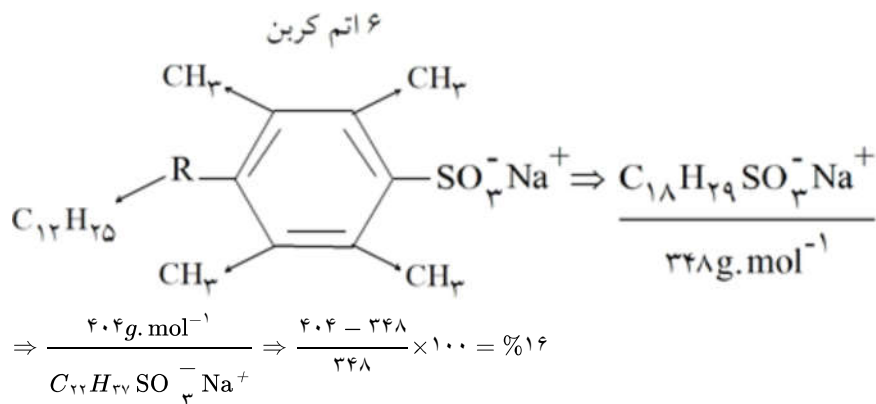


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر زنجیر هیدروکربنی سیر شده است و این ترکیب حلقه بنزن دارد ← پاک‌کننده غیرصابونی



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط مورد دوم درست است.

ثابت یونش یک اسید که با K_a نشان داده می‌شود نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول به غلظت تعادلی آن اسید را نشان می‌دهد و بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است. نادرستی مورد اول: در وضعیت تعادل، غلظت همه گونه‌ها، ثابت است (و نه لزوماً برابر) درستی مورد دوم: در حالت تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر می‌شود. نادرستی مورد سوم: در هر دمایی می‌تواند یک ثابت تعادل وجود داشته باشد و لزوماً در دمای ثابت تعادل برقرار نیست. شاید واکنش از ابتدا در دمای ثابت انجام شده است. نادرستی مورد چهارم: در تعادل غلظت هیچ گونه‌ای صفر نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۰۰ ppm بیانگر ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر معادل ۰/۰۱ مول HF یونیده نشده است:

$$200 \times 10^{-2} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{20 \text{ g}} = 0/01 \text{ mol HF}$$

از سوئی ۰/۰۱۹ درصد جرمی برابر ۰/۰۰۱ مول یون F^- که معادل H^+ است و بیانگر مقدار یونیده شده است.

$$0/019 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol } F^-}{19 \text{ g}} = 0/001 \text{ mol} \quad (0/019 \text{ گرم در } 100 \text{ گرم محلول})$$

$$[H^+] = \frac{n}{V} = \frac{0/001}{0/1} = 0/01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} = \frac{0/01 \times 0/001}{0/01} = 0/01$$

۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا به صورت جداگانه pH هریک از دو ظرف را محاسبه می‌کنیم و سپس اختلاف pH دو ظرف را به دست می‌آوریم:



$$\text{HBr در محلول } ? \text{ mol H}^+ = 1/0.8 \text{ g HBr} \times \frac{1 \text{ mol HBr}}{80 \text{ g HBr}} \times \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol HBr}} = 0.0125 \text{ mol H}^+$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{n}{V} = \frac{0.0125}{0.08} = 0.15625 \Rightarrow \text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] = -\text{Log } 1.5625 \times 10^{-2}$$

$$= -(\text{Log } 1.5625 + \text{Log } 10^{-2}) = 0.5$$

$$\text{N}_2\text{O}_5 در محلول } ? \text{ mol H}^+ = 1/0.8 \text{ N}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{108 \text{ g N}_2\text{O}_5} \times \frac{2 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 0.02 \text{ mol H}^+$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{n}{V} = \frac{0.02}{0.05} = 0.4 \Rightarrow \text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] = -\text{Log } 0.4 = 0.4$$

$$\text{pH اختلاف} = 0.5 - 0.4 = 0.1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵

گزینه ۱: نادرست. امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود ۷۰ تا ۸۰ سال است.

گزینه ۲: درست.

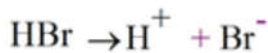
گزینه ۳: نادرست. شیب نمودار امید به زندگی در ۶۰ سال اخیر برحسب سال در نواحی کم‌برخوردار بیشتر از شیب نمودار امید به زندگی نواحی برخوردار است.

گزینه ۴: نادرست. سطح تندرستی و بهداشت فردی و همگانی با شاخص امید به زندگی رابطه مستقیم دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط مورد آ درست است.

۶

(آ) محلول HBr اسید قوی بوده و غلظت اولیه HBr با غلظت نهایی H^+ و Br^- برابر است.



$$M_1: \quad 0.5 \quad \cdot \quad \cdot$$

$$\Delta M: \quad -0.5 \quad 0.5 \quad 0.5$$

$$M_2: \quad \cdot \quad 0.5 \quad 0.5$$

(ب) محلول HCN اسید ضعیف بوده و غلظت نهایی $[\text{H}^+]$ و $[\text{CN}^-]$ کمتر از $0.2M$ است.

(پ) محلول HI اسید قوی بوده و به هیچ وجه $[\text{I}^-] = [\text{H}^+] = [\text{HI}]$ نیست زیرا تمام مولکول‌های HI به H^+ و I^- تفکیک می‌شوند.

(ت) محلول HF اسید ضعیف بوده که اگر درجه یونش آن از 0.5 بزرگ‌تر باشد $[\text{H}^+] = [\text{F}^-] > [\text{HF}]$ برقرار خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۷

$$\text{HCl} : M = [H^+] = 2 \times 10^{-2}, \text{pH} = -\text{Log } 2 \times 10^{-2} = 1/7$$

$$\text{HA} : \text{pH} = 3/4 - 1/7 = 1/7 \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\begin{cases} [H^+] = M \cdot \alpha \\ \alpha = \frac{2}{100} = 0/04 \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = M \times 0/04 \Rightarrow M = 0/5 \text{ mol. L}^{-1} \end{cases}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0/5 = \frac{n}{0/2 \text{ L}} \Rightarrow n_{\text{HA}} = 0/1 \text{ mol}$$

$$? \text{gHA} = 0/1 \text{ mol HA} \times \frac{20 \text{ g HA}}{1 \text{ mol HA}} = 2 \text{ g HA}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه pH اسید دو واحد کمتر از pH اسید HA است، پس غلظت یون هیدرونیوم در اسید HB، ۱۰۰ برابر غلظت یون هیدرونیوم در اسید HA خواهد بود.

۸

$$[H^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow \frac{[H^+]_{\text{HB}}}{[H^+]_{\text{HA}}} = \frac{10^{-x}}{10^{-x-2}} = 10^2$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow \frac{[H^+]_{\text{HB}}}{[H^+]_{\text{HA}}} = \frac{\alpha_{\text{HB}} \times M_{\text{HB}}}{\alpha_{\text{HA}} \times M_{\text{HA}}} \Rightarrow 10^2 = \frac{6/6 \times a}{2/2 \times b} \Rightarrow 10^2 = \frac{66 \times 10^{-2} a}{22 \times 10^{-2} b}$$

$$\Rightarrow 10^2 = 3 \frac{a}{b} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{100}{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۹

نمودار الف نادرست است؛ زیرا K_a اسیدها، فقط تابع دماست و با تغییر غلظت تغییر نمی‌کند.

نمودار ب درست است؛ زیرا $[OH^-]$ $[H^+]$ فقط تابع دماست.

نمودار پ نادرست است؛ زیرا پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست نمی‌دهند.

نمودار ت نادرست است؛ زیرا محلول متانول در آب غیرالکترولیت است و رسانایی الکتریکی ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در این فرایند فراورده‌های محلول در آب یا گازی تولید می‌شود که سبب جرم‌گیری در لوله‌ها می‌شود.

۱۰

بررسی گزینه‌ی ۳: $\text{Al}(\text{OH})_3$ نوعی ضداسید است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر حجم غلظت اولیه دو اسید برابر باشد، مول اسیدها نیز برابر بوده و برای خنثی شدن

۱۱

کامل، به مقدار برابری سدیم هیدروکسید نیاز دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

محلول اسید دارای pH کمتر، $[H^+]$ بیشتری دارد و در نتیجه خاصیت اسیدی و رسانایی الکتریکی آن بیشتر است.

همچنین در محلول این اسید نسبت $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ عدد کوچکتری است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۲

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مول‌کول های یون‌یافته}}{\text{شمار کل مول‌کول های حل شده}} \times 100 = \frac{18}{500} \times 100 = 3/6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش‌های برگشت‌پذیر در شرایط مناسب همزمان در هر دو جهت رفت و برگشت انجام

۱۳

می‌شوند تا اینکه سرانجام لحظه‌ای فرامی‌رسد که غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند.

۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ثابت تعادل (و ثابت یونش اسیدها) تنها با تغییر دما تغییر می‌کند.

۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آ درست

ب) نادرست، محلول سدیم کلرید جریان برق را عبور می‌دهد.

پ) نادرست، در زندگی روزانه با انواع اسیدها سروکار داریم که برخی قوی و اغلب آنها ضعیف هستند.

ت) درست

۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مولکول‌های صابون به کمک سر چربی‌گریز خود در آب و با کمک بخش آب‌گریز خود با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کنند. صابون همانند پاک‌کننده‌های غیرصابونی هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.

۱۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد سوم نادرست است. پیوند یونی، نیروی جاذبه‌ای بسیار قوی است که میان یون‌های ناهمنام برقرار می‌شود.

۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه موارد درست هستند. بررسی موارد:

مورد اول: نیترواسید یک اسید ضعیف است، لذا یونش جزئی دارد و در نتیجه غلظت آنیون حاصل از یونش از غلظت اولیه اسید کمتر است.

مورد دوم: رنگ گل ادریسی در خاکی که خاصیت اسیدی دارد به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

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

مورد سوم: در همه محلول‌های آبی یون H_2O^+ قابل ملاحظه است (در شیشه‌پاک‌کن یون NH_4^+ ، ۵ اتمی است).

مورد چهارم: درست است.

مورد پنجم: غلظت $[H^+]$ آب گازدار 10^{-4} در حالی که غلظت $[OH^-]$ آمونیاک 10^{-2} مولار است بنابراین میزان اسیدی بودن آب گازدار از میزان بازی بودن آمونیاک کمتر است.

۱۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$pH = 4/6 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4/6} = 10^{-4} \times 10^{-0/6} = 10^{-4} \times \frac{1}{(10^{0/2})^2} = 10^{-4} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \times 10^{-4}$$

$$\% \alpha = \frac{[H^+]}{[CH_3COOH]} \times 100 \Rightarrow 2 = \frac{\frac{1}{4} \times 10^{-4}}{[CH_3COOH]} \times 100 \Rightarrow [CH_3COOH] = \frac{1}{8} \times 10^{-2}$$

$$?g CH_3COOH = 0/5L \times \frac{\frac{1}{8} \times 10^{-2} \text{ mol}}{1L} \times \frac{60g}{1 \text{ mol}} = 0/375g CH_3COOH$$

۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های دوم و سوم درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

• اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند.

• آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

• آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد.

• مطابق مدل آرنیوس، اتانول و اتیلن گلیکول نه خاصیت اسیدی و نه خاصیت بازی دارد.

۲۲

- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارتهای اول و سوم درست هستند. بررسی عبارتهای نادرست:
- با توجه به رابطه $[OH^-] = 10^{-14} \cdot [H^+]$ ، اگر غلظت یون H^+ در محلولی افزایش یابد، غلظت یون OH^- به همان نسبت (نه همان مقدار) کاهش می‌یابد.
 - آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند.

