

## شیمی

۱- گزینه «۴» - هر مول از این ۲ اسید با یک مول NaOH به طور کامل واکنش می دهد؛ بنابراین برای واکنش با مقدار یکسانی از سدیم هیدروکسید باید مول های اسید در هر دو محلول برابر باشد؛ پس با تغییر حجم محلول ها با غلظت های متفاوت می توان مقدار مول اسیدها را برابر قرار داد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: هیدروفلوئوریک اسید (HF) اسید قوی تری است. وقتی غلظت محلول اسید قوی کم تر باشد، ممکن است غلظت محلول اسید ضعیف تر به قدری بیش تر باشد که غلظت  $H^+$  در محلول ضعیف تر بیش تر شده و pH آن کم تر باشد.

گزینه «۲»:  $[H^+]$  در دو محلول برابر است. با توجه به ضعیف تر بودن هیدروسیانیک اسید (HCN)، غلظت آن باید بیش تر باشد و شمار مولکول ها در محلول آن بیش تر است.

گزینه «۳»: با رقیق کردن محلول اسیدها طبق رابطه  $(k_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha})$  درجه یونش آن ها افزایش می یابد.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مقایسه قدرت اسیدی) (متوسط)

۲- گزینه «۲» -

$$\frac{2/9 \text{ g BOH}}{30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.09 \text{ mol} \Rightarrow [\text{BOH}]_{\text{اولیه}} = \frac{0.09}{1} = 0.09 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{2/9 \text{ g DOH}}{45 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.06 \text{ mol} \Rightarrow [\text{DOH}]_{\text{اولیه}} = \frac{0.06}{2} = 0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به برابر بودن غلظت کاتیون ها در دو محلول، غلظت یون هیدروکسید در دو محلول برابر و در نتیجه مجموع غلظت یون ها در هر دو یکسان است. با توجه به متفاوت بودن حجم محلول ها، مقدار یون ها در محلول ها برابر نیست. با غلظت اولیه کم تر باز DOH، غلظت یون  $OH^-$  تولید شده در دو محلول برابر است، بنابراین این باز قوی تر بوده و  $K_B$  بزرگ تری دارد.

$$[OH^-]_{\text{BOH}} = [OH^-]_{\text{DOH}} \Rightarrow [H^+]_{\text{BOH}} = [H^+]_{\text{DOH}} \Rightarrow pH_{\text{BOH}} = pH_{\text{DOH}}$$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: با توجه به اینکه مقدار مول اولیه باز BOH از باز DOH بیش تر است. برای خنثی شدن کامل آن به میزان بیش تری از اسید HCl با غلظت معین نیاز است.

گزینه «۳»: غلظت اولیه باز در محلول BOH بیش تر و غلظت کاتیون دو محلول برابر است، پس با توجه به اینکه باز BOA ضعیف تر است؛ غلظت مولکول های یونش نیافته باز در محلول BOH بیش تر است.

گزینه «۴»: با توجه به برابر بودن غلظت یون هیدروکسید دو محلول، غلظت یون هیدرونیوم نیز در دو محلول برابر خواهد بود.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - بازها) (متوسط)

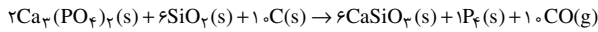
۳- گزینه «۴» - جرم مولی صابون های مایع و جامد، از جرم مولی اسید چرب هم کربن آن، بیش تر است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: این واکنش گرماده است.

گزینه «۲»: هر چه خاصیت آبدوستی پارچه بیش تر باشد، چسبندگی لکه های چربی روی آن کم تر شده و پاک کردن آن ها به وسیله صابون آسان تر است.

گزینه «۳»: سر آبگریز صابون، زنجیر هیدروکربنی بوده که ناقطبی و فاقد بار الکتریکی است. (یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - پاک کننده ها) (متوسط)

۴- گزینه «۱» -



در این واکنش عدد اکسایش کربن در حالت عنصری برابر با صفر و در CO برابر با (+۲) است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۲»:

$$18 - 17 = 1 = \text{تفاوت مجموع ضرایب واکنش دهنده ها و فرآورده ها}$$

گزینه «۳»: تنها ترکیب یونی واکنش دهنده ها:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

تنها ماده به حالت عنصری در فرآورده ها:  $\text{P}_4$

$$\frac{\text{ضریب } \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{\text{ضریب } \text{P}_4} = \frac{2}{1} = 2$$

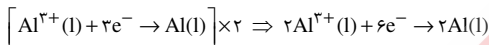
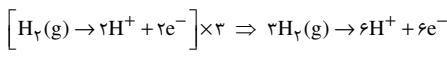
گزینه «۴»: تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده (کربن) = ۲.

تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده (فسفر) = ۵

$$\frac{2}{5} = 0.4$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - موازنه واکنش های اکسایش - کاهش) (متوسط)

۵- گزینه «۲» -



اگر بازده ۱۰۰٪ باشد، در اثر مصرف ۳ مول گاز هیدروژن در سلول سوختی، ۲ مول فلز آلومینیم در سلول هال تولید می شود. اما بازده ۱۰۰٪ نیست!

$$R = 6 \text{ kg} = \text{مقدار نظری } Al \Rightarrow 100 \times \frac{36}{27} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$? \text{ kg } H_2 = 6 \text{ kg } Al \times \frac{100 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } Al}{27 \text{ g } Al} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } Al} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 6.67 \text{ kg} \approx 6.7 \text{ kg}$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - مسائل سلول سوختی) (متوسط)

۶- گزینه «۳» - با توجه به  $E^\circ$  ها،  $Br_2$  نسبت به  $Fe^{3+}$  میل بیش تری به کاهش دارد

(اکسنده قوی تر). پس اگر این یون با فلز X به طور طبیعی واکنش دهد، قطعاً  $Br_2$  نیز به طور طبیعی با این فلز واکنش می دهد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»:  $Br^-$  کاهنده ضعیف تری نسبت به  $Fe^{3+}$  است.

گزینه «۲»: واکنش دهنده  $Ag^+$ ، اکسنده قوی تری نسبت به  $Fe^{3+}$  است و  $Fe^{3+}$  نمی تواند از Ag الکترون بگیرد.

گزینه «۴»: emf این واکنش منفی بوده و به طور طبیعی انجام نمی شود.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - سری الکتروشیمیایی) (متوسط)

۷- گزینه «۲» -

عناصر A, D, X, E, Z, J, G به ترتیب عناصر H, Li, Mg, C, O, F و Br هستند. بررسی موارد:

الف) ترکیب حاصل از G و X ترکیب  $MgBr_2$  و ترکیب D و J ترکیب LiF است. از آنجا که مجموع بار ترکیب  $MgBr_2$  بیش تر از ترکیب LiF است می توان گفت آنتالپی فروپاشی شبکه  $MgBr_2$  نیز بیش تر است.

ب) ترکیب حاصل از A و J: HF و ترکیب حاصل از Z و E در شرایط مناسب:  $CO_2$  ترکیب HF قطبی است و میان مولکول های آن پیوند هیدروژنی برقرار است در حالی که  $CO_2$  یک ترکیب ناقطبی است بنابراین نقطه جوش HF بیش تر از  $CO_2$  است.

پ) ترکیب حاصل از J و E:  $CF_4$  ترکیب حاصل از G به A: HBr

$CF_4$  ترکیب ناقطبی و HBr ترکیب قطبی است پس گشتاور دو قطبی HBr بیش تر از  $CF_4$  است.

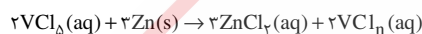
ت) ترکیب حاصل از J و A: HF، ترکیب حاصل از G و E: CBr<sub>4</sub>، شمار پیوند اشتراکی در ترکیب CBr<sub>4</sub>، ۴ پیوند و در ترکیب HF یک پیوند است.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - ترکیب‌های مولکولی و یونی) (متوسط)

۸- گزینه «۳» - ابتدا مقدار مول Zn را محاسبه کرده و براساس مقادیر مول VCl<sub>3</sub> و ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش را تعیین می‌کنیم.

$$\frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{17}{55} = 0.27 \text{ mol Zn}$$

با توجه به مقادیر مول، نسبت ضریب Zn به VCl<sub>3</sub> در این واکنش برابر با  $\frac{3}{2} \times \frac{17}{18}$  است.



