

## شیمی

۱- گزینه «۲» - آهک همان کلسیم اکسید نوعی اکسید فلزی است که کشاورزان برای افزایش بهره‌وری به خاک می‌افزایند.

(طاوسی) (پایه دهم - فصل دوم - خواص اکسیدهای فلزی و نافلزی)

۲- گزینه «۳» - به جز عبارت «ب» باقی عبارت‌ها درست‌اند. در گلخانه، پرتوهای الکترومغناطیس با طول موج بلند نمی‌توانند به راحتی از لایه

پلاستیکی عبور کنند و دوباره به داخل گلخانه بازتابیده می‌شوند و سبب گرم شدن فضای درون گلخانه می‌شود. در مورد عبارت «پ» هم دقت

کنید که ترکیب سازنده هوای پاک  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  هستند که جزء گازهای اصلی گلخانه‌ای می‌باشند و وجود آن‌ها در هواکره سبب گرم شدن

کره زمین می‌شود. (کتاب همراه علوی) (پایه دهم - فصل دوم - اثر گلخانه‌ای)

۳- گزینه «۳» - تمامی گزاره‌های مطرح شده به جز گزاره (ت) درست هستند.

(ت) افزایش مقدار مولکول‌های کربن دی‌اکسید «مولکول‌های C» در هواکره سبب افزایش دما می‌گردد. از طرف دیگر در صورت نبود گازهای

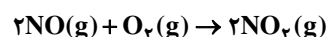
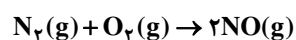
گلخانه‌ای در هوا، میانگین دمای کره زمین به  $18^\circ\text{C}$  - کاهش می‌یابد. (طاوسی) (پایه دهم - فصل دوم - گازهای گلخانه‌ای)

۴- گزینه «۳» - از بین سوخت‌های نام برده شده هیدروژن کمترین فرآورده‌های حاصل از سوختن و بیشترین قیمت را داراست.

(طاوسی) (پایه دهم - فصل دوم - شیمی سبز، راهی برای محافظت از هواکره)

۵- گزینه «۲» - تمامی گزاره‌های مطرح شده به جز گزاره (پ) درست هستند.

(پ)



همان‌طور که مشاهده می‌شود به دلیل واکنش‌پذیری کم گاز نیتروژن به خصوص با گاز اکسیژن، تنها هنگام رعد و برق این دو گاز در هوا ترکیب

شده و ابتدا به نیتروژن مونوکسید و سپس به نیتروژن دی‌اکسید تبدیل می‌شود.

(طاوسی) (پایه دهم - فصل دوم - اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هواکره)

۶- گزینه «۳» - اگر فشار و مقدار ماده را در یک نمونه گاز ثابت نگه داریم، مشاهده می‌شود با افزایش دما، حجم گاز افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

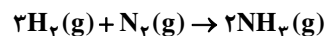
گزینه «۱»: در دمای ثابت، با افزایش فشار یک نمونه گاز حجم آن کاهش می‌یابد.

گزینه «۲»: در دما و مقدار ماده ثابت، با افزایش حجم گاز، فشار آن کاهش می‌یابد.

گزینه «۴»: در حجم و فشار ثابت، با افزایش دما می‌توان مقدار گاز کمتری را در یک محفظه یکسان جای داد.

(طاوسی) (پایه دهم - فصل دوم - خواص و رفتار گازها)

۷- گزینه «۲» - واکنش هابر به صورت زیر است:



$$? \text{ g NH}_3 = 42 \text{ L N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{22.4 \text{ L N}_2} \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 63.75 \text{ g NH}_3$$

(طاوسی) (پایه دهم - فصل دوم - شرایط STP و واکنش هابر)

۸- گزینه «۳» - تمامی گزاره‌های مطرح شده به جز گزاره (پ) درست هستند.

(پ) زیست کره شامل جانداران روی کره زمین است. در واکنش‌های آن‌ها درشت مولکول‌ها نقش اساسی را ایفا می‌کنند.

(طاوسی) (پایه دهم - فصل سوم - مقدمه)

۹- گزینه «۱» - پاسخ درست پرسش‌ها به صورت زیر است.