۲۳

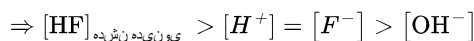
- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت نخست درست است. بررسی سایر عبارتها:
- استیک اسید (CH_3COOH) در مقایسه با هیدروژن کلرید (HCl) شمار بیشتری اتم H دارد، در حالی که در شرایط یکسان دما و غلظت، HCl غلظت H^+ محلول را بیشتر افزایش می‌دهد.
 - پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود و اساساً مدلی برای آنها ارائه شود، شیمی دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آنها نیز آشنا بودند.

۲۴

- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارتهای اول و دوم نادرست هستند.
- جمله اول: برای باز یک‌ظرفیتی درست است ولی برای باز دوظرفیتی نادرست است.
- جمله دوم: در شرایط یکسان این جمله صحیح است. غلظت اسیدها در این جمله مشخص نیست.

۲۵

- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارتها:
- (آ) نادرست. HCl اسید قوی و HF اسید ضعیف است؛ این بدین معناست که HCl به طور کامل یونیده می‌شود. پس تعداد مولکول HCl کمتری از HF در دما و غلظت یکسان دیده می‌شود.
- (ب) درست. غلظت F^- ، H^+ در محلول هیدروفلوئوریک اسید و غلظت Cl^- ، H^+ در محلول هیدروکلریک اسید با هم برابر هستند.
- (پ) نادرست. چون $[H^+] > 1 M \leftarrow pH$ منفی می‌شود.
- (ت) درست. در محلول اسیدهای ضعیف این گونه است:



نکته: در محلول اسیدهای قوی مثل HCl تقریباً مولکول یونیده نشده وجود ندارد و با انحلال یونی این اسیدها در آب محلولی شامل یون‌های آب پوشیده ایجاد می‌شود ولی در محلول اسیدهای ضعیف مثل HF هم‌زمان شمار ناچیزی از یون‌های آب پوشیده و شمار زیادی مولکول یونیده نشده وجود دارد.

۲۶

- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارتها:
- (ا) درست، از این پاک‌کننده برای باز کردن مجاری مسدود شده با چربی‌ها استفاده می‌شود.
- (ب) نادرست، این مخلوط در اثر واکنش با آب، گاز هیدروژن تولید می‌کند.
- (پ) درست
- (ت) درست، واکنش این مخلوط با آب گرماده است و باعث افزایش دمای محلول می‌شود.

۲۷

- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $SO_2(g)$ ، $HF(g)$ اسید آرنیوس و $NO(g)$ اکسید نافلز است، ولی چون به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و یون H^+ آزاد نمی‌کند، اسید آرنیوس نیست.

۲۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نوع عنصرهای تشکیل‌دهنده در صابون ۴ [Na, O, H, C] (یا K و یا N) ولی در پاک‌کننده غیرصابونی ۵ [Na, S, O, H, C] است.

نسبت شمار کاتیون به آنیون در هر دو پاک‌کننده ۱ به ۱ است.

هر دو پاک‌کننده، تنها براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند و با آلاینده واکنش نمی‌دهند.

صابون در آب‌های شور مناطق کویری خاصیت پاک‌کنندگی کمی دارد، ولی پاک‌کننده غیرصابونی در این آب‌ها، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند.

منبع تهیه صابون از چربی‌ها با منشأ گیاهی یا جانوری است در حالی‌که پاک‌کننده‌های غیرصابونی از واکنش مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند.

۲۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر فرمول شیمیایی صابون را به صورت $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_n \text{COONa}$ در نظر بگیریم، طبق اطلاعات سؤال تعداد اتم‌های کربنی که تنها ۲ اتم هیدروژن به آن‌ها وصل است (یعنی $-\text{CH}_2-$ که با n نشان داده شده است) به تعداد اتم‌های اکسیژن که ۲ است برابر ۹ می‌باشد. پس داریم:

$$\frac{\text{تعداد اتم های کربن به صورت } \text{CH}_2}{\text{تعداد اتم های اکسیژن}} = 9 \Rightarrow \frac{n}{2} = 9 \Rightarrow n = 18$$

فرمول شیمیایی صابون موردنظر به صورت $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{18} \text{COONa}$ است که درصد جرمی سدیم، به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$\text{درصد جرمی سدیم} = \frac{\text{جرم مولی Na}}{\text{جرم مولی کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{23}{19(12) + 39(1) + 12 + 16(2) + 23} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی سدیم} = \frac{23}{334} \times 100 \Rightarrow 6.9\%$$

۳۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از آنجا که ثابت یونش اسیدی برای HA بیش‌تر از HB است، پس در دما و غلظت یکسان HA اسید قوی‌تر از HB می‌باشد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: قدرت اسیدی HA بیش‌تر از HB است.

گزینه ۲: در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، از آنجا که اسید HA قوی‌تر است، پس رسانایی الکتریکی محلول حاوی اسید HA بیش‌تر است.

گزینه ۳: از آنجا که اسید HB ضعیف‌تر است، در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، غلظت H^+ در محلول حاوی HB کمتر است.

گزینه ۴: با ضافه شدن اسید قوی به محلول حاوی اسید HA، غلظت H^+ افزایش یافته و از آنجا که در دمای ثابت، مقدار K ثابت است و غلظت [HA] افزایش می‌یابد، طبق فرمول زیر غلظت A^- کاهش می‌یابد:

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

۳۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

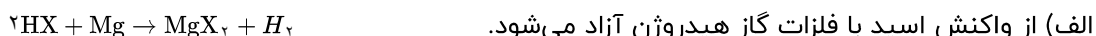
(آ) درست است.

(ب) نادرست؛ علاوه بر زنجیره هیدروکربنی حلقه بنزنی نیز جزو بخش ناقطبی آن محسوب می‌شود.

(پ) درست است.

(ت) نادرست؛ در ساختار این پاک‌کننده ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد درست هستند. بررسی همه موارد:



الف) از واکنش اسید با فلزات گاز هیدروژن آزاد می‌شود.
ب) اسید قوی‌تر هنگام واکنش با فلز با سرعت بیشتری گاز هیدروژن آزاد می‌کند؛ در نتیجه محلول آ اسید قوی‌تر و دارای ثابت یونش بزرگ‌تر است.
پ) چون محلول آ اسید قوی‌تری دارد و غلظت اولیه و دمای آن‌ها یکسان است می‌توان نتیجه گرفت pH محلول آ پیش از آغاز واکنش کوچک‌تر از محلول ب می‌باشد.
ت) هر چه اسید قوی‌تر باشد هنگام یونش یون‌های بیشتری تولید کرده و باعث افزایش رسانایی محلول می‌شود.
ث) فورمیک اسید نسبت به نیتریک اسید ضعیف‌تری است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد ت درست است. بررسی موارد:

مورد (آ): درجه‌ی یونش اسیدها، برخلاف ثابت یونش آن‌ها به غلظت اسید وابسته است.

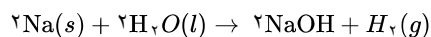
مورد (ب): اغلب اسیدها و بازهای شناخته شده ضعیف هستند.

مورد (پ): باران اسیدی حاوی نیتریک اسید و سولفوریک اسید است در حالی که باران معمولی حاوی کربنیک اسید است.

مورد (ت): چون جرم‌ها و حجم محلول‌ها برابر است، غلظت اسید دارای جرم مولی کمتر بیش‌تر است و در صورت انحلال، غلظت یون هیدرونیوم را بیش‌تر افزایش می‌دهد و در نهایت pH آن کم‌تر خواهد بود.

$$\downarrow \text{pH} = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log} M_{\text{اسید}} = -\text{Log} \frac{(m_{\text{اسید}})}{\downarrow \text{جرم مولی} \times V}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

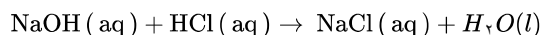


$$? \text{mol NaOH} = 5 \text{ mL H}_2 \times \frac{1 \text{ L H}_2}{1000 \text{ mL H}_2} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ L H}_2} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol H}_2} = 0.005 \text{ mol NaOH}$$

$$M = [\text{OH}^-] = \frac{n}{V} = \frac{0.005 \text{ mol NaOH}}{0.05 \text{ L}} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] \times 10^{-2} = 1 \times 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 12$$



$$? \text{mol HCl} = 500 \text{ mL NaOH} \times \frac{0.01 \text{ mol NaOH}}{1000 \text{ mL NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} = 0.005 \text{ mol HCl}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

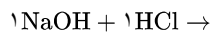
این واکنش با تولید گاز هیدروژن همراه است. بررسی عبارتهای درست:

(۱) زیرا صابون با این یون‌ها تولید رسوب می‌نماید.

(۲) به عنوان مثال در شرایط یکسان قدرت پاک‌کنندگی صابون آنزیم‌دار از صابون بدون آنزیم بیشتر است یا درصد لکه‌ی باقی‌مانده روی پارچه‌ی نخی در مقایسه با پارچه پلی‌استر کمتر می‌باشد.

(۳) اسید آرنیوس در آب سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم و باز آرنیوس در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گروه عاملی الکی (OH-) هیدروکسیل نام دارد. فرمول مولکولی اتیلن گلیکول و اوره به ترتیب $C_2H_4O_2$ و $CO(NH_2)_2$ می‌باشد.



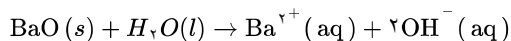
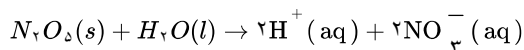
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۷

$$M_1 V_1 n_1 = M_2 V_2 n_2 \Rightarrow 0.02 \times 200 \times 1 = (200 + 600) \times 1 \times n_2$$

غلظت محلول جدید سود $\rightarrow n_2 = 5 \times 10^{-3}$

$$M_1 V_1 n_1 = M_2 V_2 n_2 \rightarrow 20 \times 5 \times 10^{-3} \times 1 = 10 \times 1 \times M_{\text{HCl}} \rightarrow M_{\text{HCl}} = 0.01$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش هر یک از این اکسیدها با آب به صورت زیر است: ۳۸



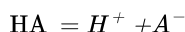
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۹

مورد الف: صحیح - چون شوینده غیرصابونی قوی‌تر است.

$$C_5H_8 = 68 \neq 70 \text{ نادرست}$$

مورد پ: صحیح است.

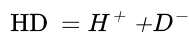
مورد ت: ۴ مول صابون تولید می‌شود. ترکیب (۳) سه مول و ترکیب (۴) یک مول صابون ایجاد می‌کند.



$$0.05$$

$$0.05 - x \quad x \quad x$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۰



$$0.05$$

$$0.05 - y \quad y \quad y$$

$$\frac{K_{HD}}{K_{HA}} = 10^{-6}$$

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

صرف نظر

$$\frac{[H^+HD]}{[H^+]_{HA}} = \sqrt{\frac{K_H \cdot [HA]}{K_{HA} \cdot [HD]}} = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3}$$

اولی

$$[H^+]_{HD} = 10^{-3} [H^+]_{HA}$$

HA اسید قوی‌تر و pH آن ۳ واحد کوچک‌تر است

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا این ماده در آب اندکی هیدرولیز شده و H^+ تولید می‌کند که هدایت الکتریکی را برقرار می‌کند. ۴۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، شیر منیزی یکی از رایج‌ترین ضد اسیدهاست که شامل منیزیم هیدروکسید است. ۴۲

$$\text{pH} = 3 = -\text{Log} [H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۴۳

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، صابون و استرانسیوم اکسید، pH آب را تغییر می‌دهند. ۴۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، آلکان‌ها در حلال‌های قطبی، مثل اتانول و سرکه حل نمی‌شوند. ۴۵

۴۶

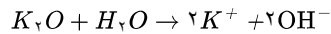
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، برای سنجش یون کلرید، به آب نقره نیترات اضافه می‌شود و تولید رسوب سفید AgCl نشانه وجود کلر است.

۴۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

$$pH_7 = pH_1 + \frac{5.0}{1.0} pH_1 = 7 + (0.5 \times 7) = 10.5$$

$$[H^+] = 10^{-10.5} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2/5} = 3 \times 10^{-4}$$



$$?gK_2O = 5L \times \frac{3 \times 10^{-4} \text{ mol}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol } K_2O}{2 \text{ mol } OH^-} \times \frac{94g}{1 \text{ mol}} \approx 0.071g$$

۴۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، خاصیت اسیدی دارد.