با موازنه اتم کلر داریم:  $2 \times 5 = 3 \times 2 + 2n \Rightarrow n = 2$

پس در این واکنش واتادیم (II) کلرید محلول تولید شده که رنگ آن، بنفش است.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - رنگ نماد زیبایی) (متوسط)

۹- گزینه «۴» - واکنش  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$  گرماده است، در تعادل‌های گرماده با افزایش دما واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل کاهش می‌یابد؛ پس نمودار ثابت تعادل برحسب دما نزولی است. استفاده از کاتالیزگر در واکنش، ثابت تعادل و  $\Delta H$  را تغییر نمی‌دهد اما باعث افزایش سرعت رسیدن به تعادل می‌شود.

توضیح گزینه «۲»: غلظت  $\text{NH}_3$  در حضور یا غیاب کاتالیزگر، یکسان خواهد بود اما غلظت آن در هر لحظه از واکنش و در حضور یا غیاب کاتالیزگر یکسان نیست. با استفاده از کاتالیزگر، سرعت رسیدن به تعادل افزایش می‌یابد، بنابراین شیب نمودار غلظت - زمان مربوط به  $\text{NH}_3$  در هر لحظه، بیش‌تر از حالتی است که کاتالیزگر استفاده نشود.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - عوامل مؤثر بر تعادل) (متوسط)

۱۰- گزینه «۲» - ابتدا مقدار مول مصرف شده ( $\text{H}_2$ ) را پس از مدت یک دقیقه (۶۰s) محاسبه می‌کنیم:

$$\text{mol H}_2 = \frac{60 \text{ s} \times \frac{1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2}{1 \text{ s}} \times \frac{1}{5} = 2 \text{ mol}$$

با توجه به معادله واکنش به ازای مصرف ۳ مول  $\text{H}_2$ ،  $\frac{1}{5}$  مول CO هم مصرف شده و  $\frac{1}{5}$  مول  $\text{CH}_3\text{OH}$  تولید می‌شود.

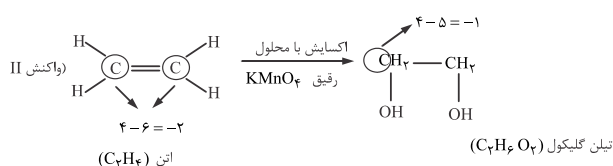
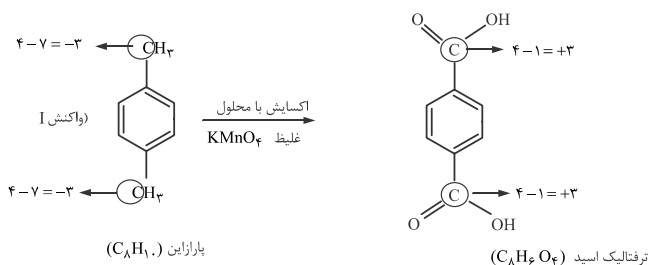
$\Delta \text{mol}$  تعادلی CO،  $\Delta \text{mol} = 3 - 8 = -5$  مول تعادلی  $\text{H}_2$

$\Delta \text{mol}$  تعادلی  $\text{CH}_3\text{OH} = \frac{1}{5}$

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^3} = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{3}{5} \times (\frac{5}{5})^3} = \frac{1}{3 \times 1} = \frac{1}{3}$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - مسائل تعادل) (متوسط)

۱۱- گزینه «۳» -



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن، در واکنش (I) ۱۲ واحد و در واکنش (II) ۲ واحد تغییر می‌کند.

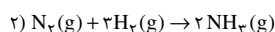
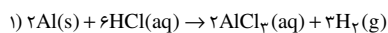
گزینه «۲»: ترکیب A همان ترفتالیک اسید است، کاملاً درسته!

گزینه «۳»: در هر دو مولکول ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول، ۶ اتم هیدروژن وجود دارد.

گزینه «۴»: از اکسایش پاراازاین در حضور اکسیژن و کاتالیزگرهای مناسب هم ترفتالیک اسید به دست می‌آید.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - ساخت بطری آب) (متوسط)

۱۲- گزینه «۳» - ابتدا معادله‌ها را موازنه می‌کنیم:



$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-0.7} = 10^{-1} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L}} = \frac{6 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L}} \times \frac{1}{2} = 3 \text{ mol HCl}$$

$$k_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{M_{\text{باز}} - [\text{OH}^-]}$$

$$k_b \approx \alpha^2 \cdot M_{\text{باز}} \rightarrow \frac{k_b}{[\text{OH}^-]} = \alpha \cdot M$$

$$M_{\text{باز}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow 4 \times 10^{-6} = (0.2)^2 \times M_{\text{باز}} \Rightarrow M_{\text{باز}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{عملی mol NH}_3 = 2 \text{ mol NH}_3 \times \frac{0.1 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol}$$

$$\frac{2 \text{ mol NH}_3}{6 \text{ mol HCl}} = \frac{1 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol HCl}} = \frac{1}{3} \text{ نظری mol NH}_3$$