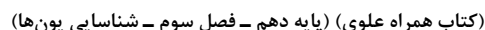
(آ) فراوان‌ترین آنیون حل‌شده در آب دریا،  $\text{Cl}^-$  یونی تک اتمی است.

(ب) کوه‌های یخ

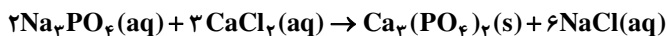
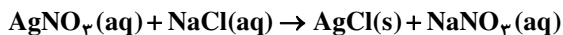
(پ)  $\text{Na}^+$

(طاوسی) (پایه دهم - فصل سوم - مقدمه «خود را بیازمایید»)

۱۰- گزینه «۲» - عبارت‌های اول و سوم درست هستند. شکل، واکنش محلول‌های D،  $(\text{Na}_2\text{SO}_4)$  با C،  $(\text{BaCl}_2)$  را نشان می‌دهد که منجر به تشکیل رسوب B،  $(\text{BaSO}_4)$  و محلول A،  $(\text{NaCl})$  می‌شود. از این واکنش برای شناسایی یون باریم در محلول آبی استفاده می‌گردد.



گزینه «۱» -



$$\frac{\text{ضریب AgCl}}{\text{ضریب Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = \frac{1}{1} = 1$$

(طاوسی) (پایه دهم - فصل سوم - شناسایی یون‌ها)

۱۲- گزینه «۳» - بررسی گزاره‌های نادرست:

(ب) برای حفظ سلامتی دندان‌ها، مقدار کمی یون فلوئورید به آب آشامیدنی می‌افزایند.

(ت) آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل‌شده در آب از آن جدا می‌شود.

(طاوسی) (پایه دهم - فصل سوم - مقدمه و شناسایی یون‌ها)

۱۳- گزینه «۱» - ترکیب حاصل آمونیوم سولفات با فرمول شیمیایی  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  خواهد بود. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر ۲ است.

گزینه «۳»: آمونیوم سولفات، یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

گزینه «۴»: شمار اتم‌های ترکیب  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  برابر ۱۵ اتم است. (طاوسی) (پایه دهم - فصل سوم - همراهان ناپیدای آب)

۱۴- گزینه «۴» - یون‌های سوپراکسید، دی کرومات و آرسنات به ترتیب به صورت  $\text{O}_2^-$ ،  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  و  $\text{AsO}_4^{3-}$  هستند. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: منیزیم سوپراکسید  $\text{MgO}_2$

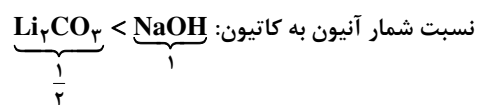
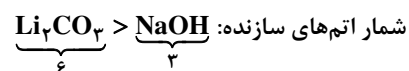
گزینه «۲»: آلومینیم دی کرومات  $\text{Al}_2(\text{Cr}_2\text{O}_7)_3$

گزینه «۳»: لیتیم آرسنات  $\text{Li}_3\text{AsO}_4$

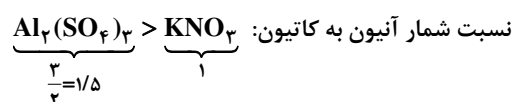
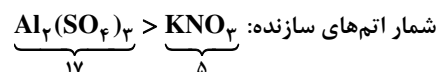
(طاوسی) (پایه دهم - فصل سوم - فرمول شیمیایی)

۱۵- گزینه «۲» - بررسی گزینه‌ها:

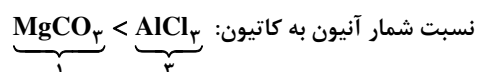
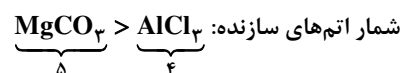
گزینه «۱»:



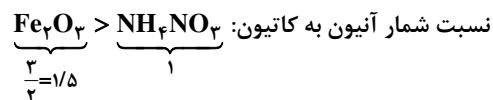
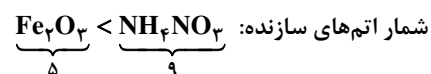
گزینه «۲»:



گزینه «۳»:

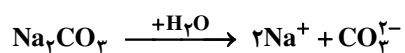


گزینه «۴»:



(طاوسی) (پایه دهم - فصل سوم - فرمول شیمیایی)

۱۶- گزینه «۱» -

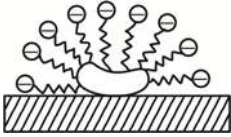


از انحلال یک مول سدیم کربنات در آب، ۳ مول و به تبع از انحلال ۲ مول سدیم کربنات در آب ۶ مول یون تولید خواهد شد.