۴۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

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

$$1/6 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.1} \Rightarrow x = [H^+] = 4 \times 10^{-4}$$

$$\alpha\% = \frac{4 \times 10^{-4}}{0.1} \times 100 = 0.4\%$$

۵۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، در یک واکنش برگشت‌پذیر که همزمان واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها ثابت می‌ماند.

۵۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، متانول به صورت مولکولی در آب حل می‌شود.

۵۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:



که بنابراین میزان تولید یون‌ها در این ترکیب بیشتر است.

۵۳

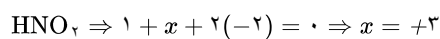
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا بخش قطبی آن‌ها به صورت $Na - SO_3^-$ است.

۵۴

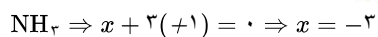
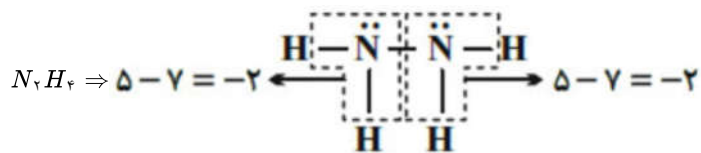
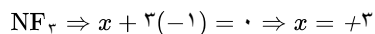
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مخلوط ناهمگن پایدار یعنی کلوئید.

شیر، رنگ روغنی، مخلوط آب، روغن و صابون، سس مایونز و ژله یعنی ۵ مورد جزء کلوئیدها هستند.

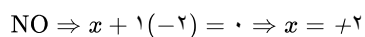
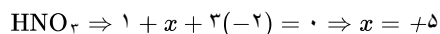
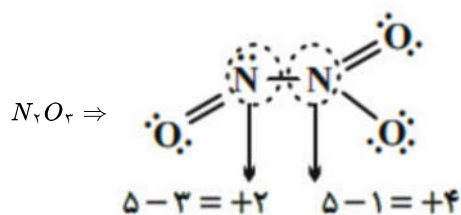
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در صورتی که در یک ترکیب بیش از یک عنصر معین وجود داشته باشد، ممکن است عدد اکسایش هریک از عناصر با هم متفاوت باشد و بهتر است برای تعیین عدد اکسایش، از ساختار لوویس استفاده کنیم. بررسی گزینه‌ها:



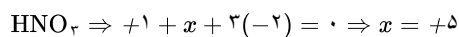
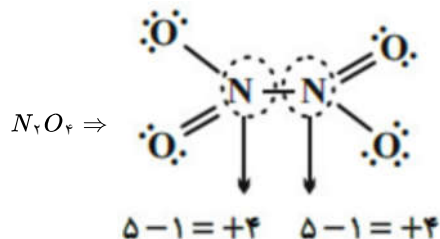
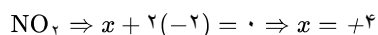
گزینه ۱: مجموعاً دو عدد اکسایش متنوع:



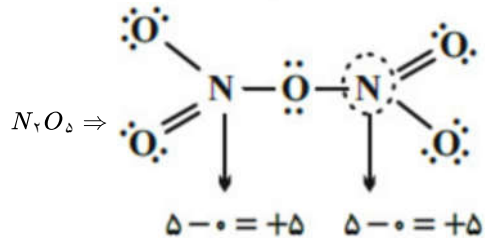
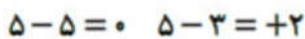
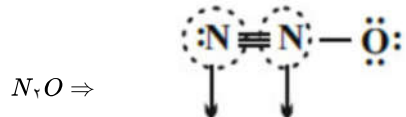
گزینه ۲: مجموعاً چهار عدد اکسایش متنوع:



گزینه ۳: مجموعاً دو عدد اکسایش متنوع:



گزینه ۴: مجموعاً سه عدد اکسایش متنوع



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد درست‌اند. بررسی موارد:

مورد اول: K_a هیدروسیانیک‌اسید کوچک‌تر از K_a کربنیک‌اسید است بنابراین در دما و غلظت یکسان، سرعت واکنش HCN با فلز منیزیم کم‌تر از H_2CO_3 است.

مورد دوم: مطابق شکل کتاب درسی درست است.

مورد سوم: واکنش انجام شده به صورت زیر است:



سولفوریک‌اسید، یک اسید دو پروتون‌دار قوی است و در باران اسیدی نیز وجود دارد.

مورد چهارم: با افزایش شعاع هالوژن‌ها (و کاهش خلصت نافلزی)، قدرت اسیدی ترکیب هیدروژن‌دار آن افزایش می‌یابد.

قدرت نافلزی: $F > Cl > Br > I$

قدرت اسیدی: $HF < HCl < HBr < HI$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد اول و چهارم درست است. بررسی موارد:

مورد اول: ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، یا اسید قوی (HI, HBr, HCl) و یا اسید ضعیف (HF) به‌شمار می‌روند، بنابراین جزو مواد الکترولیت بوده و لامپ در محلول یک مولار آن‌ها به صورت پرنور یا کم‌نور ظاهر می‌شود.

مورد دوم: استون یک ماده غیرالکترولیت بوده و لامپ در مدار الکتریکی خاموش باقی می‌ماند.

مورد سوم: اسیدها و بازهای ضعیف در آب، یون تولید می‌کنند، بنابراین لامپ به صورت روشن و کم‌نور ظاهر می‌شود.

مورد چهارم: اتانول همانند ترکیب A، یک غیرالکترولیت به‌شمار می‌رود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه (۱): در اثر واکنش هر دو مولکول با سدیم‌هیدروکسید می‌توان صابون جامد تهیه کرد.

گزینه (۲): فرمول کلی اسیدهای چرب دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n+1}COOH$ است.

$$n = 19 \Rightarrow x = 2n + 1 = 39$$

گزینه (۴): بخش قطبی در مولکول B، گروه عاملی استری $\left(\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-O- \end{array} \right)$ است که شامل سه اتم می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با گذشت زمان، میزان افزایش شاخص امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار نسبت به نواحی برخوردار و توسعه‌یافته بیش‌تر بوده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

پارچه نخی نسبت به پلی‌استری در شرایط یکسان، با صابون بهتر تمیز می‌شود.

هم‌چنین دمای بالای آب و عدم وجود مقدار زیادی از یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} در آب مقطر، سبب افزایش قدرت

پاک‌کنندگی صابون می‌شود.

۶۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

تنها عبارت «آ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) با گذشت زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جوامع گسترش یافت.

(پ) نیاکان ما پی بردند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند.

(ت) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل نبود بهداشت و آلوده شدن آب شایع می‌شود.

۶۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هگزان (C_6H_{14}) دارای مولکول‌های ناقطبی بوده و در آب حل نمی‌شود. در حالی که ید (I_2) دارای مولکول‌های ناقطبی بوده و در هگزان به آسانی حل می‌شود و در آن محلول است.

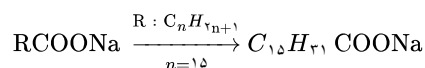
۶۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد «پ» نادرست است.

شکل درست: افزودن ترکیب‌های کلردار باعث افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی می‌شود.

۶۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



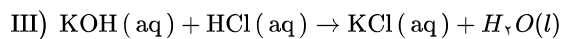
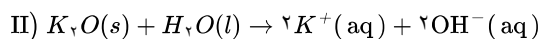
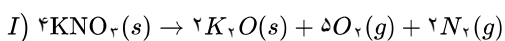
$$\text{صابون روزانه} = 5/75 \text{ kg Na} \times \frac{1000 \text{ g Na}}{1 \text{ kg Na}} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol Na}}$$

$$\times \frac{278 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} \times \frac{1 \text{ قالب}}{69/5 \text{ g صابون}} = 1000 \text{ قالب}$$

$$\text{تولید صابون در ۲ ماه (۶۰ روز)} = 60 \times 1000 = 6 \times 10^4$$

۶۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با افزودن $0/7$ گرم ($0/0125$ مول) پتاسیم هیدروکسید به 125 میلی‌لیتر آب، محلولی باغلظت $0/1$ مولار تشکیل می‌شود؛ بنابراین همه عبارت‌های بیان شده درست هستند. بررسی عبارت‌ها:عبارت اول: در 250 میلی‌لیتر از این محلول، $0/025$ مول پتاسیم هیدروکسید وجود دارد که می‌تواند همین مقدار هیدروکسید اسید را خنثی کند.عبارت دوم: غلظت مولار یون هیدروکسید و هیدرونیوم در آن به ترتیب برابر با « 10^{-1} » و « 10^{-13} » مولار است، پس نسبت خواسته شده برابر با « 10^{12} » است.عبارت سوم: در 50 میلی‌لیتر از این محلول، $0/005$ مول پتاسیم هیدروکسید وجود دارد که در مجموع $0/01$ مول کاتیون و آنیون آزاد می‌کند.عبارت چهارم: با فرض ثابت بودن حجم محلول، با افزودن $1/4$ گرم ($0/025$ مول) پتاسیم هیدروکسید به این محلول، غلظت یون هیدروکسید از $0/1$ مولار به $0/3$ مولار می‌رسد، پس غلظت این یون 3 برابر می‌شود.



با توجه به واکنش ۱ به ازای تولید ۲ مول K_2O کاهش جرم برابر ۲۱۶ گرم می‌باشد (برابر جرم گازهای O_2 و N_2 تولید شده از تجزیه کامل ۴ مول KNO_3) بنابراین:

$$? \text{ mol } K_2O = \frac{۲ \text{ mol } K_2O}{۲۱۶ \text{ g}} \times \text{کاهش جرم } ۴/۳۲ \text{ g} = ۰/۰۴ \text{ mol } K_2O$$

$$? \text{ mol } KOH = ۰/۰۴ \text{ mol } K_2O \times \frac{۲ \text{ mol } KOH}{۱ \text{ mol } K_2O} = ۰/۰۸ \text{ mol } KOH$$

$$\Rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{۰/۰۸}{۲} = ۰/۰۴ \text{ mol. L}^{-1} \text{ KOH}$$

$$M = [OH^-] = ۰/۰۴ = ۴ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow [OH^-] [H^+] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = ۲۵ \times ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow \text{pH} = ۱۲/۶$$

$$n = M \cdot V \Rightarrow n = ۰/۰۴ \times ۰/۵ = ۰/۰۲ \text{ mol } KOH$$

$$? \text{ mol } HCl = ۰/۰۲ \text{ mol } KOH \times \frac{۱ \text{ mol } HCl}{۱ \text{ mol } KOH} = ۰/۰۲ \text{ mol } HCl$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به جز عبارت دوم سایر عبارتها درست هستند.

مولکولهای صابون به کمک سر آنیون خود به مولکولهای آب متصل می‌شوند.

$$[H^+] = ۰/۱ \text{ mol. L}^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

$$\text{pH} = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log} (۰/۱) = ۱$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow [H^+]^2 = ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۲ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۴} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M} \Rightarrow [OH^-]^2 = ۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow [OH^-] = ۲ \times ۱۰^{-۴} \text{ mol. L}^{-1}$$

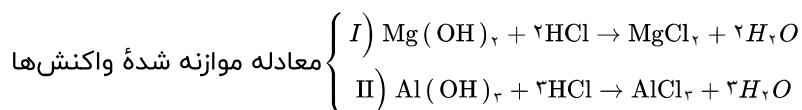
$$\Rightarrow \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}}{۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۰/۱$$

$$K_a = M \alpha_a^2 \Rightarrow \alpha_a = \sqrt{\frac{۲ \times ۱۰^{-۶}}{۲ \times ۱۰^{-۲}}} = ۰/۰۱ \Rightarrow \frac{۰/۲}{۰/۰۱} = ۲۰$$

$$K_b = M \alpha_b^2 \Rightarrow \alpha_b = \sqrt{\frac{۴ \times ۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۲}}} = ۰/۲$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{pH} = ۱/۷ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۱۷} = ۱۰^{-۲+۰/۷} = ۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol. L}^{-1} \rightarrow [HCl] = ۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol. L}^{-1}$$



$I \rightarrow ? \text{ mL HCl}$ محلول

$$= ۱/۱۶ \times ۱۰^{-۲} \text{ g Mg(OH)}_2 \times \frac{۱ \text{ mol Mg(OH)}_2}{۵۸ \text{ g Mg(OH)}_2} \times \frac{۲ \text{ mol HCl}}{۱ \text{ mol Mg(OH)}_2} \times \frac{۱ \text{ L}}{۰/۰۲ \text{ mol HCl}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ mL}}{۱ \text{ L}} = ۲$$

$II \rightarrow ? \text{ mL HCl}$ محلول

$$= ۳/۹ \times ۱۰^{-۲} \text{ g Al(OH)}_3 \times \frac{۱ \text{ mol Al(OH)}_3}{۷۸ \text{ g Al(OH)}_3} \times \frac{۳ \text{ mol HCl}}{۱ \text{ mol Al(OH)}_3} \times \frac{۱ \text{ L}}{۰/۰۲ \text{ mol HCl}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ mL}}{۱ \text{ L}} = ۷/۵$$

$$\text{مجموع حجم HCl مورد نیاز} = ۲ + ۷/۵ = ۹/۵ \text{ mL}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۷۱

$$\text{pH} = 1/4 \Rightarrow -\text{Log} [H^+] = 1/4 \Rightarrow [H^+] = 0/04 \text{ mol. L}^{-1}$$

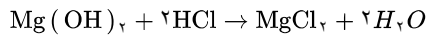
$$[H^+] = n \times \alpha \times [\text{HCl}] \Rightarrow 0/04 \text{ mol. L}^{-1} = 1 \times 1 \times [\text{HCl}] \Rightarrow [\text{HCl}] = 0/04 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$? \text{LHCl} = 0/5 \text{ L} \times \frac{0/04 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{36/5 \text{ LHCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 44/8 \times 10^{-2} \text{ L}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۷۲

$$\text{mol HCl} = 0/1 \text{ L} \times \frac{0/12 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L}} = 1/2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

که از این مقدار ۵۰٪ یعنی 6×10^{-3} مول باید خنثی شود، در نتیجه داریم:



۲ مول HCl	۵۸g Mg(OH) ₂	⇒ x = 0/174g Mg(OH) ₂ خالص
	x	

$$\text{جرم Mg(OH)}_2 \text{ خالص} = 0/174 \times \frac{100}{20} = 0/87 \text{ g}$$

$$\text{حجم شربت} = 0/87 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1/2 \text{ g}} = 0/725 \text{ mL}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۷۳

$$\alpha\% = \frac{[H^+]}{[\text{HA}]} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{[H^+]}{0/016} \times 100 \Rightarrow [H^+] = [A^-] = 8 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[\text{HA}]} \approx \frac{(8 \times 10^{-4})(8 \times 10^{-4})}{0/016} = 4 \times 10^{-5}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۷۴

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{0/016} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{16 \times 10^{-8}} = 4 \times 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log} (4 \times 10^{-4}) = 3/4$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا مجموع ذرات را به مول تبدیل می‌کنیم.

$$\text{ذره } 1 \text{ mol} = \frac{2/40.8 \times 10^{23}}{6/0.2 \times 10^{23}} = 0/4 \text{ mol}$$

معادله یونش این اسید را نوشته و درجه یونش را محاسبه می‌کنیم.



$$\text{مول اولیه} \quad 0/3 \quad \cdot \quad \cdot \quad \Rightarrow 0/3 - x + x + x = 0/3 + x = 0/4$$

$$\text{مول تعادلی} \quad 0/3 - x \quad x \quad x$$

$$\Rightarrow x = 0/1 \Rightarrow \alpha = \frac{\text{مول کول های اسید یونش یافته}}{\text{مول کول های اسید اولیه}} = \frac{0/1}{0/3} = \frac{1}{3}$$

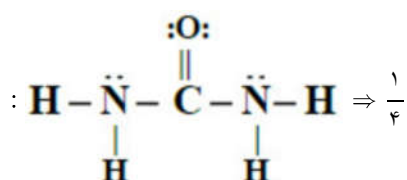
$$M = \frac{n}{V} = \frac{0/3 \text{ mol}}{0/2 L} = \frac{3}{2} \text{ mol. L}^{-1}$$

سپس غلظت اولیهی اسید را برحسب mol. L^{-1} محاسبه می‌کنیم.

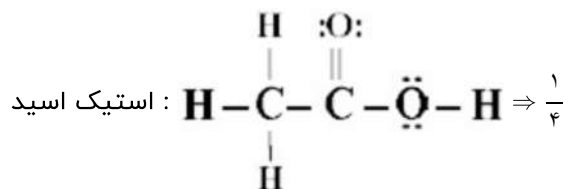
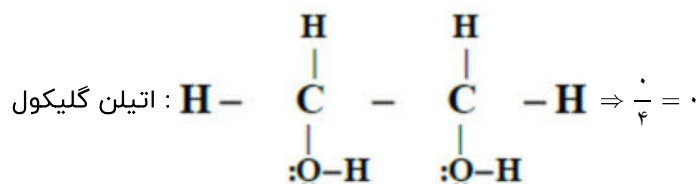
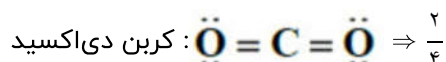
با استفاده از رابطه $K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$ ، ثابت یونش را محاسبه می‌کنیم.

$$K_a = \frac{\frac{3}{2} \times \left(\frac{1}{3}\right)^2}{1 - \frac{1}{3}} = \frac{\frac{3}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{4} = 0/25 \text{ mol. L}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



اوره



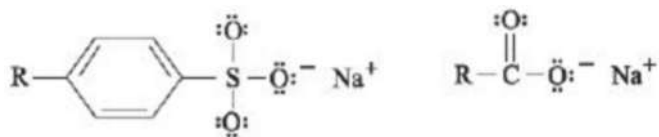
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

دو مورد از ویژگی‌های داده شده جزو شباهت‌های این دو پاک‌کننده محسوب می‌شود.
بررسی موارد:

(آ) صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی از دو جزء آنیونی و کاتیونی تشکیل شده‌اند که جزء آنیونی آن‌ها دارای دو بخش آب‌دوست و آب‌گریز (چربی‌دوست) است.

(ب) صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی با لکه چربی، جاذبه و اندروالس برقرار می‌کنند.

(پ) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در صابون برابر ۵ و در پاک‌کننده غیرصابونی برابر ۹ است.

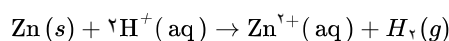


(ت) پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف صابون‌ها، در آب سخت رسوب تشکیل نمی‌دهند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. pH معده در زمان استراحت برابر با ۳/۷ است.

$$\text{pH} = 3/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3/7} = 10^{-0.428} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

از طرفی غلظت یون هیدرونیوم شیرهای معده در حدود 0.02 mol. L^{-1} است.

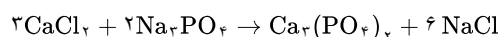
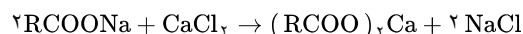


$$\frac{\text{mg Zn}}{1 \times 65} = \frac{0.2 \text{ LH}^+ \times 2 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}}{2} \Rightarrow m = 1/3 \times 10^{-2} \text{ g} \equiv 1/3 \text{ mg Zn}$$

$$\frac{\text{xg Zn}}{1 \times 65} = \frac{0.2 \text{ LH}^+ \times 0.02 \text{ mol. L}^{-1}}{2} \Rightarrow x = 0.195 \text{ g} \equiv 195 \text{ mg Zn}$$

$$x - m = 195 - 1/3 = 194.67 \text{ mg Zn}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله‌ی موازنه شده واکنش‌ها خواهیم داشت:



$$\text{جرم مولی } \text{RCOO}^- = 278 - 23 = 255 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی رسوب } (\text{RCOO})_y\text{Ca} : (255 \times y) + 40 = 55.0 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$27/5 \text{ g} (\text{RCOO})_y\text{Ca} \times \frac{1 \text{ mol } (\text{RCOO})_y\text{Ca}}{55.0 \text{ g} (\text{RCOO})_y\text{Ca}} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ mol } (\text{RCOO})_y\text{Ca}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol CaCl}_2} \times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}}$$

$$= 2 \text{ g Ca}^{2+}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم Ca}^{2+}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{2}{1000} \times 10^6 = 2000$$

برای قسمت دوم مسأله خواهیم داشت:

$$27/5 \text{ g} (\text{RCOO})_y\text{Ca} \times \frac{1 \text{ mol } (\text{RCOO})_y\text{Ca}}{55.0 \text{ g} (\text{RCOO})_y\text{Ca}} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ mol } (\text{RCOO})_y\text{Ca}} \times \frac{2 \text{ mol Na}_2\text{PO}_4}{2 \text{ mol CaCl}_2}$$

$$\approx 0.022 \text{ mol Na}_2\text{PO}_4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

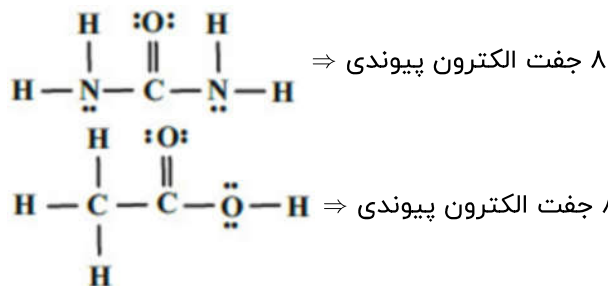
۸۰

گزینه ۱: شربت معده (سوسپانسیون) و شیر (کلوئید) هر دو ناهمگن‌اند.

گزینه ۲: میزان پاک‌کنندگی صابون به نوع پارچه بستگی دارد.

گزینه ۳: اسیدهای چرب از بخش قطبی با مولکول آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و در آب نامحلول‌اند.

گزینه ۴: ساختار اوره و استیک اسید به صورت زیر است:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در یک واکنش برگشت‌پذیر، در لحظه برقراری تعادل سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با

هم برابر و غلظت مواد فراورده و واکنش‌دهنده ثابت می‌شود. ثابت تعادل، در دمای ثابت مستقل از مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها است.

۸۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

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

پ) اسیدهای موجود در سرکه‌ی سیب و لیمو از جمله اسیدهای ضعیف هستند.

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

۸۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. pH اسید معده (سامانه‌ی d) در حدود ۱/۷ است که در مقایسه با سایر سامانه‌ها، تفاوت

بیش‌تری با محدوده‌ی خنثی دارد.

۸۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۸۴

$$\text{جرم مولی صابون} = \frac{۱۷/۴ \text{g}}{۰/۰۶ \text{mol}} = ۲۹۰ \text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$$

$$\text{RCOONa} : ۲۹۰ \text{g} \cdot \text{mol}^{-۱} \Rightarrow R + ۱۲ + ۲(۱۶) + ۲۳ = ۲۹۰$$

$$\Rightarrow R = ۲۲۳ \text{g} \cdot \text{mol}^{-۱} \Rightarrow R : C_{۱۶}H_{۳۱}$$

$$\text{اسید چرب} : C_{۱۶}H_{۳۱}\text{COOH} \Rightarrow \frac{\text{شمار پیوندهای C-H}}{\text{شمار پیوندهای C-C}} = \frac{۳۱}{۱۶}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۸۵

به‌جز سرم فیزیولوژی و گلاب که جزو مخلوط‌های همگن (محلول) هستند، سایر مخلوط‌ها، نور را پخش می‌کنند.

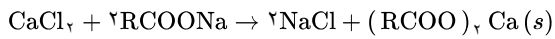
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میان مولکول‌های اتیلن گلیکول، همانند اوره پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

۸۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر چند سه ماده‌ی اتیلن گلیکول، اوره و نمک خوراکی در آب محلول هستند، اما نمک خوراکی برخلاف دو ماده‌ی دیگر جزو ترکیب‌های یونی طبقه‌بندی می‌شود.

۸۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۸



$$1/11 \text{ lit CaCl}_2 \times \frac{0/2 \text{ g CaCl}_2}{11 \text{ lit CaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol } (\text{RCOO})_2 \text{ Ca}}{1 \text{ mol CaCl}_2} \times \frac{x \text{ g}}{1 \text{ mol } (\text{RCOO})_2 \text{ Ca}} = 1/156$$

$$\Rightarrow 0/002x = 1/156 \Rightarrow x = 578 \text{ g}$$

$$\frac{R=C_nH_{2n+1}}{\text{رسوب}} \rightarrow (12n + 2n - 1 + 12 + 32) \times 2 + 40 = 578$$

$$\Rightarrow 12n + 2n + 1 + 12 + 32 = 269 \Rightarrow 14n = 224 \Rightarrow n = 16$$

۳۳ اتم H دارد. $C_{16}H_{33}COONa$ $\xrightarrow{\text{صابون}}$ $(C_{16}H_{33}COO)_2Ca$ $\xrightarrow{\text{رسوب}}$

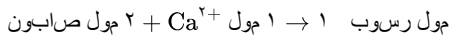
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۹

شکل نمایش داده شده در صورت تست، مربوط به یک پاک‌کننده غیرصابونی نیست زیرا در ساختار آن بخش R بسیار کوچک بوده و به این ترتیب نمی‌تواند به خوبی به چربی‌ها متصل شود، ولی به دلیل این‌که ترکیب نمایش داده شده یک ترکیب یونی است، می‌تواند بخشی از آن هر چند به مقدار اندک در آب حل شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۰

صابون جامد را نمایش می‌دهد که A قسمت ناقطبی بوده و آب‌گریز و چربی‌دوست است، در حالی که B قسمت قطبی بوده و آب‌دوست و چربی‌گریز است و کل قسمت A و B، آنیون پاک‌کننده مورد نظر می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۹۱



بنابراین چون در کل ۰/۰۴ مول یون در آب وجود دارد، مقدار یون‌ها با توجه به استوکیومتری از صابون بیشتر است و کل صابون رسوب می‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در محلول HA، غلظت یون هیدروژن برابر ۰/۰۱ مولار است. در نتیجه غلظت اسید ۰/۱ مولار بوده است. ۹۲

در محلول HD، غلظت یون هیدروژن ۰/۰۰۱ مولار است. در نتیجه غلظت اسید ۰/۰۰۵ مولار بوده است. غلظت مولار HA ۲۰ برابر HD است.

نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید معکوس نسبت غلظت مولار یون هیدروژن است. در نتیجه پاسخ ۰/۱ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارتهای ب و ت درست هستند. بررسی چهار عبارت: ۹۳

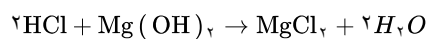
(آ) شیر مخلوطی از نوع کلوئید است.

(ب) با اضافه کردن صابون به محلول آب و روغن، یک کلوئید تشکیل می‌شود.

(پ) کلوئیدها همانند محلول‌ها و برخلاف سوسپانسیون‌ها ته‌نشین نمی‌شوند.

(ت) ذرات سازنده محلول‌ها یون‌ها و مولکول‌ها هستند. ذرات سازنده کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها نیز به ترتیب توده‌های مولکولی و ذرات ریزماده هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۹۴



$$? \text{ g Mg}(\text{OH})_2 = 0/15 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{58 \text{ g Mg}(\text{OH})_2}{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2} \times \frac{100}{8} = 54/4 \text{ g Mg}(\text{OH})_2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۵

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-12} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$n = M \cdot V \Rightarrow n = 0.01 \times 0.2 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol KOH}$$

$$? \text{ mol HCl} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol KOH} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol KOH}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

$$\text{pH} = 1 \rightarrow [H^+] = 10^{-1} \rightarrow M \text{ محلول نه‌ای} = 10^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۶

چون محلول نهایی هنوز غلظت اسیدی دارد (pH = 1)، پس مقدار اسید از مقدار باز بیش‌تر بوده است:

$$M_{\text{محلول نه‌ای}} = \frac{\text{مول باز} - \text{مول اسید}}{\text{حجم کل}} \Rightarrow 10^{-1} = \frac{\text{مول اسید} - \left(\frac{1/6}{30}\right)}{0.1} \Rightarrow \text{مول اسید} = 0.05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{اسید اولی}} = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{0.05}{0.1} = 5$$

$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 5 = \frac{10 \times a \times 5}{200} \Rightarrow a = 20$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از بین موارد داده شده فقط CH_3COOH و SO_2 در آب خاصیت اسیدی ایجاد می‌کنند و در نتیجه کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورند. ۹۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۸

عبارت الف نادرست است. HF یک اسید ضعیف است.

عبارت ب نادرست است. کربوکسیلیک اسیدها ضعیف هستند.

عبارت پ نادرست است. زیرا:

$$\alpha\% = 0.014 = 14 \times 10^{-2} \Rightarrow \alpha = 14 \times 10^{-5}$$

$$M = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow [H^+] = M\alpha = 14 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^{-2} \Rightarrow [H^+] = 28 \times 10^{-7}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\text{Log } 28 \times 10^{-7} = 7 - \text{Log } 28 = 7 - \text{Log } 2 - \text{Log } 7 = 4$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 7 - 0.85 - 2(0.3) = 7 - 1.45 = 5.55$$

عبارت ت درست است. رابطه‌ی داده شده درباره‌ی مقایسه‌ی قدرت اسیدی کاملاً صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید توجه داشت که با اینکه می‌گوییم AgCl در آب نامحلول است ولی به میزان کمی در آب حل می‌شود و یک محلول رسانا ایجاد می‌کند. ۹۹

محلول‌های رسانای قوی: $HBr, NaNO_3, H_2SO_4, HNO_3$

مخلوط نارسانا: $C_7H_5OH, C_7H_{11}O_6$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «ج» نادرست هستند. بررسی موارد: ۱۰۰

ب، ج) اسید HX از اسید HY قوی‌تر است (به دلیل K_a بیش‌تر) و مقدار بیش‌تری تجزیه می‌شود، به دلیل یکسان بودن غلظت، رسانایی الکتریکی و درصد یونش HX بیش‌تر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول مولکولی اوکتان (C_8H_{18}) شمار اتم‌های H در این پاک‌کننده برابر ۲۹ ۱۰۱

می‌باشد، بنابراین:

$$R = C_{12}H_{25}$$

$$\frac{12}{8} = 1.5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۲

زیرا، برای تغییر pH آب خالص به اندازه سه واحد، باید غلظت H^+ به 10^{-4} مول بر لیتر برسد.

$$\% \alpha = \frac{[H^+]}{[H^+] + [HA]} \times 100 \Rightarrow \frac{10^{-4}}{[HA]} \times 100 \Rightarrow [HA] = 1/66 \times 10^{-2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۱۰۳

$$[H^+] = 10^{-1/7} = 10^{-2} \times 10^{+1/7} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}, [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-13} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-13}} = 4 \times 10^{10}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، برخی از ترکیب‌های مولکولی می‌توانند در آب یونیده شوند و می‌توانند رسانای الکتریکی باشند و غلظت مولی مولکول‌های و یون‌ها در اسید ضعیف به غلظت اولیه‌ی اسید و ثابت یونش آن بستگی دارد. ۱۰۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۵

زیرا، در صورت هم زدن مخلوط مقداری از آنها و آب، مولکول‌های صابون در سرتاسر مخلوط پخش می‌شوند.

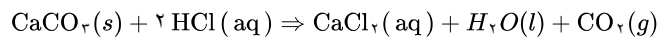
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۱۰۶

$$? \text{ mol HCl} = 2/24 \text{ mLHCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{22400 \text{ mLHCl}} = 10^{-4} \text{ mol HCl}$$

$$[HCl] = \frac{10^{-4} \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

$$\text{pH} = -\text{Log}(10^{-3}) = 3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۱۰۷



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

$$? \text{ gCaCO}_3 = 200 \text{ mLHCl} \times \frac{1 \text{ LHCl}}{1000 \text{ mLHCl}} \times \frac{0.02 \text{ mol HCl}}{1 \text{ LHCl}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{100 \text{ gCaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3}$$

$$= 0.02 \text{ gCaCO}_3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، اسید قوی‌تری است. ۱۱۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید در آب خاصیت اسیدی دارند. ۱۱۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، شربت معده از نوع سوسپانسیون و سایر گزینه‌ها از نوع کلوئید هستند. ۱۱۳

۱۱۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف) نادرست، هیدروکسید صحیح است، نه سدیم کلرید.

ب) درست

ج) نادرست، یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} صحیح است.

د) درست

۱۱۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینه (۱): } \text{pH} = 3/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3/7} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

گزینه (۲): جوش شیرین با فرمول $NaHCO_3$ ترکیب یونی است که به عنوان ضد اسید سبب کاهش اسید معده می‌شود.

گزینه (۳): آسپرین دارای یک هیدروژن اسیدی است، بنابراین یک مول از آن می‌تواند با یک مول سدیم هیدروژن کربنات خنثی شود.

گزینه (۴): واکنش $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ نشان‌دهنده واکنش خنثی شدن اسید و باز است که مبنای اصلی کاربرد شوینده‌ها می‌باشد.

۱۱۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، سوسپانسیون‌ها نور را پخش می‌کنند.

۱۱۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در اثر افزودن آب غلظت محلول $\frac{1}{4}$ ($0/25$) شده است. لذا آب تولید شده برابر $4/8 \times 3$ گرم است. در نتیجه:

$$\frac{75 \times 0/67}{40} - \frac{4/8 \times 3}{18} = \frac{?}{40} \Rightarrow ? = 18/25 \Rightarrow$$

مقدار خالص مصرف شده MOH برابر است با:

$$50/25 - 18/25 = 32$$

مقدار خالص اولی: $75 \times 0/67 = 50/25$

$$\frac{18/25}{40} = \frac{M \times 0/5}{36/5} \Rightarrow \frac{32}{50/25} = 64$$

$$M = 32$$

۱۱۸

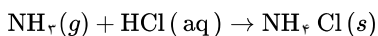
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در استفاده از صابون بدون آنزیم، پارچه‌ی پلی‌استر و دمای پایین، لکه‌های بیش‌تر روی پارچه باقی می‌مانند.

۱۱۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. براساس قانون هنری، انحلال‌پذیری گاز آمونیاک در فشار $0/02$ اتمسفر، یک پنجمانحلال‌پذیری آن در فشار $0/1$ اتمسفر است. بنابراین غلظت محلول سیرشده آمونیاک در شرایط مذکور برابر است با:

$$0/02 \text{ atm} \text{ جرم } NH_3 \text{ حل شده در } 340 \text{ گرم آب در فشار } 0/02 \text{ atm} = \frac{1}{5} \times 0/4 \times \frac{340}{100} = 0/272 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{0/272}{340 + 0/272} \times 10^6 \approx 800 \text{ ppm}$$



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

$$[H^+] = M \times \alpha \Rightarrow M = 0/1 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$? \text{ mL HCl} = 0/272 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{1000 \text{ mL}}{0/1 \text{ mol HCl}} = 160 \text{ mL HCl}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شربت معده همانند مخلوط آب و روغن، جزء مخلوط‌های ناپایدار بوده و نمی‌تواند کلویید باشند. سایر موارد اشاره‌شده، کلویید هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اسیدهای ضعیف مانند HF و CH_3COOH این ویژگی را دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه عوامل نامبرده شده بر میزان قدرت پاک‌کنندگی صابون اثر دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قسمت ناقطبی مولکول بزرگ بوده و بر قسمت قطبی مولکول غلبه داشته و این ترکیب در آب حل نمی‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطه زیر برقرار است:

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

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = 10^{12} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{12} [OH^-] \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\text{Log}[H^+] \Rightarrow \text{pH} = 1$$

$$n = M \cdot V \Rightarrow n = 0.1 \text{ mol. L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 0.05 \text{ mol HCl}$$

$$\% \text{LCO}_2 = 0.05 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{44 \text{ g LCO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 2.2 \text{ g LCO}_2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اسیدها در تماس با پوست سوزش (آسیب) ایجاد می‌کنند در حالی‌که بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند و به آن آسیب نیز می‌رسانند.

گزینه «۲»: اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند، درحالی‌که اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کمتر از ۷ است.

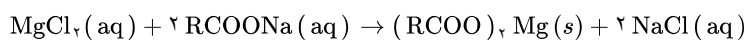
گزینه «۳»: آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق (نه گرما) هستند، هرچند میزان رسانایی آن‌ها با هم متفاوت است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، افزودن سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) بهتر است، زیرا:

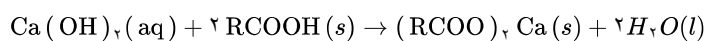


بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) افزودن منیزیم کلرید، سبب افزایش سختی آب شده و قدرت شویندگی پاک‌کننده صابونی کاهش می‌یابد.



۲) کلسیم هیدروکسید، در واکنش با اسید چرب ترکیب نامحلول در آب ایجاد می‌کند، بنابراین به پاک‌کنندگی شوینده کمک نمی‌کند.



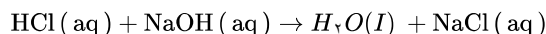
۴) آلومینیم هیدروکسید $(\text{Al}(\text{OH})_3)$ یک ترکیب نامحلول در آب است، بنابراین، نمی‌تواند به پاک‌کنندگی شوینده‌ها کمک کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به فرض سوال که حجم تغییرات حجم تمامی محلول‌ها را فقط ناشی از مقدار آب و تغییرات مقدار آب محلول در نظر گرفته و از آنجایی که مقدار آب در محلول‌های NaOH و NaCl ثابت است و طبق معادله واکنش اندکی آب هم در طول واکنش تولید گردیده است پس حجم محلول نهایی را اندک آب هم در طول واکنش تولید گردیده است پس حجم محلول نهایی را می‌توان بدین شکل نشان داد.

$$V_{H_2O} + \text{حجم محلول HCl} + \text{حجم محلول NaOH} = \text{حجم محلول نه‌ای}$$

$$۶۰۸/۱ = ۴۵۰ + ۱۵۰ + V_{H_2O} \Rightarrow V_{H_2O} = ۸/۱ \text{ mL } H_2O$$

حال از حجم آب تولیدی در واکنش می‌توان مقدار مول NaOH موجود در ۴۵۰ میلی‌لیتر محلول و در نهایت غلظت مولار محلول NaOH پی برد.



$$? \text{ mol NaOH} = ۸/۱ \text{ mL } H_2O \times \frac{۱ \text{ g } H_2O}{۱ \text{ mL } H_2O} \times \frac{۱ \text{ mol } H_2O}{۱۸ \text{ g } H_2O} \times \frac{۱ \text{ mol NaOH}}{۱ \text{ mol } H_2O} = ۰/۴۵ \text{ mol NaOH}$$

$$\text{NaOH}_{\text{غلظت مولی}} = \frac{۰/۴۵ \text{ mol}}{۴۵۰ \text{ mL محلول} \times \frac{۱ \text{ L محلول}}{۱۰۰۰ \text{ mL محلول}}} = ۱ \text{ mol. L}^{-۱}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا هیدروسیانیک اسید، اسید ضعیف‌تری بوده و کم‌تر یونش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$? \text{ mol } H^+ = ۴۴/۸ \text{ mL HCl} \times \frac{۱ \text{ mol HCl}}{۲۲۴۰۰ \text{ mL HCl}} \times \frac{۱ \text{ mol } H^+}{۱ \text{ mol HCl}} = ۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol } H^+$$

$$M_{H^+} = \frac{\text{mol } H^+}{L} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۲}}{۰/۵} = ۴ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol. L}^{-۱}$$

$$\text{pH} = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log} ۴ \times ۱۰^{-۲} = -[\text{Log} ۴ + \text{Log} ۱۰^{-۲}] = ۳ - ۰/۶ = ۲/۴$$

$$[H^+] [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱}{۴} \times ۱۰^{-۱۱}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۲}}{\frac{۱}{۴} \times ۱۰^{-۱۱}} = ۱۶ \times ۱۰^{+۹} = ۱/۶ \times ۱۰^۹$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

اتیلن گلیکول یک مولکول قطبی است و در هگزان که حلال ناقطبی است حل نمی‌شود.

اوره، یک مولکول قطبی است و در آب به خوبی حل می‌شود.

وازلین، یک مولکول ناقطبی بوده که در هگزان ناقطبی حل خواهد شد.

عسل، حاوی قندهایی است که با آب پیوند هیدروژنی به وجود آورده و در آن حل می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل درست سایر موارد:

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

(پ) اسیدهای موجود در سرکه‌ی سیب و لیمو از جمله اسیدهای ضعیف هستند.

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۲

الف) درست

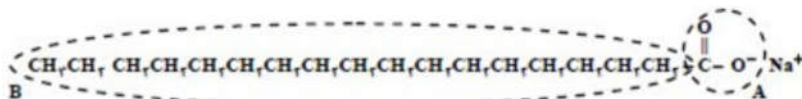
ب) درست. این ترکیب یک پاک‌کننده‌ی صابونی است و پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی براساس برهم کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.

پ) نادرست. سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها نیز خاصیت خوردگی دارند.

ت) نادرست. آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی‌اند هرچند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.

ث) درست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به عنوان مثال مولکول صابون جامد را در نظر می‌گیریم: ۱۳۳



بعد از انحلال صابون در آب یون سدیم جدا شده و یک سر صابون دارای بار منفی خواهد بود و سمت دیگر صابون، انتهای گروه آلکیلی است که بخش ناقطبی آن است و به لکه چربی متصل می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چسب جزو مواد کلوئیدی است. کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن هستند. ۱۳۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. محلول لوله‌بازکن (محلول سدیم‌هیدروکسید (NaOH)) و شیشه‌پاک‌کن (محلول آمونیاک ۱۳۵

(NH₃) به ترتیب بازهای قوی و ضعیف می‌باشند، بنابراین می‌توان گفت به دلیل بزرگ‌تر بودن ثابت بازی

سدیم‌هیدروکسید نسبت به آمونیاک، غلظت یون‌ها از جمله یون‌های هیدروکسید در محلول لوله‌بازکن بیش‌تر از محلول شیشه‌بازکن بوده و در نتیجه میزان رسانایی و خلصت بازی محلول لوله‌بازکن بیش‌تر خواهد بود. با توجه به این‌که

سدیم‌هیدروکسید نسبت به آمونیاک بیش‌تر یونیده می‌شود، بنابراین تعداد مولکول‌های یونش نیافته محلول

سدیم‌هیدروکسید نسبت به آمونیاک کم‌تر بوده، پس نسبت غلظت آنیون (هیدروکسید) به مولکول‌های یونش نیافته در محلول سدیم‌هیدروکسید بیش‌تر خواهد بود. با توجه به این‌که در هر یک از دو محلول، غلظت آنیون و کاتیون تولید

شده برابر است، بنابراین نسبت غلظت کاتیون به آنیون در هر دو محلول یکسان و برابر یک می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هرچه ثابت اسیدی بزرگ‌تر باشد: ۱۳۶

* قدرت اسید بیش‌تر بوده و به دلیل یونش بیش‌تر، تعداد یون‌ها و در نتیجه میزان رسانایی افزایش می‌یابد.

* اسید بیش‌تر یونیده شده، در نتیجه غلظت تعادلی اسید، کاهش و غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد، بنابراین

نسبت غلظت یون هیدرونیوم تولیدی به غلظت تعادلی اسید افزایش می‌یابد.

* به دلیل افزایش غلظت یون هیدرونیوم، سرعت واکنش اسید با فلز و در نتیجه سرعت تولید گاز هیدروژن افزایش

می‌یابد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پاک‌کننده‌های غیرصابونی ترکیباتی با فرمول کلی $RSO_3^- Na^+$ هستند که قدرت پاک‌کنندگی ۱۳۷

آن‌ها در آب سخت حفظ می‌شود و در ساختار آنیون یک واحد فرمولی آن ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود. ۱۳۸

۱۳۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اتیلن گلیکول با فرمول شیمیایی $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ و فرمول ساختاری زیر به عنوان ضدیخ به کار می‌رود.



۱۴۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ارتباط با موادی که به صورت مولکولی حل می‌شوند صادق نمی‌باشد زیرا برای رسانایی الکتریکی به ذرات باردار درون محلول نیاز است. اگر حل شونده ما در آب ذرات باردار ایجاد نکند، با وجود افزایش مقدار آن، رسانایی محلول تغییری نخواهد کرد.

۱۴۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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

$$\text{pH}_{\text{ثانوی}} = 3 \rightarrow [H^+]_{\text{ثانوی}} = 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[HCl] = [H^+]_{\text{اولی}} - [H^+]_{\text{ثانوی}} = 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$? \text{ mol HCl} = 2/5 \text{ mol LCO}_2 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{25 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 10^{-4} \text{ mol HCl}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{10^{-4}}{V} \Rightarrow V = 0.1 \text{ L}$$

۱۴۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه نادرست:

در صابون‌ها بخش قطبی از طریق پیوند کووالانسی به بخش ناقطبی متصل است.

۱۴۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، هیدروکلریک اسید، قوی‌تر از استیک اسید است.

۱۴۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۴۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

$$\text{pH} = 4/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4/7} = 2 \times 10^{-5} \quad \text{گزینه (۱)}$$

$$[H^+] [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1}{7} \times 10^{-9}$$

گزینه (۲): تنها در دمای اتاق محدوده عددی محلول‌های اسیدی مابین صفر و ۷ می‌باشد.

گزینه (۳):

با افزایش غلظت یون هیدرونیوم به یک محلول، pH کاهش یافته و با توجه به رابطه $[H^+] [OH^-] = 10^{-14}$ ، غلظت یون هیدروکسید کمتر می‌شود.

گزینه (۴): میزان تغییر رنگ کاغذ pH بیان‌کننده میزان اسیدی بودن یک محلول و نه قدرت اسیدی می‌باشد.

۱۴۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. محلول هیدروفلوئوریک اسید (HF) به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب و همچنین کوتاه بودن طول پیوند آن، به خوبی به یون تفکیک نشده و اسید ضعیف محسوب می‌شود، در حالی که سایر اسیدهای دوتایی هالوژن‌دار، اسیدهایی بسیار قوی هستند.

۱۴۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اکسیدهای نافلزی بر اثر انحلال در آب به محلول خاصیت اسیدی می‌بخشند، بنابراین سه ترکیب CO_2 ، SO_3 و N_2O_5 که اکسید نافلزی هستند، بر اثر انحلال در آب به محلول خاصیت اسیدی می‌بخشند.

۱۴۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

(pH خون = ۷/۴) (pH معده = ۱/۸ - ۱/۶) (pH روده = ۸/۵) (pH دهان = ۷/۱ - ۵/۲)

۱۴۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارتهای نادرست:

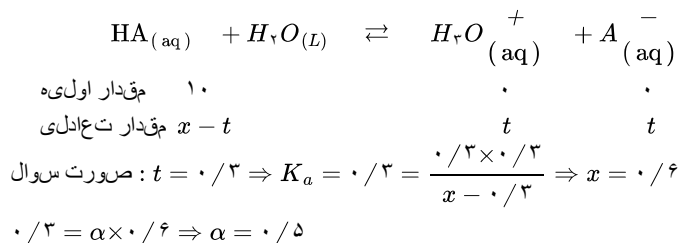
پ) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $2 \times 10^{-5} M$ است، به رنگ آبی شکوفا می‌شود.
 ت) صابون‌ها مانند $C_{17}H_{35}COONa$ باعث پخش شدن چربی در آب شده و یک مخلوط ناهمگن (کلوئید) چربی در آب به وجود می‌آورند.

۱۵۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق متن کتاب درسی، این پاک‌کننده‌ها افزون بر برهم‌کنش‌ها، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

۱۵۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۱۵۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. براساس دیدگاه آرنیوس، باز ماده‌ای است که در آب حل می‌شود و یون هیدروکسید پدید می‌آورد، در صورتی‌که اکسیدهای نام‌برده در این گزینه هیچ‌یک محلول در آب نیستند.

۱۵۳

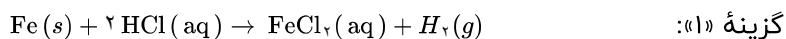
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مورد این اسید ضعیف می‌توان از تغییر غلظت HA صرف‌نظر کرد. بنابراین:

$$AH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq) \quad K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

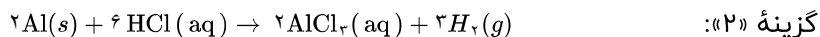
$$10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{0.1} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \Rightarrow pH = 3$$

۱۵۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

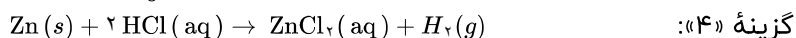


$$? \text{ mol } H_2 = 2/24 \text{ gFe} \times \frac{1 \text{ molFe}}{56 \text{ gFe}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ molFe}} = 0.04 \text{ mol } H_2$$



$$? \text{ mol } H_2 = 1 \text{ gAl} \times \frac{1 \text{ molAl}}{27 \text{ gAl}} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ molAl}} = 0.05 \text{ mol } H_2$$

$$? \text{ mol } H_2 = 1/8 \text{ gAl} \times \frac{1 \text{ molAl}}{27 \text{ gAl}} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ molAl}} = 0.1 \text{ mol } H_2 \quad \text{گزینه «۳»}$$



$$? \text{ mol } H_2 = 6/5 \text{ gZn} \times \frac{1 \text{ molZn}}{65 \text{ gZn}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ molZn}} = 0.1 \text{ mol } H_2$$

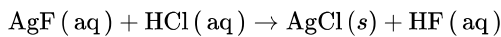
سرعت تولید گاز هیدروژن در واکنش با آلومینیم بیشتر است.

۱۵۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یون‌های Na^+ و Cl^- در واکنش بین محلول‌های HCl و NaOH دست‌نخورده باقی می‌مانند. بنابراین واکنش بین آن‌ها صورت نمی‌پذیرد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

چون غلظت اولیه‌ی هر دو محلول برابر بوده است. بنابراین وقتی این دو محول را بر روی یکدیگر می‌ریزیم، حجم دو برابر می‌شود و غلظت مواد نصف می‌گردد.



چون ضرایب مواد موجود در واکنش مشابه است، بنابراین ۵۰ میلی‌لیتر محلول $\frac{1}{2}$ مولار HF در اختیار داریم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = \frac{\frac{1}{2} \times \alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow{\text{چون اسید ضعیف است}} 5 \times 10^{-4} = \frac{1}{2} \times \alpha^2 \Rightarrow \alpha = 10^{-1}$$

$$[H^+] = M \cdot \alpha = \frac{1}{2} \times 10^{-1} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

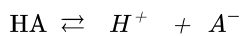
$$\text{pH} = \text{Log} [H^+] = \text{Log} 5 \times 10^{-2} = 2/3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر چقدر مقدار منیزیم کلرید موجود در آب یا به عبارتی غلظت محلول بیشتر باشد، ارتفاع کف ایجاد شده در اثر حل کردن صابون، کمتر است (حذف گزینه‌های ۱ و ۳). از طرفی رابطه‌ی میان غلظت یون منیزیم و ارتفاع کف صابون، یک رابطه‌ی غیرخطی است. (حذف گزینه‌ی ۴)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اوره در هگزان حل نمی‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سه ماده‌ی بنزین، روغن زیتون و وازلین در هگزان محلول هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. غلظت اولیه‌ی ضعیف معادل $\left(\frac{0.02}{2}\right) = 0.01$ مولار است.



$$0.01 - x \quad 0.01 + x \quad x$$

$$K_{a(\text{HA})} = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{(0.01 + x)(x)}{(0.01 - x)}$$

برای حل معادله از x در مقابل 0.01 و 0.01 می‌توانیم صرف‌نظر کنیم:

$$10^{-2} = \frac{(0.01)(x)}{(0.01)} \Rightarrow x = 1 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{HA غلظت نه‌ای} = (0.01 - 1 \times 10^{-4}) = 9/9 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با تغییر غلظت یون هیدرونیوم، غلظت یون هیدروکسید نیز تغییر می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «آ» و «ب» و «پ» درست‌اند بررسی عبارت‌ها:

آ) در تهیه‌ی صابون‌های جامد از سدیم هیدروکسید استفاده می‌شود. کاتیون موجود در نمک خوراکی (NaCl) نیز یون سدیم است.

ب) فرمول شیمیایی صابون جامد به‌صورت RCOONa و فرمول شیمیایی صابون‌های مایع به‌صورت RCOONH_۴ و RCOOK می‌باشد. در همه‌ی آن‌ها ۲ اتم اکسیژن در فرمول شیمیایی وجود دارد.

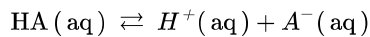
پ) هر دو این مخلوط‌ها نور را پخش می‌کنند.

ت) در چربی‌ها بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد، ولی در الکل‌های کوچک، بخش قطبی بر بخش ناقطبی غالب است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، درون معده، یک محیط بسیار اسیدی است، به‌طوری که می‌توان فلز روی را در خود حل کند!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۴

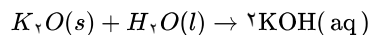
زیرا داریم:



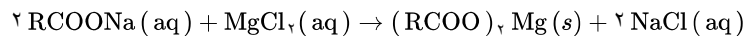
$$K_a = \frac{[H^+][A^-] \text{ mol}^2 L^{-2}}{[HA] \text{ mol} L^{-1}} = \frac{(5 \times 10^{-4})^2 \text{ mol}^2 L^{-2}}{(0.001 - 5 \times 10^{-4}) \text{ mol} L^{-1}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} L^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۵

زیرا، داریم:



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۶



$$?g MgCl_2 = 292/5g NaCl \times \frac{1 \text{ mol}}{58/5g} \times \frac{1 \text{ mol} MgCl_2}{2 \text{ mol} NaCl} \times \frac{95g}{1 \text{ mol}} = 237/5g MgCl_2$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6$$
$$= \frac{237/5g MgCl_2}{2m^3 \times \frac{1000L}{1m^3} \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL}} \times 10^6 = 118/75 \text{ ppm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۶۷

الف) فرمول عمومی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ می‌باشد و به دلیل داشتن

حلقهٔ بنزن، ترکیباتی آروماتیک‌اند.

ب) در فرمول عمومی پاک‌کننده‌های غیر صابونی ۳ اتم اکسیژن و در فرمول عمومی صابون‌ها ۲ اتم اکسیژن وجود دارد.

پ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آنها نمک‌های فسفات (PO_4^{3-}) می‌افزایند.

ت) درست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، فرمول عمومی اسیدهای چرب، به صورت $R - \text{COOH}$ است و یک گروه عاملی قطبی دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تولید گاز، قدرت پاک‌کنندگی را زیاد می‌کند، زیرا باعث جدا شدن آسان‌تر آلاینده‌ها از سطوح می‌شود. ۱۷۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نمک طعام یک ترکیب یونی و محلول در آب است و در هگزان که حلالی ناقطبی است، نامحلول می‌باشد. بنزین با فرمول کلی C_6H_6 ، ناقطبی و محلول در هگزان است. در روغن زیتون، بخش ناقطبی برتری کامل دارد، بنابراین در آب نامحلول و در هگزان محلول است. ۱۷۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ثابت تعادل یک واکنش تعادلی فقط به دما بستگی دارد. ۱۷۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷۴

$$(۱) \text{ pH} = ۰/۷ \Rightarrow [H^+] = ۰/۲ = M \Rightarrow \text{mol HCl} = ۰/۰۲$$

$$(۲) \text{ pH} = ۱ \Rightarrow [H^+] = ۰/۱ = M \Rightarrow \text{mol HCl} = ۰/۰۱$$

$$\text{مول HCl خنثی شده} = ۰/۰۲ - ۰/۰۱ = ۰/۰۱$$

HCl ~ KOH

$$\frac{۰/۰۱}{۱} = \frac{x}{۵۶} \times \frac{۷۰}{۱۰۰} \Rightarrow x = ۰/۸g$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷۵

$$\text{KOH} \begin{cases} \alpha = ۱ \text{ (باز قوی است)} \\ M = ۰/۲ \\ n = ۱ \text{ (ظرفیت باز: } n) \end{cases}$$

$$[\text{OH}^-] = n \cdot \alpha \cdot M = ۱ \times ۱ \times ۰/۲ = ۰/۲ \Rightarrow \text{pOH} = -\text{Log } ۰/۲ = ۱ - \text{Log } ۲ = ۰/۷$$

$$\Rightarrow \text{pH} = ۱۲/۲$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷۶

$$\text{pH}_{(\text{HA})} = x \Rightarrow \alpha_1 \times ۰/۱ = ۱۰^{-x}$$

$$\text{pH}_{(\text{HA})} = x + ۲ \Rightarrow \alpha_2 \times ۱ = ۱۰^{-x-۲} \Rightarrow \frac{۰/۱ \alpha_1}{\alpha_2} = \frac{۱۰^{-x}}{۱۰^{-x} \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = ۱۰۰۰$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷۷

$$۵ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times ۳۶/۵g \cdot \text{mol}^{-1} = ۰/۱۸۲۵g \cdot \text{L}^{-1}$$

$$۰/۱۸۲۵g \times \frac{۱۰۰\text{mL}}{۱۰۰۰\text{mL}} \times \frac{۱۰۰۰\text{mg}}{۱g} = ۱۸/۲۵\text{mg}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷۸

R - COONa

C_{۱۲}H_{۲۹}COONa

$$۱۴ \times ۱۲ + ۲۹ + ۱۲ + ۳۲ + ۲۳ = ۲۶۴$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطالب (ب) و (پ) نادرست‌اند، زیرا، در بسیاری از ترکیب‌های یونی دوتایی مانند Na_۲O، ۱۷۹

Mg_۳N_۲، CaCl_۲ و ...، شمار کاتیون‌ها، آنیون‌ها و یا هر دو، بیش از یک است. در آمونیوم نیترات (NH_۴NO_۳)، شمار

قلمروهای الکترونی اتم مرکزی کاتیون برابر با ۴ و شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی آنیون، برابر با ۳ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون محلول ۱۰۰ برابر رقیق شده‌ی pH اسید ۲ واحد زیاد می‌شود. ۱۸۰

رد گزینه‌ی (۱):

$$[H_3O^+] = M \cdot \alpha = ۰/۰۵ \times ۱ = ۵ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow \text{pH} = ۱/۳$$

رد گزینه‌ی (۳): $N_2O_5 + H_2O \rightarrow ۲HNO_3$

$$۱ \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{۲ \text{ mol } HNO_3}{۱ \text{ mol } N_2O_5} = ۲ \text{ mol } HNO_3$$

رد گزینه‌ی (۴):

$$۰/۱M \mu\text{NaOH} \Rightarrow [\text{OH}^-] = ۱۰^{-۱} \Rightarrow \text{pOH} = ۱ \Rightarrow \text{pH} = ۱۳$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. هر دو اسید HCl و HBr قوی بوده و از یونش کامل هر مول از آن‌ها، یک مول یون H_3O^+ در آب تولید می‌شود. اگر تعداد مول H_3O^+ تولید شده در محلول HCl را با تعداد مول H_3O^+ تولید شده در محلول HBr جمع کنیم، تعداد مول H_3O^+ در محلول نهایی حاصل می‌شود. با استفاده از pH محلول نهایی، می‌توانیم $[H_3O^+]$ را در محلول نهایی به دست آوریم. فرض می‌کنیم که حجم محلول HBr برابر V میلی‌لیتر باشد.

$$\text{محلول نه‌ای} : \text{pH} = 0.3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-0.3} = 10^{-1+0.7}$$

$$= 10^{-1} \times 10^{0.7} = 10^{-1} \times 5 = 0.5 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{HCl محلول} : \text{pH} = 1 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$100 \text{ mL} \times \frac{0.1 \text{ mol } H_3O^+}{1000 \text{ mL}} = 0.01 \text{ mol } H_3O^+$$

$$\text{HBr محلول} : \text{pH} = 0 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^0 = 1 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$V \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol } H_3O^+}{1000 \text{ mL}} = (10^{-3} V) \text{ mol } H_3O^+$$

$$\text{در محلول نه‌ای} [H_3O^+] = \frac{\text{جمع تعداد مول } H_3O^+}{\text{حجم محلول نه‌ای بر حسب لیتر}} \Rightarrow 0.5 = \frac{(0.01 + 10^{-3} v) \text{ mol}}{(0.1 + v \times 10^{-3}) \text{ L}} \Rightarrow v = 80 \text{ mL}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا pH محلول اسید ضعیف را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = M \cdot \alpha = 0.02 \times 0.03 = 6 \times 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\text{Log } 6 \times 10^{-4} = -\left(\underbrace{\text{Log } 6}_{\substack{\text{Log } 3 + \text{Log } 2 \\ 0.5 \quad 0.3}} + \underbrace{\text{Log } 10^{-4}}_{-4} \right) \Rightarrow \text{pH} = 0.4$$

حالا pH محلول هیدروکلریک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = M \cdot \alpha = 0.4 \times 1 = 0.4$$

$$\text{pH} = -\text{Log } 4 \times 10^{-1} = -\left(\underbrace{\text{Log } 4}_{\substack{2 \text{Log } 2 \\ 2 \times 0.3}} + \underbrace{\text{Log } 10^{-1}}_{-1} \right) \Rightarrow \text{pH} = 0.4$$

$$\frac{\text{pH اسید ضعیف}}{\text{pH اسید قوی}} = \frac{3/2}{0.4} = 8$$

اکنون می‌توان نسبت این دو pH را به دست آورد:

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$448 \text{ cm}^3 \text{ HCl} \times \frac{1 \text{ mol}}{22400 \text{ cm}^3 (\text{HCl})} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol HCl}$$

$$500 \text{ mLit}_{\text{NaOH}} \times \frac{0.05 \text{ mol}_{\text{NaOH}}}{1000 \text{ mLit}_{\text{NaOH}}} = 2/5 \times 10^{-2} \text{ mol NaOH}$$

با توجه به معادله و یکسان بودن ضرایب HCl, NaOH پس HCl محدودکننده می‌باشد و کل آن مصرف شده و مقداری NaOH باقی می‌ماند.

$$\text{NaOH مانده} = 2/5 \times 10^{-2} - 2 \times 10^{-2} = 0.5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

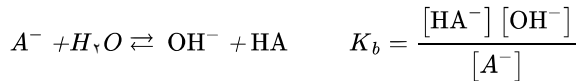
و به کمک این مقدار می‌توان PH را حساب کرد.

$$5 \times 10^{-3} \text{ mol}_{\text{NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol}_{\text{OH}^-}}{1 \text{ mol}_{\text{NaOH}}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol OH}^- \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{5 \times 10^{-3}}{0.5 \text{ حجم}} =$$

$$\rightarrow 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \rightarrow \text{POH} = 2 \rightarrow \text{pH} = 12$$

$$\text{pH} = 4/6 \rightarrow [H^+] = 10^{-4/6} \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \rightarrow [OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]} = 10^{-9/6} \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

برای به دست آوردن ثابت بازی A^- باید ثابت تعادل واکنش زیر را بدست آورد:



اما دو عنصر مورد بررسی باید قرار گیرد که عبارتند از عنصرهای HA , A^- ، مقدار A^- از تفکیک اسید بدست آمده است و چون اسید طبق معادله $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ تفکیک می‌شود غلظت A^- با غلظت H^+ برابر است یعنی $10^{-(4/6)}$ و غلظت HA بدلیل تفکیک کم حدود مولاریته است. پس:

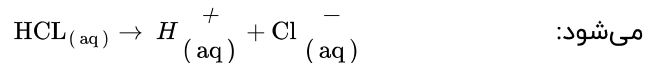
$$K_b = \frac{1 - 10^{-4/6}}{10^{-4/6}} = 10^{-4/6}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای یک اسید هرچه مقدار عددی ثابت یونش (K_a) بزرگتر باشد، قدرت اسیدی بیشتر است. ۱۸۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۸۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باز ماده‌ای است که H^+ را جذب می‌کند و اسید ماده‌ای است که H^+ آزاد می‌کند. ۱۸۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از آن‌جا که فرمول $\text{pH} = -\text{Log}|H^+|$ است پس هرچه مقدار H^+ در محلول بیشتر باشد مقدار pH کمتر می‌باشد. کلریدریک اسید (HCl) یک اسید تک‌ظرفیتی قوی است و از هر مول آن یک مول H^+ تولید می‌شود: ۱۸۹



و چون این اسید ۰/۰۲ مولار است و تمام آن تفکیک می‌شود پس $[H^+]$ در نهایت همان مقدار ۰/۰۲ مولار است. سولفوریک اسید اگرچه یک اسید دوظرفیتی است اما تفکیک اولیه‌ی آن قوی و کامل است ولی تفکیک ثانویه‌ی آن تعادلی است لذا در محلول ۰/۰۱ مولار آن غلظت H^+ کمتر از ۰/۰۲ مولار است پس pH هیدروکلریک اسید کمتر می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا باید غلظت مولی استیک اسید را به دست آوریم. ۱۹۰

$$? \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH} = 0/9 \cancel{\text{g}} \times \frac{1 \text{ mol}}{60 \cancel{\text{g}}} = 0/15 \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH}$$

$$? \text{ L } \text{CH}_3\text{COOH} = 150 \cancel{\text{ mL}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \cancel{\text{ mL}}} = 0/15 \text{ L } \text{CH}_3\text{COOH}$$

$$M = \frac{\text{مواد حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/15 \text{ mol}}{0/15 \text{ L}} = 0/1 \text{ mol. L}^{-1}$$

اکنون برای محاسبه‌ی pH از رابطه‌ی زیر استفاده می‌نماییم.

$$\text{pH} = -\text{Log}(M \cdot n \cdot \alpha) = -\text{Log}(0/1 \times 1 \times 0/1) = -\text{Log } 10^{-2} = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگرچه گزینه‌های (۲) و (۳) نیز جزء بازهای آرنیوس هستند اما دقت کنید که منظور سؤال یک اکسید است که خاصیت بازی داشته باشد. NH_3 و NaOH اکسید نیستند. ۱۹۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درصد تفکیک یونی یک محلول با دما رابطه‌ی مستقیم و با غلظت رابطه‌ی وارونه دارد. ۱۹۲

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۹۳

$$[\text{OH}^-]_A = 4 \times [\text{OH}^-]_B \Rightarrow$$

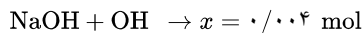
$$-\text{Log} [\text{OH}^-]_A = (-\text{Log } 4) + (-\text{Log} [\text{OH}^-]_B)$$

$$\text{pOH}_A = \text{pOH}_B - 0.6$$

$$14 - \text{pH}_A = 14 - \text{pH}_B - 0.6 \Rightarrow \text{pH}_A = \text{pH}_B + 0.6$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار مول اسید خنثی شده را محاسبه می‌کنیم: ۱۹۴

۴۰۱



$$0.16 \text{ g } x \text{ mol}$$

بعد از خنثی شدن با سود، غلظت اسید باقی مانده 10^{-2} مولار است.

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow 10^{-2} = \frac{n}{10^{-1}} \rightarrow n = 10^{-3} \text{ mol}$$
 اکنون مول باقی مانده از اسید را حساب می‌کنیم:

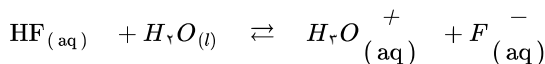
پس مول اولیه‌ی اسید شامل 0.01 مول اسید باقی‌مانده به علاوه 0.004 مول اسید مصرف شده است:

$$0.004 + 0.01 = 0.014$$

$$M = \frac{0.014}{0.01} = 1.4 \text{ mol. L}^{-1}$$
 اکنون غلظت مولی اسید اولیه را حساب می‌کنیم:

$$M = \frac{10 \text{ ad}}{M} \rightarrow 1.4 = \frac{10 \times a \times 2/5}{150} \rightarrow a = 20 \text{ g}$$
 و بعد غلظت درصد اسید را به دست می‌آوریم.

$$\text{mol HF} = \frac{0.2}{20} = 0.01 \Rightarrow M(\text{HF}) = \frac{0.2}{0.01} = 20 \text{ mol. L}^{-1}$$
 گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۹۵



مقدار اولیه $0.1 - 0.0$

$$0.1 - x \quad x \quad x$$

$$x = 0.08 = \alpha \times 0.1 \Rightarrow \alpha = 0.08 \Rightarrow \text{درصد یونش} = 8\%$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱۹۶

زیرا در پاک‌کننده‌های غیرصابونی به جای گروه کربوکسیلات $(-\text{COO}^-)$ ، گروه سولفونات $(-\text{SO}_3^-)$ قرار می‌گیرد.

$$\text{pOH} = 1/4 = -0.6 + 2$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ۱۹۷

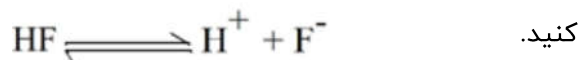
$$-\text{Log} [\text{OH}^-] = -0.6 + 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 4 \times 10^{-2} = 0.04 \text{ mol. L}^{-1}$$

چون غلظت OH^- دوبرابر غلظت باز است یعنی از هر مول باز ۲ مول OH^- تولید شده.

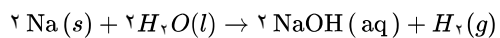
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. فرمول درصد تفکیک یونی را نوشته و جایگذاری می‌کنیم: ۱۹۸

$$\text{درصد تفکیک یونی} = \frac{\text{تعداد مول های تفکیک شده}}{\text{تعداد کل مول های حل شونده}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{x}{200} \times 100 \Rightarrow x = 40$$

پس ۴۰ مول HF تفکیک شده است. اما دقت کنید که سوال یون تولید شده را مدنظر دارد. به واکنش تفکیک دقت



پس به ازای هر مول HF دو مول یون تولید می‌شود، در نتیجه به ازای ۴۰ مول HF تفکیک شده، ۸۰ مول یون تولید خواهد شد.



$$\frac{2}{3} \text{gNa} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ gNa}} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{2 \text{ mol Na}} = 0.1 \text{ mol NaOH}$$

$$(M) \text{ غلظت مولی} = \frac{n_{\text{مول}}}{V_{\text{لیتر}}} \rightarrow M = \frac{0.1}{0.2} = 0.5 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = n. M. \alpha \Rightarrow [\text{OH}^-] = 1 \times 0.5 \times 1 = 5 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \times 5 \times 10^{-1} = 10^{-14} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-14} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow \text{pH} = -\text{Log} 2 \times 10^{-14} \rightarrow \text{pH} = 13/7$$

$$[\text{H}^+] = M \times \alpha \rightarrow 10^{-2/8} = x \times 10^{-1/2} \rightarrow x = 10^{-2}$$

$$[\text{H}^+] = M' \times \alpha' \rightarrow 10^{-2/6} = x' \times 10^{-1/6} \rightarrow x' = 10^{-2} \Rightarrow \frac{x}{x'} = \frac{10^{-2}}{10^{-2}} = 0.1$$