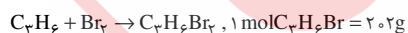
$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \frac{0.2}{0.33} \times 100 = 60\%$$

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل اول - بازده درصدی) (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» - برای یافتن ساختار این آلکن کافی است تعداد کربن آن را بیابیم، پس به سراغ محاسبه جرم مولی آلکن می‌رویم.

$$42 \text{ g} = \frac{105 \text{ g آلکن}}{56 \text{ L آلکن}} \times \frac{22.4 \text{ L آلکن}}{1 \text{ mol آلکن}} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ جرم آلکن}} = 42 \text{ g}$$

$\text{C}_n\text{H}_{2n} \rightarrow$  جرم مولی  $14n = 42 \Rightarrow n = 3 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6$   
ساختار آلکن با ۳ کربن به صورت  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$  است.



$$? \text{ g C}_3\text{H}_6\text{Br}_2 = \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{Br}_2}{202 \text{ g C}_3\text{H}_6\text{Br}_2} \times \frac{202 \text{ g C}_3\text{H}_6\text{Br}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{Br}_2} = 80 \text{ g}$$

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل اول - واکنش آلکن‌ها) (متوسط)

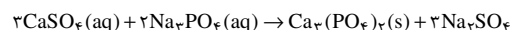
۱۴- گزینه «۳» - نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴، قلع (Sn) است که در دوره پنجم جدول دوره‌ای قرار دارد، بنابراین عنصر مورد نظر هم در دوره پنجم قرار دارد. همچنین آخرین زیرلایه اتم مورد نظر  $d^5$  است بنابراین این عنصر در دوره پنجم و گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار گرفته است. این عنصر با شبه فلز واقع در گروه ۱۴ و دوره چهارم، یعنی با Ge، پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل اول - رفتار عناصرها و جدول دوره‌ای) (متوسط)

(یوسفی) (پایہ دہم - فصل دوم - ساختار لوہی) (متوسط)

غير قابل قبول  $\Rightarrow {}^{12}\text{Mg}$  عنصر  $\Rightarrow 12 = e_{\text{کل}} \xrightarrow{\text{ظرفیته} = 4} \text{حالت چهارم}$

۲۳- گزینه «۲» -



$$? \text{gCaSO}_4 = 1/24 \text{gCa}_3(\text{PO}_4)_2 \times \frac{1 \text{molCa}_3(\text{PO}_4)_2}{310 \text{g}} \times \frac{3 \text{molCaSO}_4}{1 \text{molCa}_3(\text{PO}_4)_2}$$

$$\times \frac{136 \text{g}}{1 \text{molCaSO}_4} = 1/632 \text{g}$$

$$\frac{600 \text{g آب}}{1000 \text{g آب}} \times \frac{1/632 \text{gCaSO}_4}{x \text{gCaSO}_4} \Rightarrow x = \frac{1/632 \times 1000}{600} = 0/272 \text{g}$$

(یوسفی) (پایه دهم - فصل سوم - مسائل انحلال پذیری) (متوسط)

۲۴- گزینه «۴» -

$$\text{غلظت محلول چپ} = \frac{1 \text{ ad}}{m} = \frac{10 \times 60 \times 1/25}{40} = 18/75 \text{mol.L}^{-1}$$

محلول سمت چپ غلیظ تر است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در فرآیند اسمز با گذشت زمان مولکول‌های آب به صورت خود به خودی از سمت راست (محلول رقیق) غشا به سمت چپ (محلول غلیظ) منتقل می‌شوند. و حجم و ارتفاع مایع در سمت راست کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: نمک‌زدایی و شیرین کردن آب توسط فرآیند اسمز معکوس انجام می‌شود.

عبارت سوم: حرکت مولکول‌های آب در هر دو طرف غشا انجام می‌شود و در این شکل حرکت مولکول‌های آب بیش‌تر از سمت راست به سمت چپ است.