(طاوسی) (پایه دهم - فصل سوم - همراهان ناپیدای آب)

۱۷- گزینه «۳» - بررسی گزاره‌ها:

آ) سس مایونز نوعی کلوئید و شربت معده نوعی سوسپانسیون است که هر دو مخلوطی ناهمگن به‌شمار می‌آیند. (نادرست است).  
 ب) مولکول‌های صابون از سمت زنجیر هیدروکربنی مولکول چربی را احاطه می‌کنند و مطابق با شکل زیر اطراف آن‌ها را بارهای منفی آنیون صابون می‌گیرد.



(نادرست است).

پ) به علت وجود یون‌های کلسیم و منیزیم در آب دریا، ارتفاع کف حاصل از اختلاط صابون و آب دریا کمتر از کف حاصل از اختلاط صابون و آب چشمه است. (درست است).

ت) ژله و رنگ پوششی هر دو نوعی کلوئید هستند که توانایی پخش نور را دارند. (نادرست است).  
 (طاوسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - پاکیزگی محیط با مولکول‌ها)

۱۸- گزینه «۴» - فرمول شیمیایی پاک‌کننده صابونی به‌صورت  $\text{RCOO}^-\text{Na}^+$  و پاک‌کننده غیرصابونی به‌صورت  $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^-\text{Na}^+$  است، که همان‌طور که مشاهده می‌شود شمار اتم‌های اکسیژن در پاک‌کننده غیرصابونی بیشتر از پاک‌کننده صابونی است. بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه «۱»: در هر دو پاک‌کننده نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر یک است.

گزینه «۲»: در هر دو پاک‌کننده چربی به زنجیر آلکیل که غیرقطبی و آب‌گریز است، می‌چسبد.

گزینه «۳»: پاک‌کننده غیرصابونی به دلیل وجود یون  $\text{SO}_3^-$  در آب سخت هم حل می‌شود و انحلال‌پذیری بیشتری به نسبت پاک‌کننده صابونی دارد. (طاوسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مقایسه پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی)

۱۹- گزینه «۲» - ابتدا غلظت اولیه هیدروفلوئوریک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol HF} = 1 \text{ L H}_2\text{O} \times \frac{1000 \text{ mL H}_2\text{O}}{1 \text{ L H}_2\text{O}} \times \frac{0.04 \text{ g HF}}{500 \text{ mL H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} = 0.004 \text{ mol}$$

پس غلظت اولیه اسید HF برابر  $0.004 \text{ mol.L}^{-1}$  است.

حال با توجه درصد یونش داریم:

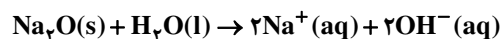
	HF	$\rightleftharpoons$	$\text{H}^+$	+	$\text{F}^-$
غلظت پیش از یونش	0.004		0		0
تغییرات	-x		x		x
غلظت پس از یونش	0.004 - x		x		x

$$\text{درصد یونش} = \frac{[\text{H}^+]}{\text{غلظت کل مولکول‌های حل شده}} \times 100 = \frac{[\text{H}^+]}{4 \times 10^{-3}} \times 100 = 50 \rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-3}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]} = \frac{x \times x}{0.004 - x} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-3}$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - ترکیبی درصد یونش و  $K_a$ )

۲۰- گزینه «۳» -  $\text{Na}_2\text{O}$  یک ترکیب یونی (سدیم اکسید) است و در حضور رطوبت تبدیل به باز  $\text{NaOH}$  (سود سوزآور) می‌شود و بازها در تماس با پوست احساس لیزی ایجاد می‌کنند. رنگ کاغذ  $\text{pH}$  در محلول‌های بازی مثل  $\text{NaOH}$  و آمونیاک به رنگ آبی است.



