول مورد نظر، غلظت یون هیدروکسید برابر با ۰/۱ مول بر لیتر و غلظت یون هیدروژن نیز برابر با 10^{-12} مول بر لیتر است.

پ: یک نمونه ۵۰ میلی‌لیتری از محلول مورد نظر، شامل ۰/۰۰۵ مول یون پتاسیم و ۰/۰۰۵ مول یون هیدروکسید می‌شود (در کل ۰/۰۱ مول یون حضور دارد).

ت: در محلول اولیه ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید وجود داشته است. اگر ۱/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر به این محلول اضافه کنیم، جرم باز حل شده در محلول ۳ برابر شده و چون پتاسیم هیدروکسید یک باز قوی است، غلظت یون هیدروکسید نیز در محلول مورد نظر ۳ برابر می‌شود.

گروه آموزشی ماز



- ۱۸- محلول اسیدهای ضعیف HA و HD به ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲/۵ و با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت [HD] به [HA] به پیش از یونش، کدام و اگر [HA] برابر 0.005 mol.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

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

درجه یونش اسید HA در مقایسه با اسید HD، ۴/۸ برابر بوده و مقدار pH این دو محلول نیز با هم برابر است. با توجه به برابر بودن غلظت یون هیدروژن در دو محلول و رابطه (درجه یونش اسید \times غلظت اسید اولیه = غلظت یون هیدروژن)، می‌توان گفت غلظت اسید HD در مقایسه با اسید HA، ۴/۸ برابر است. در رابطه با محلول اسید HA، داریم:

$$0.005 \times 0.12 = 0.0006 \text{ mol.L}^{-1}$$

در قدم بعد، مقدار pH محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log(0.0006) = 4 - \log(2) - \log(3) = 4 - 0.3 - 0.48 = 3.22$$

گروه آموزشی ماز

- ۱۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- کلئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.
 - کلئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
 - ذرات سازنده کلئیدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگتر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.
 - آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن، رسوب می‌کند.
- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(متوسط - حفظی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲ (آزمون و ی ای پی)

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

- کلئیدها مخلوط‌هایی غیر شفاف بوده و برخلاف محلول‌ها مسیر عبور نور در آن‌ها مشخص است.
- کلئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن هستند که از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند. البته، طبق گفته کتاب درسی کلئیدها از نظر ظاهری مشابه محلول‌ها هستند.
- مقایسه اندازه ذرات سازنده انواع مخلوط‌ها به صورت محلول‌ها > کلئیدها > سوسپانسیون‌ها است.
- آب گل‌آلود نوعی سوسپانسیون بوده که ناپایدار است و پس از گذشت مدتی، مواد موجود در آن ته‌نشین می‌شوند. توجه داریم که در سوسپانسیون‌ها، ذرات ریز ماده وجود دارند و این ذرات در حلال موجود در سوسپانسیون حل نشده‌اند.

گروه آموزشی ماز

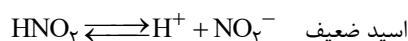
- ۲۰- درباره محلول ۰/۱ مولار نیترواسید (محلول I) و محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای یکسان، کدام مطلب درست است؟ ($N = 14, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.
- ۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱/۶ گرم بیشتر است.
- ۳) شمار مولکول‌ها در محلول I، از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.
- ۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

معادله یونش اسیدها به صورت زیر است:



$$\text{جرم } \text{NO}_2^- : 1 \text{ L HNO}_2 \times \frac{0.1 \text{ mol HNO}_2}{1 \text{ L HNO}_2} \times \frac{a \text{ mol NO}_2^-}{1 \text{ mol HNO}_2} \times \frac{46 \text{ g NO}_2^-}{1 \text{ mol NO}_2^-} = 4.6 \text{ g NO}_2^-$$

$$\text{جرم } \text{NO}_3^- : 1 \text{ L HNO}_3 \times \frac{0.1 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol NO}_3^-}{1 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{62 \text{ g NO}_3^-}{1 \text{ mol NO}_3^-} = 6.2 \text{ g NO}_3^-$$

$$6.2 - 4.6 \text{ g} > 1.6 \text{ g}$$



اگر a برابر ۱ بود، تفاوت جرم آنیون‌های حاصل $1/6$ گرم می‌شد ولی با توجه به اینکه نیترواسید جزو اسیدهای قوی نبوده و درجه یونش آن کمتر از ۱ است، پس تفاوت جرم آنیون‌های حاصل بیش از $1/6$ گرم خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ سرعت واکنش اسید قوی‌تر (نیتریک اسید) با فلز منیزیم بیش‌تر است.
- ۳ با توجه به اینکه HNO_3 یک اسید ضعیف است، درصد یونش آن کمتر بوده و مولکول‌های بیشتری به صورت یونیده نشده باقی می‌مانند.
- ۴ با توجه به یونش بیشتر و غلظت بالاتر یون هیدروژن در اسید قوی، pH آن نسبت به اسید ضعیف کمتر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۲۱- بر پایه واکنش: (معادله واکنش موازنه شود). $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ ، اگر $5/4$ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به 150 میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود).

$$(H=1, Br=80, Ba=137 : g.mol^{-1})$$

$$0/34, 4/56 \quad (2)$$

$$0/22, 5/28 \quad (1)$$

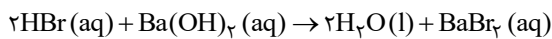
$$0/22, 4/56 \quad (3)$$

$$0/34, 5/28 \quad (3)$$

(متوسط - مسأله - ۱۴۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش به صورت مقابل است:



در خصوص مقدار یون Ba^{2+} داریم:

$$5/4 g HBr \times \frac{1 mol HBr}{81 g HBr} \times \frac{1 mol Ba(OH)_2}{2 mol HBr} \times \frac{1 mol Ba^{2+}}{1 mol Ba(OH)_2} \times \frac{137 g Ba^{2+}}{1 mol Ba^{2+}} = 4/56 g Ba^{2+}$$

ابتدا مول نمک $BaBr_2$ را محاسبه می‌کنیم.

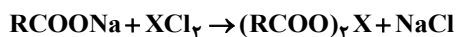
$$5/4 g HBr \times \frac{1 mol HBr}{81 g HBr} \times \frac{1 mol BaBr_2}{2 mol HBr} = \frac{1}{30} mol BaBr_2$$

حال با استفاده از مول نمک حاصل و حجم آب، غلظت آن را به دست می‌آوریم:

$$[BaBr_2] = \frac{\frac{1}{30} mol}{\frac{15}{100} L} \approx 0/22 mol/L$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم (X^{2+}) در یک نمونه آب سخت به ترتیب $0/0025$ مولار و $264 ppm$ است. اگر 27 گرم صابون جامد با جرم مولی $300 g.mol^{-1}$ به $2/5$ 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 فرایند لازم است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از این نمونه آب، یک گرم در نظر گرفته شود). ($Na=23, Mg=24 : g.mol^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود).



$$0/78, 25 \quad (4)$$

$$1/55, 25 \quad (3)$$

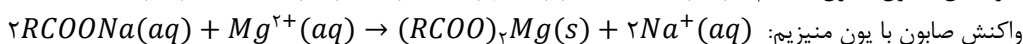
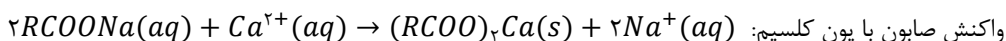
$$1/55, 75 \quad (2)$$

$$0/78, 75 \quad (1)$$

(سخت - مسأله - ۱۴۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

غلظت کاتیون‌های کلسیم و منیزیم در این نمونه آب به ترتیب برابر با $0/0025$ و $0/11$ مول بر لیتر است. بر این اساس، می‌توان گفت در هر لیتر از محلول مورد نظر مجموعاً $0/135$ مول کاتیون دوظرفیتی وجود دارد. معادله واکنش صابون‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت به صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، مولکول‌های صابون در واکنش با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت، به رسوب تبدیل می‌شوند و نمی‌توانند به عنوان یک پاک‌کننده ایفای نقش کنند.



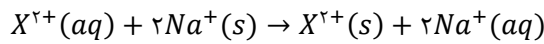
بر این اساس، مقدار صابونی که با کاتیون‌های موجود در ۲/۵ لیتر آب سخت واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g صابون} = \frac{2}{5} \text{ L محلول} \times \frac{0.0135 \text{ mol کاتیون دوظرفیتی}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol کاتیون دوظرفیتی}} \times \frac{300 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} = 20/25 \text{ g}$$

در قدم بعد، درصدی از صابون که در این واکنش مصرف شده است را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{جرم صابون مصرف شده}}{\text{جرم اولیه صابون}} \times 100 = \frac{20/25}{27} \times 100 = 75 \text{ درصد}$$

واکنش انجام شده بین کاتیون‌های دوظرفیتی موجود در آب سخت (X^{2+}) و نرم‌کننده‌های آب، به صورت زیر است:



بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g Na}^{+} = \frac{2}{5} \text{ L محلول} \times \frac{0.0135 \text{ mol کاتیون دوظرفیتی}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol Na}^{+}}{1 \text{ mol کاتیون دوظرفیتی}} \times \frac{23 \text{ g Na}^{+}}{1 \text{ mol Na}^{+}} \approx 1/55 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۲۳- دربارهٔ یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32: g.mol⁻¹)

- همهٔ اتم‌های آن، با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل‌اند.
 - در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای، از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
 - عدد اکسایش اتم گوگرد در آن، با عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید، برابر است.
 - به‌صورت سنتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است.
 - اگر گروه آلکیل متصل به حلقهٔ بنزنی در آن، دارای ۱۰ اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر ۳۲۲ گرم خواهد بود.
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

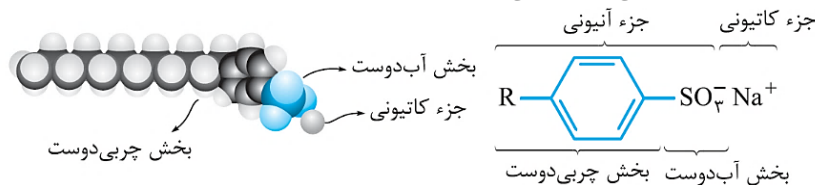
(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

طبق نظر طراح، ۲ مورد از عبارت‌های داده شده درست در نظر گرفته شده‌اند، اما تنها عبارت درست از میان عبارت‌های مطرح شده، عبارت دوم است.

بررسی موارد:

- تصویر زیر، نمایی از ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، بین بخش‌های آنیونی و کاتیونی این پاک‌کننده، پیوند یونی وجود داشته و پیوند اشتراکی یافت نمی‌شود.

- پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی، طی واکنش‌های پیچیده و از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شوند. این پاک‌کننده‌ها، همانند بنزن، نفتالن، بنزوئیک اسید، بنزالدهید و ... دارای یک حلقه کربنی آروماتیک (حلقه بنزنی) در ساختار خود هستند. پاک‌کننده‌های غیرصابونی، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی دارند.

- عدد اکسایش اتم گوگرد در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی برابر با +۴ است، درحالی که عدد اکسایش اتم گوگرد در ساختار مولکول هیدروژن سولفید برابر با -۲ است.

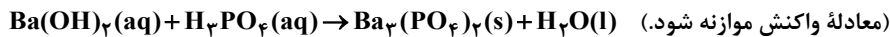
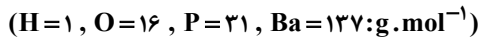
- صابون طبیعی معروف به صابون مراغه، معروف‌ترین صابون سنتی موجود در ایران است. برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند. این صابون حالت جامد داشته و از آنجا که فاقد افزودنی شیمیایی بوده و خاصیت بازی مناسبی دارد، از آن برای شست و شوی موهای چرب استفاده می‌شود. توجه داریم که صابون مراغه، از جمله پاک‌کننده‌های صابونی به شمار می‌رود.

- اگر بخش R در یک پاک‌کننده غیرصابونی شامل ۱۰ اتم کربن باشد، فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به صورت $C_{10}H_{21}C_6H_4SO_3Na$ می‌شود و جرم مولی این پاک‌کننده برابر با ۳۲۰ گرم بر مول خواهد بود.

گروه آموزشی ماز



۲۴- در دمای اتاق، ۲۵۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید، دارای ۴۲۷/۵ میلی گرم از آن است. pH این محلول کدام است و ۱۵۰ میلی لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید، چند میلی گرم فرآورده نامحلول در آب تشکیل می دهد؟



۲۰۰/۵، ۱۲/۳ (۴)

۲۰۰/۵، ۱۲ (۳)

۳۰۰/۵، ۱۲/۳ (۲)

۳۰۰/۵، ۱۲ (۱)

(سخت - مساله - ۱۲۰) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

باریم هیدروکسید، یک باز دوظرفیتی است. ابتدا غلظت یون هیدروکسید را در این محلول محاسبه کرده و بر این اساس، pH محلول را محاسبه می کنیم:

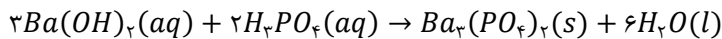
$$? \text{ mol } Ba(OH)_2 = 427.5 \text{ mg } Ba(OH)_2 \times \frac{1 \text{ g } Ba(OH)_2}{1000 \text{ mg } Ba(OH)_2} \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{171 \text{ g } Ba(OH)_2} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$[Ba(OH)_2] = \frac{n(Ba(OH)_2)}{\text{حجم محلول}} = \frac{2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.25 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = 2 \times [Ba(OH)_2] = 2 \times 0.01 = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log\left(\frac{10^{-14}}{[OH^-]}\right) = -\log\left(\frac{10^{-14}}{0.02}\right) = 12/3$$

مقدار ۲۵۰ میلی لیتر از محلول مورد نظر، شامل 2.5×10^{-3} مول باز می شود، پس می توان گفت ۱۵۰ میلی لیتر از این محلول شامل 1.5×10^{-3} مول باریم هیدروکسید می شود. معادله واکنش باریم هیدروکسید با فسفریک اسید به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، جرم رسوب باریم فسفات تولید شده را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mg } Ba_3(PO_4)_2 = \frac{1}{5 \times 10^{-3}} \text{ mol } Ba(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Ba_3(PO_4)_2}{3 \text{ mol } Ba(OH)_2} \times \frac{601 \text{ g } Ba_3(PO_4)_2}{1 \text{ mol } Ba_3(PO_4)_2} \times \frac{1000 \text{ mg } Ba_3(PO_4)_2}{1 \text{ g } Ba_3(PO_4)_2}$$

$$= 300.5 \text{ mg}$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۳۰۰/۵ میلی گرم باریم فسفات تولید شده است.

گروه آموزشی ماز

۲۵- محلول کدام ترکیب های زیر، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی آورد و در میان این ترکیب های انتخاب شده (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 |
| (۱) الف، پ - الف | (۲) الف، پ - پ | (۳) ب، ت - ب | (۴) ب، ت - ت |

(آسان - مفهومی - ۱۲۰) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

ترکیب های بازی، غلظت یون هیدروکسید را در محلول افزایش داده و رنگ کاغذ pH در مجاورت با محلول آن ها آبی می شود. متیل آمین و سود سوزآور (سدیم هیدروکسید)، دو ترکیب بازی هستند. سدیم هیدروکسید یک باز قوی بوده و در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول آن مشابه رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید است. همچنین آمین ها جزو بازهای ضعیف طبقه بندی شده و به صورت جزئی یونش پیدا می کنند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

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

ب - $RCOONa$ در آب سخت حل نمی شود و در آن، قدرت پاک کنندگی ندارد.

پ - آب سخت به آبی گفته می شود که در آن، یون های کلسیم یا پتاسیم یا منیزیم وجود دارد.

ت - بین مولکول های چربی و سر ناقطبی مولکول صابون در محیط آبی، نیروی جاذبه به وجود می آید.

- | | | | |
|------------|------------|----------|----------|
| (۱) الف، ت | (۲) الف، پ | (۳) ب، پ | (۴) ب، ت |
|------------|------------|----------|----------|

(آسان - حفظی - ۱۲۰) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر کربنی بلند هستند. صابون ها را به طور کلی می توان به صورت نمک حاصل از اسیدهای چرب تعریف کرد. برای تهیه صابون جامد، مخلوط روغن های گوناگون یا چربی های مختلف را به همراه سدیم هیدروکسید گرم می کنند. توجه داریم که صابون های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب هستند. با توجه به توضیحات داده شده، عبارت های (الف) و (ت) درست هستند.



بررسی موارد:

الف: آب دریاها و مناطق کویری که شور هستند، مقدار زیادی از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند. صابون‌ها در این آب‌ها به خوبی کف نمی‌کنند و قدرت پاک‌کنندگی بالایی ندارند. این یون‌ها با مولکول‌های صابون واکنش داده و آن‌ها را به رسوب‌های $Mg(RCOO)_2$ و $Ca(RCOO)_2$ تبدیل می‌کنند. با شست‌وشوی لباس در این آب‌ها، لکه‌های سفیدی بر روی پارچه ایجاد می‌شود که نشان از تشکیل همین رسوب‌ها دارد.

ب: قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها در آب‌های سخت کاهش پیدا کرده ولی به طور کامل از بین نمی‌رود.

پ: در آب سخت، یون‌های منیزیم و کلسیم وجود دارند اما الزامی به وجود یون پتاسیم نیست!

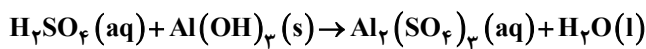
ت: مولکول‌های چربی مانند بخش هیدروکربنی صابون، ناقطبی بوده و بین آن‌ها در محیط، آبی نیروی جاذبه و اندروالسی ایجاد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

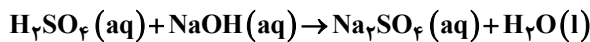
۲۷- برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیش تری از محلول ۰/۱ مولار این اسید مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی‌لیتر است؟

الف - ۰/۰۳ مول آلومینیم هیدروکسید

ب - ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ سدیم هیدروکسید



(معادله واکنش موازنه شود.)



۵۰۰، ب، ۴

۵۰۰، الف، ۳

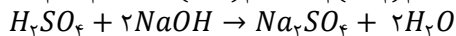
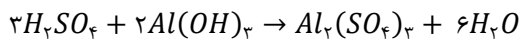
۴۵۰، ب، ۲

۴۵۰، الف، ۱

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

سولفوریک اسید (H_2SO_4)، از جمله اسیدهای قوی بوده و هر مول آن هنگام حل شدن در آب، توانایی تولید کردن ۲ مول یون هیدرونیوم (H_3O^+) را دارد. معادله موازنه شده واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



حال حجم اسید مورد نیاز برای واکنش با $Al(OH)_3$ و $NaOH$ را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mL محلول} = 0.03 \text{ mol } Al(OH)_3 \times \frac{3 \text{ mol } H_2SO_4}{2 \text{ mol } Al(OH)_3} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} = 450 \text{ mL}$$

$$? \text{ mL محلول} = 300 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{2 \text{ mol } NaOH} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} = 300 \text{ mL}$$

پس طی انجام واکنش (الف) حجم بیش تری از محلول ۰/۱ مولار سولفوریک اسید مصرف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۸- بر پایه نظریه آرنیوس، خواص فراورده واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فراورده 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 آغازی آن، ۵۰ درصد تغییر می‌دهد؟ (حجم محلول پایانی، ۲/۵ لیتر در نظر گرفته شود،

$$(\log 3 \approx 0.5, Li = 7, O = 16; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۱۱/۲۵، CaO (۲)

۱۱/۲۵، Cl_2O_5 (۱)

۲۲/۵، SO_2 (۴)

۲۲/۵، K_2O (۳)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پیش از آن که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها، با برخی از واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند. سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که این مواد را بر یک مبنای علمی تعریف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های او نشان داد محلول اسیدها و بازها رسانای جریان برق هستند، هرچند میزان رسانایی آن‌ها یکسان نیست. اسیدهای فلزی معمولا در آب خاصیت بازی داشته و غلظت یون هیدروکسید (OH^-) را افزایش می‌دهند. در آن سو برخی از اسیدهای نافلزی نیز هنگام حل شدن در آب با آن واکنش داده و غلظت یون هیدرونیوم (H_3O^+) را افزایش می‌دهند. در بین ترکیبات داده شده، CaO و K_2O همانند لیتیم اکسید، باز آرنیوس و SO_2 و Cl_2O_5 نیز از جمله اسیدهای آرنیوس هستند.

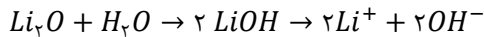
توجه داریم که pH آب خالص در دمای اتاق برابر ۷ است. با انحلال لیتیم اکسید در آب، غلظت یون‌های هیدروکسید افزایش یافته و pH محلول افزایش پیدا می‌کند. طبق گفته سوال pH محلول ۵۰ درصد افزایش یافته و از ۷ به ۱۰/۵ می‌رسد. در ابتدا غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید موجود در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = 10.5 \Rightarrow -\log[H^+] = 10.5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-10.5}$$



$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-10.5}} = 10^{-3.5} = 10^{-4} \times 10^{0.5} = 3 \times 10^{-4}$$

واکنش لیتیم اکسید با آب به صورت زیر انجام می‌شود:



حال مقدار لیتیم اکسید مورد نیاز برای افزایش ۵۰ درصدی pH محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$? mg Li_2O = 2/5 L \text{ محلول} \times \frac{3 \times 10^{-4} mol (OH)^-}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 mol Li_2O}{2 mol OH^-} \times \frac{30 g Li_2O}{1 mol Li_2O} \times \frac{1000 mg Li_2O}{1 g Li_2O} = 11/25 mg$$

با توجه به محاسبات بالا، با افزودن ۱۱/۲۵ میلی گرم لیتیم اکسید به آب خالص، pH محلول مورد نظر از ۷ به ۱۰/۵ می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- اگر K_a یک اسید ضعیف (HA) برابر 2×10^{-6} و K_b یک باز ضعیف (XOH) برابر 4×10^{-4} باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۱ 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.)

۱) ۲۵،۰/۰۱ ۲) ۲۰،۰/۰۱ ۳) ۲۵،۰/۱ ۴) ۲۰،۰/۱

(متوسط - مسأله - ۱۲۰) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

در شرایط یکسان، میزان یونش اسیدها و بازهای مختلف، متفاوت بوده و بر این اساس، آن‌ها را به دو دسته اسیدها و بازهای ضعیف و قوی طبقه بندی می‌کنند. درجه یونش اسیدها و بازهای مختلف (a) را با فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{شمار ذرات یونیده شده}}{\text{شمار ذرات حل شده}}$$

در منابع علمی گاهی به جای درجه یونش، از درصد یونش ($a \times 100$) استفاده می‌شود. با استفاده از فرمول ثابت یونش، غلظت یون‌های موجود در محلول‌ها و نسبت بین آن‌ها را به دست می‌آوریم. توجه داریم که در اسیدهای بسیار ضعیف، می‌توان غلظت نهایی مولکول‌های یونیده نشده را معادل مولکول‌های اولیه حل شده در نظر گرفت. بر این اساس، داریم:

$$K_{HA} = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[HA]_{\text{نهایی}}} = \frac{Ma \times Ma}{M - Ma} \approx Ma^2 \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = 0.02 \times a^2 \Rightarrow a = 0.01$$

$$[H^+] = Ma = 0.02 \times 0.01 = 2 \times 10^{-4}$$

$$K_{XOH} = \frac{[X^+] \times [OH^-]}{[XOH]_{\text{نهایی}}} \xrightarrow{[X^+] = [OH^-]} 4 \times 10^{-4} = \frac{[OH^-]^2}{0.01} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-3}$$

$$\frac{[H^+]_{HA}}{[OH^-]_{XOH}} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 0.1$$

برای به دست آوردن درجه یونش اسیدها و بازهای تک‌ظرفیتی، می‌توان غلظت آنیون یا کاتیون حاصل از آن‌ها را به غلظت مولکول اسید یا باز اولیه تقسیم کرد. در مرحله پایانی درجه یونش اسید و باز مورد نظر و نسبت بین آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$a_{HA} = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} = \frac{2 \times 10^{-4}}{0.02} = 0.01$$

$$a_{XOH} = \frac{[OH^-]}{[XOH]_{\text{اولیه}}} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.01} = 0.2$$

$$\frac{a_{XOH}}{a_{HA}} = \frac{0.2}{0.01} = 20$$

گروه آموزشی ماز

۳۰- کدام مورد درست است؟

- 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.



پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

در یک محلول اسیدی، هرچه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، محلول از خاصیت اسیدی بیشتری برخوردار است. توجه داریم که با افزایش خاصیت اسیدی یک محلول، pH آن کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ غلظت تعادلی HF نسبت به غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و یون فلئوئورید تولید شده بیشتر است. توجه داریم که هیدروفلئوئوریک اسید، یک اسید ضعیف بوده و به میزان کمی یونش پیدا می‌کند.

۲ به کاربرد عبارت تفکیک یونی نادرست بوده و بایستی از واژه یونش استفاده شود. توجه داریم که عبارت تفکیک یونی برای ترکیب‌های یونی مانند $NaCl$ به کار می‌رود.

۳ از ثابت یونش اسیدها، به عنوان معیار مناسبی برای مقایسه قدرت اسیدهای مختلف استفاده می‌شود. در واقع هرچقدر که مقدار K_a برای یک ماده اسیدی بزرگتر باشد، آن اسید به هنگام انحلال در آب، به میزان بیشتری یونش پیدا کرده و قدرت اسیدی بالاتری دارد. توجه داریم که مقدار ثابت یونش برای اسیدهای مختلف مانند هر ثابت تعادل دیگری، فقط به دما بستگی دارد و غلظت اسید مورد نظر در مقدار آن تاثیری ندارد. فرمیک اسید نسبت به استیک اسید، ثابت یونش بزرگتری داشته و از قدرت اسیدی بیشتری برخوردار است.

توجه داریم که ثابت یونش اسیدهای ضعیف کمتر از $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است. جدول زیر، ثابت یونش اسیدهای مختلف را نشان می‌دهد:

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش (K_a)	معادله یونش در آب
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ	$HI(aq) \rightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$
هیدروبرمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ	$HBr(aq) \rightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ	$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ	$H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ	$HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$
هیدروفلوئوریک اسید	HF	$5/9 \times 10^{-4}$	$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$
نیترواسید	HNO_2	$4/5 \times 10^{-4}$	$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$
فورمیک اسید	HCOOH	$1/8 \times 10^{-4}$	$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)$
استیک اسید	CH_3COOH	$1/8 \times 10^{-5}$	$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$4/9 \times 10^{-10}$	$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

در جدول بالا قدرت اسیدی و ثابت یونش اسیدهای ذکر شده از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۳۱ - کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف: اگر غلظت آغازی باز DOH در محلول، برابر $0/1$ مولار و درصد یونش آن در دمای اتاق برابر 16 باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول برابر $6/25 \times 10^{-13}$ است.

ب: هرچه شمار اتم‌های کربن در مولکول پاک‌کننده غیرصابونی بیشتر باشد، انحلال پذیری در آب و پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد.
پ: از انحلال مول‌های برابر از $Li_2O(s)$ و $N_2O_5(g)$ در 100 میلی لیتر 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»

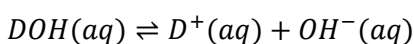
پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی / مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

عبارت‌های (الف) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: معادله یونش باز DOH به صورت زیر است:



با توجه به اینکه غلظت یون هیدروکسید تولید شده از رابطه $M\alpha$ به دست می‌آید، داریم:

$$[OH^-] = M\alpha = 0/1 \times 16 \times 10^{-2} = 16 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

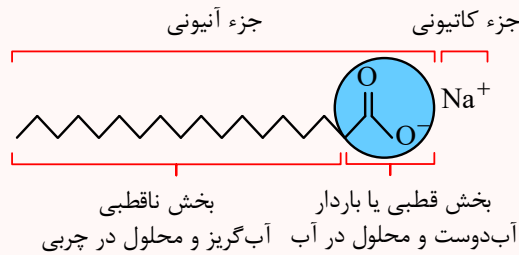


در یک محلول آبی در دمای 25°C ، حاصل ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر با $10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ است. اکنون با توجه به غلظت یون هیدروکسید، غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [H^+] \times 16 \times 10^{-3} = 10^{-14} \rightarrow [H^+] = 6/25 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

ب: پاک‌کننده‌های صابونی یک بخش کاتیونی و یک بخش آنیونی دارند که در صابون‌های جامد این بخش Na^+ و در صابون مایع K^+ یا NH_4^+ است. بخش آنیونی صابون‌ها خود دو بخش قطبی و ناقطبی دارد که بخش قطبی آن معادل COO^- و بخش ناقطبی آن، زنجیر هیدروکربنی یا گروه R است. توجه داریم که در پاک‌کننده‌های صابونی بخش کاتیونی نقشی در پاک‌کنندگی ندارد. با افزایش شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بخش ناقطبی ماده بزرگتر شده و انحلال‌پذیری آن در آب کاهش می‌یابد.

صابون‌های جامد، نمک سدیم اسیدهای چرب هستند و می‌توان آن‌ها را با فرمول کلی RCOONa نشان داد که در آن گروه R نشان دهنده یک زنجیر هیدروکربنی بلند است. اگر R زنجیر آلکیلی باشد، فرمول کلی این صابون‌ها به صورت $\text{C}_{n+1}\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{Na}$ خواهد بود. فرمول ساختاری این نوع از صابون‌ها به صورت زیر خواهد بود:



پ: از انحلال هر مول دی‌نیتروژن پنتاکسید، دو مول یون هیدرونیوم و از انحلال هر مول لیتیم اکسید، دو مول یون هیدروکسید در آب تولید می‌شود. بنابراین محلول مورد نظر pH خنثی دارد.

ت: ثابت یونش فقط با تغییر دما، تغییر می‌کند و در دمای ثابت، ثابت یونش اسید تغییر نخواهد کرد.

گروه آموزشی ماز

۳۲- 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.
(۱) $1/3$ - کوچک‌تر (۲) 3 - کوچک‌تر (۳) $1/3$ - بزرگ‌تر (۴) 3 - بزرگ‌تر

(آسان - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

به منظور محاسبه غلظت یون هیدرونیوم در اسیدهای ضعیف، می‌توانیم از رابطه $[H^+] = \sqrt{K_a \times M}$ بهره ببریم.

$$\frac{[H^+]_{HD}}{[H^+]_{HA}} = \sqrt{\frac{M_{HD} \times K_{HD}}{M_{HA} \times K_{HA}}} \rightarrow \sqrt{\frac{0/05 \times 10^{-6}}{0/05 \times 1}} = 10^{-3}$$

با توجه به این رابطه، غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA ، 1000 برابر محلول HD است. می‌دانیم که pH محلول با غلظت یون هیدرونیوم رابطه عکس دارد. بنابراین در ارتباط با مقایسه pH این دو محلول، داریم:

$$\text{pH}_{HD} - \text{pH}_{HA} = -\log[H^+]_{HD} - (-\log[H^+]_{HA}) = \log[H^+]_{HA} - \log[H^+]_{HD} = \log \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HD}} = \log 10^3 = 3$$

بر این اساس، pH محلول HA به میزان سه واحد کوچکتر است.

گروه آموزشی ماز

۳۳- 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؟ ($\text{HY} = 50 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)، از تغییر حجم آب بر اثر اضافه کردن اسید صرف نظر شود).

(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 حل شده و نصف کردن حجم محلول، pH محلول ثابت باقی می‌ماند.

(۳) $[OH^-]$ در محلول به تقریب برابر 5×10^{-13} است.

(۴) pH محلول برابر $3/7$ است.



(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا مولاریته اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول}}{\text{لیتر}} \rightarrow [HY] = \frac{5 \cdot g \cdot mol^{-1}}{0.4 L} = 0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

به منظور محاسبه غلظت یون هیدرونیوم، از رابطه $[H^+] = \sqrt{K_a \times M}$ بهره می‌بریم. بر این اساس، داریم:

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M} \rightarrow [H^+] = \sqrt{10^{-5} \times 0.4} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

برای محاسبه pH محلول از رابطه $pH = -\log[H^+]$ استفاده می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-3}) = 3 - \log 2 = 2.7$$

براین اساس، pH این محلول برابر با ۲/۷ است.

بررسی موارد:

• ابتدا به کمک رابطه $[H^+] = M\alpha$ درجه یونش اولیه اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = M\alpha \rightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.4} = 5 \times 10^{-3}$$

حجم محلول با اضافه کردن آب، ۴ برابر شده و به ۱/۶ لیتر می‌رسد. بنابراین غلظت اسید برابر است با:

$$[HY] = \frac{5 \cdot g \cdot mol^{-1}}{1/6 L} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در دمای ثابت، ثابت یونش اسید تغییری نمی‌کند. بر این اساس، غلظت یون هیدرونیوم را در محلول جدید به دست می‌آوریم:

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M} \rightarrow [H^+] = \sqrt{10^{-5} \times 0.1} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در نهایت، درجه یونش اسید را در این محلول محاسبه می‌کنیم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{10^{-3}}{0.1} = 10^{-2}$$

درجه یونش اولیه اسید برابر با ۰/۰۵ بوده که با ۴ برابر شدن حجم محلول، دو برابر شده و به ۰/۰۱ می‌رسد.

- با دو برابر کردن جرم اسید حل شده، مقدار اسید به ۱۶ گرم می‌رسد و با نصف کردن حجم محلول، حجم جدید معادل ۲۰۰ میلی لیتر خواهد شد. بنابراین مولاریته اسید برابر است با:

$$[HY] = \frac{16 \cdot g \cdot mol^{-1}}{0.2 L} = 1/6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال به کمک رابطه $[H^+] = \sqrt{K_a \times M}$ غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M} \rightarrow [H^+] = \sqrt{10^{-5} \times 1/6} \Rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در نهایت pH محلول را با استفاده از رابطه $pH = -\log[H^+]$ محاسبه می‌کنیم:

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

بنابراین با دو برابر کردن جرم اسید و نصف کردن حجم محلول، pH محلول به اندازه ۰/۳ واحد کاهش می‌یابد.

- همانطور که می‌دانیم در یک محلول آبی در دمای ۲۵°C، حاصل ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر با $10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$ است. بر این اساس، غلظت یون هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 4 \times 10^{-3} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 5 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

طبق محاسبات انجام شده، غلظت یون هیدروکسید برابر با 5×10^{-12} مول بر لیتر است.

- با توجه به محاسبات انجام شده، pH این محلول برابر با ۲/۷ است.

گروه آموزشی ماز

۳۴ - کدام مورد درست است؟

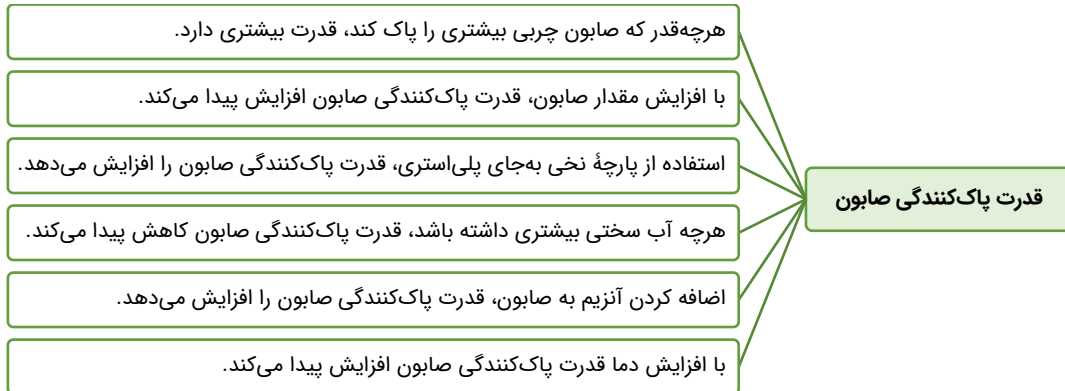
- (۱) در فرایند پاک کردن لکه چربی از روی پارچه، آنزیم می‌تواند نقش کاتالیزگر داشته باشد.
- (۲) افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به مخلوط پایدار و همگن تبدیل می‌کند.
- (۳) انحلال صابون در آب، مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، نوعی انحلال مولکولی به شمار می‌آید.
- (۴) اگر صابون حاصل از واکنش چربی با نمک فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم جدول تناوبی به آب اضافه شود، کلئوئید تشکیل می‌شود.



(آسان - حفظی - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

آنزیم‌های اضافه‌شده به صابون‌ها مانند کاتالیزگر عمل کرده و سرعت پخش شدن چربی در آب را افزایش می‌دهند.

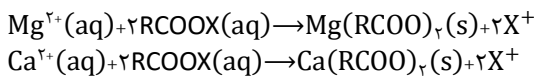


بررسی سایر گزینه‌ها:

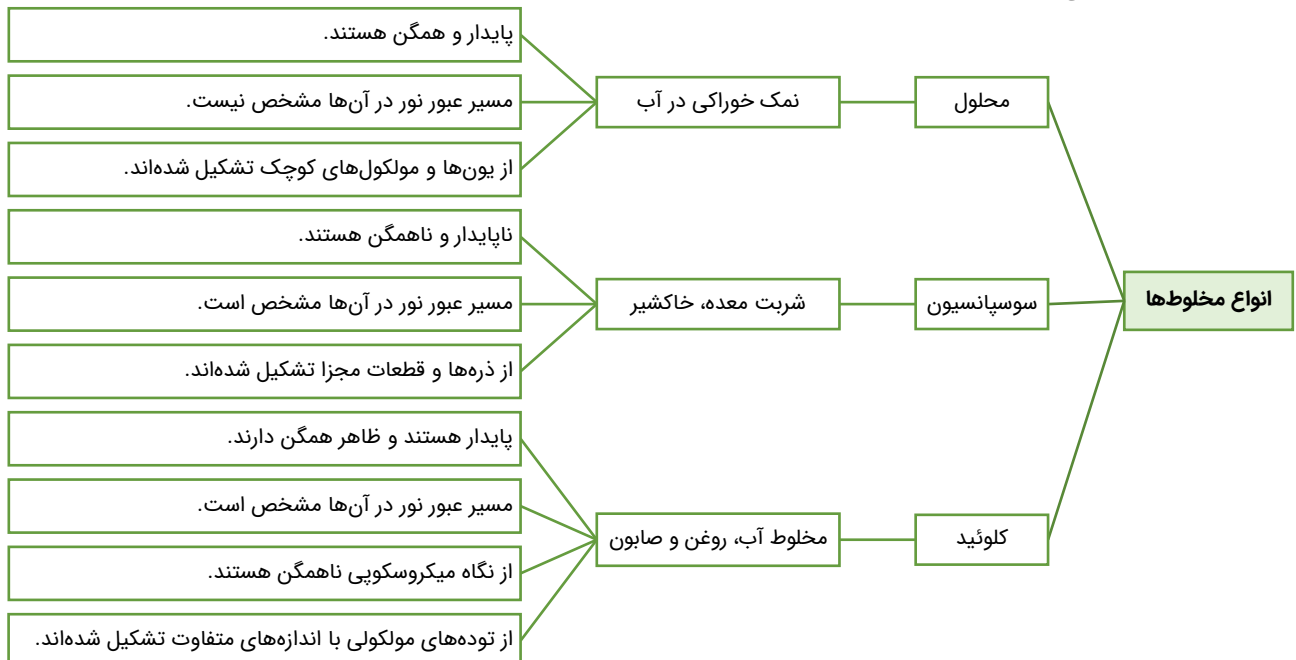
۲ افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن باعث ایجاد کلوئید می‌شود. کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن ولی پایدار هستند.

۳ صابون نوعی ترکیب یونی است و انحلال آن در آب به صورت یونی است. البته در کتاب درسی به اشتباه از اصطلاح مولکول صابون استفاده شده است. می‌دانیم که استفاده از واژه مولکول برای ترکیب‌های یونی اشتباه است، اما اگر با این اصطلاح در کنکور مواجه شدید، بر اساس کتاب درسی نباید عبارت را نادرست بگیرید. فرمول شیمیایی آنیون صابون سازنده به صورت RCOO^- بوده که R در آن نشان‌دهنده زنجیر کربنی است. کاتیون صابون نیز یکی از یون‌های سدیم، پتاسیم یا آمونیوم است. آمونیوم نترات نیز نوعی ترکیب یونی بوده و انحلال آن در آب نیز یونی است. ذرات تشکیل‌دهنده این ترکیب، یون‌های آمونیوم (NH_4^+) و نترات (NO_3^-) هستند.

۴ فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم منیزیم و کلسیم هستند. این عناصر با صابون واکنش داده و آن را به رسوب تبدیل می‌کند. معادله موازنه‌شده واکنش این عناصر و صابون به صورت زیر است:



مخلوط حاصل نوعی سوسپانسیون بوده که ناهمگن و ناپایدار است.



گروه آموزشی ماز



۳۵- ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروبرمیک اسید با ۲۰۰ میلی لیتر محلول دارای ۱/۶ گرم NaOH در هر لیتر، مخلوط شده و به محلول حاصل، ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه می شود. pH محلول نهایی کدام است؟ (حجم محلول ها جمع پذیر در نظر گرفته شود،

$$(H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1}, \log 2=0/3, \log 3=0/5$$

$$2/1 (4)$$

$$1/7 (3)$$

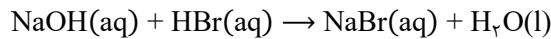
$$1/6 (2)$$

$$0/7 (1)$$

(سخت - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

یکی از واکنش های مهم اسیدها و بازها خنثی شدن آنها است. معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در قدم بعد، مول هر کدام از واکنش دهنده ها را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol NaOH} = 200 \text{ ml محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{1/6 \text{ g NaOH}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0/008 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol HBr} = 100 \text{ ml محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{0/2 \text{ mol HBr}}{1 \text{ L محلول}} = 0/2 \text{ mol}$$

باتوجه به معادله موازنه شده، هر مول سدیم هیدروکسید با ۱ مول از هیدروبرمیک اسید واکنش می دهد؛ بنابراین می توان گفت، در طی این واکنش ۰/۰۰۸ مول سدیم هیدروکسید با ۰/۰۰۸ مول هیدروبرمیک اسید واکنش داده و نهایتاً ۰/۰۱۲ مول از اسید باقی خواهد ماند.

هیدروبرمیک اسید نوعی اسید قوی بوده که درجه یونش آن به تقریب برابر ۱ است، پس می توان گفت در محلول حاوی آن، همه مولکول ها یونش پیدا کرده و یون هیدروژن تولید می کنند؛ بنابراین در محلول نهایی، ۰/۰۱۲ مول یون هیدروژن خواهیم داشت. حجم محلول نهایی نیز برابر مجموع حجم سه محلول یعنی ۵۰۰ میلی لیتر (۲۰۰+۲۰۰+۱۰۰) یا ۰/۵ لیتر خواهد بود.

حال باتوجه به حجم محلول، غلظت یون هیدروژن را محاسبه می کنیم:

$$\text{غلظت} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم محلول (لیتر)}} = \frac{0/012}{0/5} = 0/024 \text{ mol.L}^{-1}$$

در پایان باتوجه به غلظت یون هیدروژن محلول، pH آن را به دست می آوریم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log 0/024 = -\log 2^3 \times 3 \times 10^{-3} = -0/9 - 0/5 + 3 = 1/6$$

گروه آموزشی ماز

۳۶- با توجه به داده های جدول زیر، مربوط به دو محلول جداگانه از اسید ضعیف HA در دمای ثابت، $\frac{X}{Y}$ کدام است؟

$$(\log 2=0/3, \log 5=0/7)$$

[HA]	α	[H ⁺]
X	$10^{-1/3}$	10^{-2}
Y	$10^{-0/7}$	10^{-3}

۴۰ (۱)

۵۰ (۲)

۲۰ (۳)

۳۰ (۴)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

برای مقایسه قدرت اسیدها و بازهای مختلف از معیاری به نام ثابت یونش استفاده می کنیم که نسبت غلظت یون های حاصل از یونش اسید یا باز را به غلظت اسید یا باز یونش نیافته می سنجد. ثابت یونش، تنها با افزایش یا کاهش دما تغییر می کند و با تغییر عواملی مثل غلظت اولیه، فشار، حجم محلول و ... ثابت باقی می ماند. حال برای حل سؤال، قدم به قدم فرمول ثابت یونش را بازنویسی می کنیم:

$$K = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{[H^+]}{M - M\alpha} = \frac{[H^+]}{M(1 - \alpha)}$$

در مرحله بعد درجه یونش اسید در دو شرایط مختلف را محاسبه می کنیم. توجه داشته باشید هر جا منظور شرایط محلول X بود از زیروند X و هر جا منظور Y بود از زیروند Y استفاده می کنیم.

$$\alpha_X = 10^{-1/3} = 10^{-0/7} \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-2}$$

$$\alpha_Y = 10^{-0/7} = 10^{-0/3} \times 10^{-1} = 2 \times 10^{-1}$$

حال ثابت یونش را در دو شرایط ذکر شده برابر قرار می دهیم و نسبت غلظت اولیه اسیدها را محاسبه می کنیم:

$$K_X = K_Y \Rightarrow \frac{[H_X^+]}{M_X(1 - \alpha_X)} = \frac{[H_Y^+]}{M_Y(1 - \alpha_Y)} \Rightarrow \frac{10^{-4}}{M_X \times 0/95} = \frac{10^{-6}}{M_Y \times 0/8} \Rightarrow 8 \times 10^{-5} M_Y = 9/5 \times 10^{-7} M_X \Rightarrow \frac{M_X}{M_Y} \approx 14$$

همان طور که مشاهده کردید جواب سؤال در گزینه ها نیست و سؤال ایراد دارد اما اگر از دیدگاه ساده تر نگاه کنیم می توانیم به گزینه مدنظر طراح برسیم.



غلظت یون هیدروژن از حاصل ضرب غلظت اولیه اسید در درجه یونش محاسبه می‌شود، پس داریم:

$$\frac{[H_X^+]}{[H_Y^+]} = \frac{M_X \alpha_X}{M_Y \alpha_Y} = \frac{0.10 M_X}{0.2 M_Y} = 10 \Rightarrow \frac{M_X}{M_Y} = 40$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، گزینه ۱ بهترین جواب است.

◆ گروه آموزشی ماز ◆