عبارت چهارم: با برابر شدن غلظت دو محلول سرعت حرکت مولکول‌های آب به دو طرف یکسان می‌شود اما متوقف نمی‌شود.

(یوسفی) (پایه دهم - فصل سوم - اسمز) (متوسط)

۲۵- گزینه «۲» -

اتانول ( $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ ) و دی‌متیل اتر ( $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ ) ایزومر یکدیگرند اما به خاطر وجود گروه ( $\text{O}-\text{H}$ ) در ساختار اتانول، این ماده قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی را با مولکول‌های خود دارد، بنابراین نقطه جوش آن از دی‌متیل اتر بیش‌تر است. اگر B اتانول باشد، ماده C که نقطه جوش بالاتری دارد نمی‌تواند دی‌متیل اتر باشد.

(یوسفی) (پایه دهم - فصل اول - رفتار مولکول‌ها در میدان الکتریکی) (متوسط)

۲۶- گزینه «۳» - برای پیوندهایی که در مولکول‌های چند اتمی وجود دارند از واژه میانگین آنتالپی پیوند استفاده می‌شود.

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل دوم - آنتالپی پیوند) (متوسط)

۲۷- گزینه «۱» - ابتدا آنتالپی واکنش را محاسبه می‌کنیم؛ واکنش اول را در  $(\frac{1}{4})$  ضرب، واکنش

دوم در عدد (۳) ضرب و واکنش سوم را معکوس کرده و در  $(\frac{3}{4})$  ضرب می‌کنیم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = \frac{\Delta H_1}{4} + 3\Delta H_2 + (-\frac{3}{4})\Delta H_3 = (-\frac{153}{4}) + (3 \times (-376))$$

$$+ ((-\frac{3}{4})(-572)) = -765 - 1128 + 858 = -1035 \text{KJ}$$

$$? \text{kJ} = 40 \text{mL N}_2 \times \frac{1/4 \text{g N}_2}{1 \text{mL N}_2} \times \frac{1 \text{mol N}_2}{28 \text{g N}_2} \times \frac{-1035 \text{kJ}}{4 \text{mol N}_2} = -117/5 \text{kJ}$$

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل دوم - قانون هس) (متوسط)

۲۸- گزینه «۲» -

میزان  $\text{CO}_2$  تولید شده؟

$$= 225 \times \frac{1 \text{kgCO}_2}{1 \text{kgCO}_2} = 157/5 \text{kgCO}_2$$

۹ درخت با قطر ۲۸ سانتی‌متر در هر سال (۱۲ ماه)  $9 \times 35 = 315$  کیلوگرم  $\text{CO}_2$  را مصرف می‌کنند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$? \text{ ماه} = \frac{12 \text{ ماه}}{315 \text{ kgCO}_2} \times 157/5 \text{ kgCO}_2 = 6 \text{ ماه}$$

(یوسفی) (پایه دهم - فصل دوم - رد پای کربن دی اکسید) (متوسط)

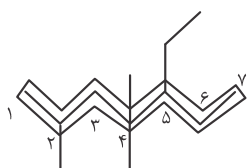
۲۹- گزینه «۲» - نام درست ترکیبات به صورت زیر است:

$\text{CO}_3(\text{SO}_4)_3$ : کبالت (III) سولفات /  $\text{Cu}_2\text{O}$ : مس (I) اکسید /  $\text{ZnF}_2$ : روی فلئورید

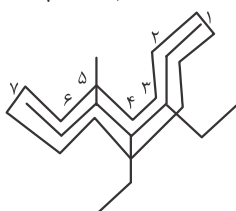
$\text{TiCl}_4$ : تیتانیوم (IV) کلرید

(یوسفی) (پایه دهم - فصل دوم و سوم - نام گذاری ترکیب‌های یونی) (متوسط)

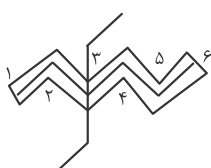
۳۰- گزینه «۴» - بررسی گزینه‌ها:



گزینه «۱»: ۵ - اتیل - ۴، ۴، ۲ - تری متیل هپتان



گزینه «۲»: ۴، ۳، ۳ - دی اتیل - ۵ - متیل هپتان



گزینه «۳»: ۳، ۳، ۳ - دی اتیل هگزان



گزینه «۴»: ۲، ۲، ۴، ۶، ۷ - پنتا متیل اوکتان

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل اول - نام گذاری آلکان‌ها) (متوسط)