به‌ازای حل شدن هر مول از آن در آب، ۴ مول یون تولید می‌شود. از سود سوزآور در تهیه صابون استفاده می‌شود. پس به‌جز مورد (ب) باقی موارد درست بودند. (کتاب همراه علوی) (پایه دوازدهم - فصل اول - بازها)

۲۱- گزینه «۱» - از آن جایی که قدرت اسیدی سولفوریک اسید از فورمیک اسید و فورمیک اسید از استیک اسید بیشتر است، پس می‌توان گفت مقایسه ثابت یونش آن‌ها در دمای اتاق که به بیان دیگر میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است در دمای معین (دمای اتاق) به صورت «سولفوریک اسید < فورمیک اسید < استیک اسید» است. حال هر چه ثابت یونش در دمای معین بزرگ‌تر باشد آن اسید بیشتر یونیده شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است. (طاوسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مفهوم قدرت اسیدی)

۲۲- گزینه «۱» - با افزایش غلظت محلول قوی  $\text{HX}$  (مولار اسید)، افزایش غلظت  $\text{H}_3\text{O}^+$  و کاهش  $\text{pH}$  و در نتیجه افزایش خاصیت اسیدی را شاهد خواهیم بود. اما باید توجه داشت که مقایسه قدرت اسیدی به وسیله ثابت یونش اسیدها یعنی  $K_a$  صورت می‌گیرد. با توجه به این موضوع که آزمایش‌ها در دمای اتاق انجام شده‌اند و  $K_a$  تنها به دما بستگی دارد، پس با تغییر غلظت محلول  $K_a$  و به تبع قدرت اسیدی آن تغییر نمی‌کند. (طاوسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - ثابت یونش اسیدها)

۲۳- گزینه «۳» - برای محلول خنثی در دمای  $25^\circ\text{C}$  داریم:

$$\left. \begin{aligned} [\text{H}^+][\text{OH}^-] &= 10^{-14} \\ [\text{H}^+] &= [\text{OH}^-] \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log[10^{-7}] = 7$$

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} \Rightarrow \begin{array}{c} [\text{H}^+] \\ \downarrow \\ \text{به صورت هموگرافیک است.} \\ \uparrow \\ [\text{OH}^-] \end{array}$$

گزینه «۲»: در محلول اسیدی هم یون هیدروکسید و هم یون هیدرونیوم وجود دارد فقط غلظت  $[\text{OH}^-] < [\text{H}^+]$  است.

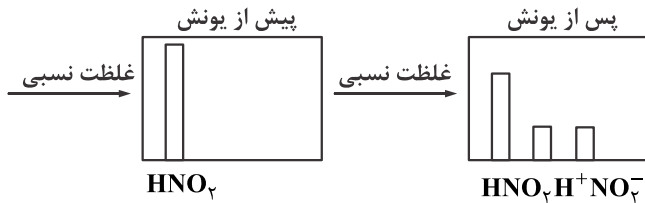
گزینه «۴»: شیر ترش شده خاصیت اسیدی دارد و با افزودن آن به آب خالص  $\text{pH}$  کاهش می‌یابد.

(طاوسی) (پایه دوازدهم - فصل اول -  $\text{pH}$ ، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن)

۲۴- گزینه «۴» بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، اسیدهای ضعیفی هستند که معادله یونش آن‌ها در آب به صورت تعادلی خواهد بود. (درست است.)

گزینه «۲»: شمتیک نمودار غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول آن به صورت زیر است، همان‌طور که مشاهده می‌شود غلظت یون‌های حاصل از یونش آن کمتر از غلظت اسید باقی‌مانده پس از یونش است. (درست است.)



گزینه «۳»: غلظت یون هیدرونیوم حاصل از یونش نیترواسید مذکور برابر  $[H^+] = 0.05 \times 0.2 = 0.01$  است که کمتر از غلظت  $0.15$  مولار HBr است، پس رسانایی کمتری دارد. (درست است.)  
گزینه «۴»:

$$[H^+] = 0.2 \times 0.05 = 0.01 \Rightarrow \text{pH} = -\log[H^+] = -\log[0.01] = 2 \quad (\text{نادرست است.})$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - ترکیبی)

۲۵- گزینه «۴» -

	HA	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup>	+	A <sup>-</sup>
غلظت پیش از یونش	M		o		o
تغییرات	-x		x		x
غلظت پس از یونش	M-x		x		x

$$\text{pH} = -\log[H^+] \Rightarrow 1/3 = -\log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-1/3} = 10^{-2} \times 10^{1/3} = 5 \times 10^{-2} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-2}$$

غلظت تعادلی اسید ضعیف برابر  $0.1$  مولار است یعنی داریم:

$$M - x = 0.1 \rightarrow M - 0.05 = 0.1 \rightarrow M = 0.15 \text{ mol.L}^{-1}$$

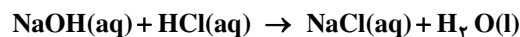
$$\text{درجه یونش} = \frac{[H^+]}{M} = \frac{0.05}{0.15} = 0.33$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - ترکیبی درجه یونش و pH)

۲۶- گزینه «۲» -

$$\text{NaOH: pH} = 12/6 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12/6} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1/6} = 10^{-2+0/6} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{HCl: pH} = 1/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1/7} = 10^{-2+0/3} = 2 \times 10^{-2}$$



$$? \text{ mL HCl} = 100 \text{ mL NaOH} \times \frac{1 \text{ L NaOH}}{1000 \text{ mL NaOH}} \times \frac{4 \times 10^{-2} \text{ mol OH}^-}{1 \text{ L NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol OH}^-} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{2 \times 10^{-2} \text{ mol H}^+} \times \frac{1000 \text{ mL HCl}}{1 \text{ L HCl}} = 200 \text{ mL HCl}$$

در نتیجه حجم نهایی برابر  $200 + 100 = 300 \text{ mL}$  می‌شود. (کتاب همراه علوی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مسئله اسید و باز)

۲۷- گزینه «۴» - اگر pH محلول HB را برابر a فرض کنیم، pH محلول HA برابر a + ۲ می‌شود و داریم:

$$[H^+]_{HA} = 10^{-pH} = 10^{-a-2}$$

$$[H^+]_{HB} = 10^{-pH} = 10^{-a}$$

$$\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HB}} = \frac{10^{-a-2}}{10^{-a}} = 10^{-2}$$

(کتاب همراه علوی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مسئله pH)

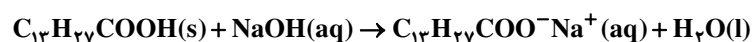
۲۸- گزینه «۲» -

$$pH = -\log[H^+] = 10^{-pH} \rightarrow [H^+] = 10^{-11/4} = 10^{-12} \times 10^{1/6} = 10^{-12} \times (10^{1/3})^2 \stackrel{\log 2 = 0.3}{=} 4 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{[H^+]}{10^{-14}} = \frac{[H^+]^2}{10^{-14}} = \frac{(4 \times 10^{-12})^2}{10^{-14}} = 16 \times 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مساله pH)

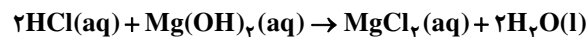
۲۹- گزینه «۴» - اسید چرب دارای ۱۴ کربن سیرشده، فرمول  $C_{13}H_{27}COOH$  دارد و در واکنش با سدیم هیدروکسید داریم:



$$150 \text{ mL محلول} \times \frac{0.3 \text{ mol نمک}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ mol اسید چرب}}{1 \text{ mol نمک}} \times \frac{228 \text{ g اسید چرب}}{1 \text{ mol اسید چرب}} = 10.26 \text{ g اسید چرب}$$

(کتاب همراه علوی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مسئله‌ای از شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟)

۳۰- گزینه «۲» - ماده مؤثر شیر منیزی همان  $Mg(OH)_2$  است.



(طاوسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟)