

①

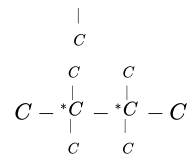
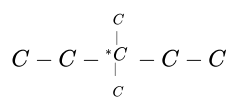
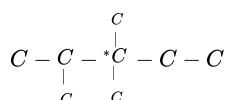
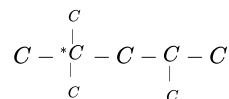
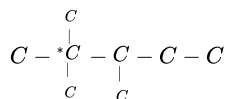
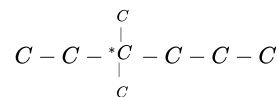
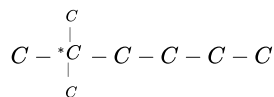
گزینه درست: ۲

سوال ۱

گزینه «۲»

نکته: نسبت چگالی ۲ گاز در شرایط یکسان با نسبت جرم مولی آن‌ها برابر است.

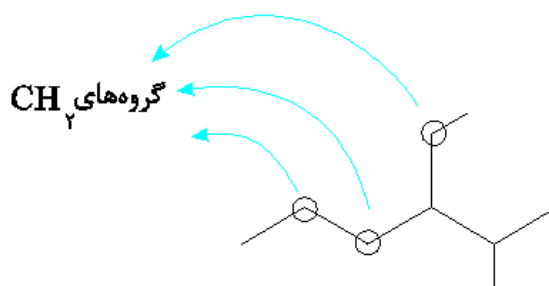
$$\frac{3}{8} = \frac{M_{C_nH_{2n+2}}}{M_{NO}} \rightarrow \frac{3}{8} = \frac{14n+2}{30} \Rightarrow n = 8 \rightarrow C_8H_{18}$$



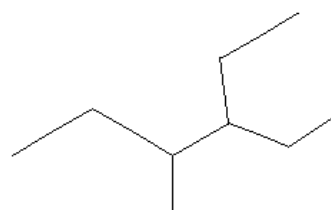
گزینه «۴»

همه عبارت‌ها به درستی بیان شده است.

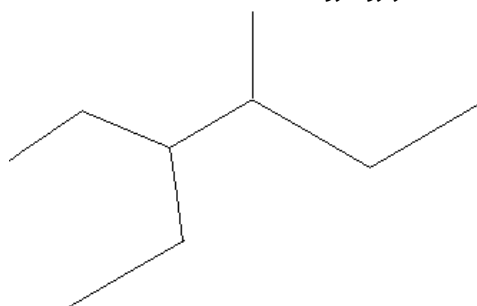
عبارت «الف»: حداقل شمار گروه‌های CH_2 زمانی است که شاخه‌های فرعی به اتم‌های کربن متفاوت در زنجیره اصلی متصل باشند.



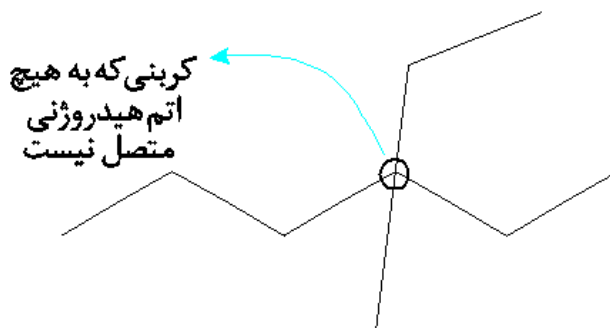
مانند ساختار روبه‌رو:



عبارت «ب»: حداکثر مجموع شمار اعداد به کار رفته در نامگذاری این آلکان مربوط به نام «۳-اتیل-۴-متیل هگزان» است.
با ساختار روبه‌رو:



عبارت «پ»: مدل نقطه - خط فرمول گسترده داده شده، به صورت روبه‌رو است:
همانطور که مشاهده می‌کنید با عوض کردن شاخه‌های متیل و اتیل با یکدیگر، نام آلکان تغییر نمی‌کند.
عبارت «ت»: اگر کربنی در این آلکان وجود داشته باشد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نباشد، به این معناست که شاخه‌های فرعی باید به یک اتم کربن یکسان در زنجیره اصلی متصل باشند.



آنگاه نام این آلکان به طور حتم «۳-اتیل-۳-متیل هگزان» خواهد بود.

۳

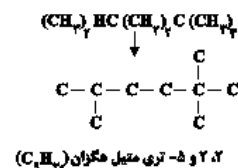
گزینه درست: ۳

سوال ۳

گزینه «۳»

فقط عبارت سوم نادرست است. بررسی جملات:

مورد اول: این دو ترکیب ایزومر هستند و فرمول شیمیایی هر دو C_9H_{20} می باشد.



مورد دوم: جرم مولی هیدروکربن داده شده برابر ۱۲۸ گرم بر مول و جرم مولی متانول (CH_3OH) برابر ۳۲ گرم بر مول است و نسبت مورد نظر برابر ۴ است.

مورد سوم: با توجه به محاسبات زیر، درصد جرمی کربن تقریباً برابر ۴/۸۴ است.

$$\%C = \frac{9 \times 12}{128} \times 100 \approx 84/4$$

مورد چهارم: شاخه های فرعی متیل دارای شماره های ۲، ۲ و ۵ می باشند و مجموع شماره ها برابر ۹ می شود.

۴

گزینه درست: ۴

سوال ۴

گزینه «۴»

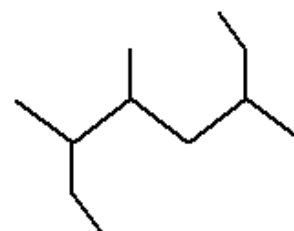
فرمول کل آلکان ها به صورت $C_n H_{2n+2}$ می باشد:

$$\begin{aligned} \text{پیوندهای اشتراکی یا جفت الکترون های پیوندی} &= \frac{(C \times 4) + (H \times 1)}{2} \\ &= \frac{(n \times 4) + (2n + 2)}{2} = 3n + 1 \end{aligned}$$

در نتیجه این آلکان دارای ۸ کربن $n = 8 \Rightarrow 3n + 1 = 25$ است.

شمار پیوندهای ۷ C-C (یکی کمتر از تعداد کربن ها)، پیوندهای ۱۸ C-H (به تعداد H ها) می باشد.

۵

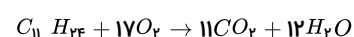
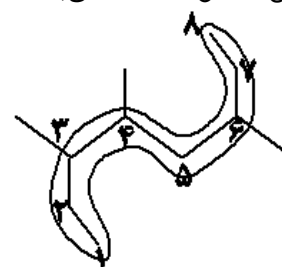


گزینه درست: ۳

سوال ۵

گزینه «۳»

ابتدا زنجیره اصلی را پیدا می کنیم و شماره گذاری صورت گرفته نام ترکیب به صورت ۳ و ۴ و ۶-تری متیل اوکتان است که فرمول آن معادل $C_{11}H_{24}$ می باشد. واکنش سوختن این ترکیب با گاز اکسیژن به صورت زیر است:



$$\begin{aligned} ?LO_2 &= 1 \text{ mol } C_{11}H_{24} \times \frac{17 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{11}H_{24}} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 LO_2}{1/6 \text{ g } O_2} \\ &= 340 LO_2 \end{aligned}$$

۶

گزینه درست: ۲

سوال ۶

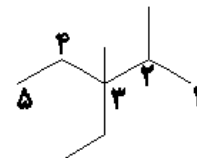
گزینه «۲»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: با افزایش تعداد اتم‌های کربن گشتاور دوقطبی آنها تغییری نمی‌کند و در حدود صفر باقی می‌ماند.

گزینه «۳»: آلکان مورد نظر دارای فرمول مولکولی $C_{12}H_{26}$ بوده و دارای ۳۷ پیوند اشتراکی است.

گزینه «۴»: جهت شماره‌گذاری درست از سمت راست است و نام درست آن به صورت ۳- اتیل - ۲، ۳- دی‌متیل‌پنتان است.



۷

گزینه درست: ۱

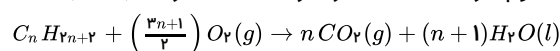
سوال ۷

گزینه «۱»

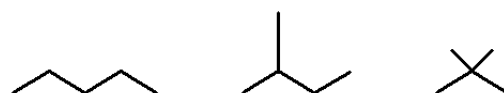
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است. در آلکان‌ها، با افزایش جرم مولی، درصد جرمی هیدروژن و نیز فشاریت کاهش می‌یابد.

عبارت دوم درست است. در شرایط استاندارد (STP) ، آب به حالت مایع است.



عبارت سوم درست است. $14n + 2 = 72 \Rightarrow n = 5$



پنتان

۲،۲-دی‌متیل پروپان

۲-متیل بوتان

عبارت چهارم درست است.

تعداد پیوند اشتراکی در آلکان‌ها برابر $3n + 1$ است:

$$3n + 1 = 25 \Rightarrow n = 8 \Rightarrow C_8H_{18}$$

تعداد پیوند اشتراکی $C-H$ در آلکان‌ها برابر $2n + 2$ است:

$$2(8) + 2 = 18$$

عبارت پنجم درست است. به ازای اضافه شدن هر اتم C ، دو اتم H نیز به آلکان افزوده می‌شود، پس جرم مولی ۱۴ واحد افزایش می‌یابد.

۸

گزینه درست: ۳

سوال ۸

گزینه «۳»

گاز متان با فرمول CH_4 و جرم مولی $16 g \cdot mol^{-1}$ ساده‌ترین و اولین عضو خانواده آلکان‌ها است. بنابراین جرم مولی آلکن A که

$3/5$ برابر جرم مولی متان است، برابر ۵۶ گرم بر مول است.

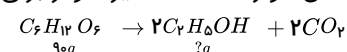
$14n$ = جرم مولی آلکن و $C_n H_{2n}$: فرمول عمومی آلکن‌ها

$$\rightarrow 14n = 56 \rightarrow n = 4$$



$$?g CO_2 = 1 mol C_4H_{10} \times \frac{4 mol CO_2}{1 mol C_4H_{10}} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 4 \times 44 g CO_2$$

واکنش موازنه شده تخمیر گلوکز برای تولید سوخت سبز (اتانول)=



$$?g C_2H_5OH = 90 g C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 mol C_2H_5OH}{180 g C_6H_{12}O_6}$$

$$\times \frac{2 mol C_2H_5OH}{1 mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{46 g C_2H_5OH}{1 mol C_2H_5OH} = 46 g C_2H_5OH$$

$$\frac{جرم CO_2}{جرم اتانول} = \frac{4 \times 44}{46} \approx 3/8$$

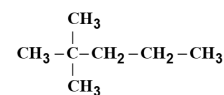
نسبت مورد نظر:

۹

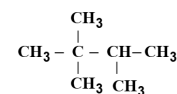
گزینه درست: ۲

سوال ۹

گزینه «۲»



۲، ۲- دی متیل پنتان



۲، ۲، ۳- تری متیل بوتان

۱۰

گزینه درست: ۴

سوال ۱۰

گزینه «۴»

فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت $C_n H_{2n+2}$ است که تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن برابر است با:

$$2n + 2 - n = 7 \Rightarrow n + 2 = 7 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5 H_{12}$$

این آلکان دارای ۱۶ پیوند اشتراکی است.

۱۱

گزینه درست: ۴

سوال ۱۱

گزینه «۴»

$$C_n H_{2n+2} : \frac{C}{H} = \frac{12n}{2n+2} = \frac{12n}{2n+2} \Rightarrow \frac{12n}{2n+2} = 5/4$$

$$\Rightarrow 12n = 10/8n + 10/8$$

$$\Rightarrow 1/2n = 10/8 \Rightarrow n = 9 \Rightarrow C_9 H_{20} \text{ (آلکان ۹ کربنه)}$$

ساختارهایی که می‌توان برای این آلکان در نظر گرفت (۳ ساختار)



- اتیل - ۲، ۳- دی متیل پنتان



- اتیل - ۲، ۲- دی متیل پنتان



۳- اتیل - ۲، ۴- دی متیل پنتان

حداکثر مجموع شمار اعداد به کار رفته در نامگذاری آیوپاک:

$$3 + 2 + 4 = 9$$

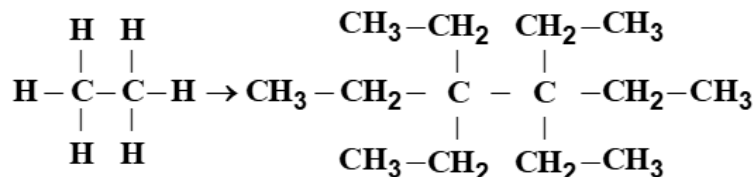
دومین عضو خانواده آلکن‌ها: $C_3 H_6 \leftarrow$ مجموع تعداد اتم‌ها: $3 + 6 = 9$

گزینه «۴»

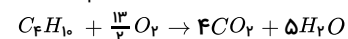
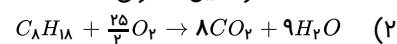
اتان عضوی از آلکان‌ها بوده اما در دمای اتاق به حالت گاز می‌باشد در حالی‌که برای حفاظت فلزها از خوردگی از آلکان‌های مایع استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تغییرات انجام شده به صورت مقابل است:



۳، ۴، ۴، ۴- تترا اتیل هگزان



$$\frac{\text{مول فرآورده}}{\text{مول اکسیژن}} = \frac{17}{13} = \frac{34}{13} \approx 2/6$$

(۳) گریس با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$ به دلیل داشتن تعداد کربن بیش‌تر (جرم و حجم) نسبت به C_9H_{20} (نونان) نیروی بین مولکولی، نقطه جوش و گرانیوی (مقاومت در برابر جاری شدن) بیش‌تری خواهد داشت.

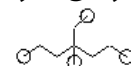
گزینه «۴»

بررسی همه عبارت‌ها:



درستی عبارت اول: ۴- اتیل - ۴- متیل هپتان

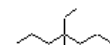
درستی عبارت دوم: [۴] گروه $-CH_3$ (متیل)



تعداد هیدروژن‌های $-CH_3$ [۳] =

نادرستی عبارت سوم:

$C_{10}H_{22} \Rightarrow$ فرمول مولکولی ترکیب

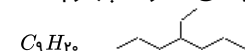


$$\Rightarrow (10 \times 12) + (22 \times 1) = 142 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow C_{11}H_{24} \Rightarrow (11 \times 12) + (24 \times 1) = 132 + 24 = 156 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$156 - 142 = 14 \neq M_w(C)$$

درستی عبارت چهارم: ساختار پس از حذف شاخه فرعی متیل



فرمول مولکولی «۲،۶- دی‌متیل هپتان» نیز « C_9H_{20} » است.

درستی عبارت پنجم:

$$\begin{cases} C-C=9 \\ C-H=22 \end{cases} \Rightarrow 9+22=31 \Rightarrow \frac{22}{31} \times 100 > 70$$

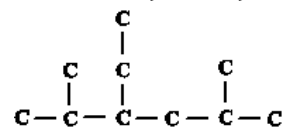
۱۴

گزینه درست: ۳

سوال ۱۴

گزینه «۳»

با توجه به توضیحات، ساختار اسکلت کربنی آلکان مورد نظر به صورت زیر می باشد:



بررسی عبارت ها:

- $C_{10}H_{22}$ $\Rightarrow$ ۳ - اتیل - ۲، ۵ - دی متیل هگزان

$\Rightarrow$ جرم مولی = $142 \frac{g}{mol}$

- ساختار این دو ترکیب یکسان است.

- ۲ گروه CH_3 وجود دارد.

- شامل ۳۱ پیوند اشتراکی می باشد. $3n + 1 = 3 \times 10 + 1 = 31$

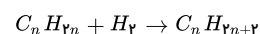
۱۵

گزینه درست: ۲

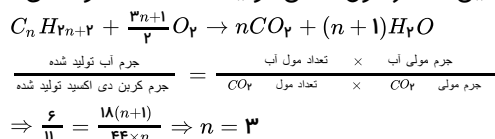
سوال ۱۵

گزینه «۲»

واکنش بین آلکن ها و گاز هیدروژن به صورت زیر است:



در واکنش بالا ضرایب استوکیومتری همه مواد یک می باشد؛ بنابراین علاوه بر ۰/۲۵ مول آلکن، ۰/۲۵ مول گاز هیدروژن مصرف و به همین مقدار مول آلکان تولید شده است. واکنش سوختن آلکان ها طبق معادله زیر می باشد:



از این طریق می توانیم جرم گاز اکسیژن مصرف شده را محاسبه کنیم، با توجه به این که ضریب اکسیژن مساوی با ۵ می شود

($\frac{3 \times 3 + 1}{2}$) جرم گاز اکسیژن قابل محاسبه است:

$$? g O_2 = 0.25 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 40 \text{ g } O_2$$

جرم گاز هیدروژن مصرف شده:

$$? g H_2 = 0.25 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 0.5 \text{ g } H_2$$

$$\frac{\text{جرم مصرف شده } O_2}{\text{جرم مصرف شده } H_2} \Rightarrow \frac{40}{0.5} = 80$$



گزینه درست: ۴

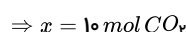
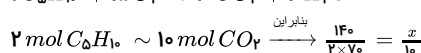
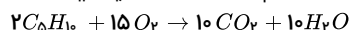
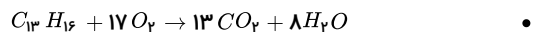
سوال ۱۶

گزینه «۴»

• فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_{13}H_{16}$ است.

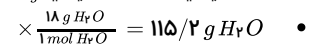
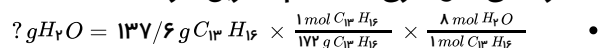
بررسی عبارت‌ها:

• گرانروی $C_{13}H_{28}$ از $C_{13}H_{16}$ بیشتر است.



• در ساختار این ترکیب ۱۲ پیوند کربن - کربن و ۱۶ پیوند کربن - هیدروژن وجود دارد. سنگین‌ترین آلکان راست زنجیری که

در دمای اتاق گازی است هم ۴ کربن دارد.



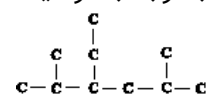
۱۷

گزینه درست: ۳

سوال ۱۷

گزینه «۳»

با توجه به توضیحات، ساختار اسکلت کربنی آلکان مورد نظر به صورت زیر می‌باشد:



بررسی عبارت‌ها:

- $C_{10}H_{22} \Rightarrow$ ۳ - اتیل - ۲، ۵ - دی‌متیل هگزان

$\Rightarrow$ جرم مولی = $142 \frac{g}{mol}$

- ساختار این دو ترکیب یکسان است.

- ۲ گروه CH_3 وجود دارد.

- شامل ۳۱ پیوند اشتراکی می‌باشد. $3n + 1 = 3 \times 10 + 1 = 31$.

(۱۸)

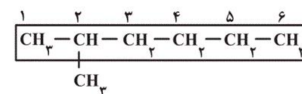
سوال ۱۸

گزینه درست: ۱

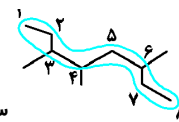
گزینه «۱»

بررسی همه موارد:

الف) درست.



ب) نادرست.



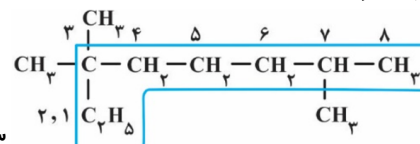
۶،۴،۳-تری متیل اوکتان

ج) نادرست.



۳-اتیل ۷،۲-دی متیل اوکتان

د) نادرست.



۷۰،۳،۳-تری متیل اوکتان

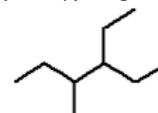
(۱۹)

سوال ۱۹

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

آلکان صورت سؤال: «۳- اتیل - ۴ - متیل هگزان»



بررسی همه موارد:

مورد اول: نادرست- ۳ گروه CH_2 در آن وجود دارد.مورد دوم: نادرست - فرمول آلکان صورت سؤال C_9H_{20} است و فرمول گریس $C_{18}H_{38}$ است.مورد سوم: نادرست - در آلکان‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n+2} ، $3n+1$ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

$$3n+1 = 37 \Rightarrow 3n = 36 \Rightarrow n = 12$$

این آلکان ۹ کربنه نسبت به آلکان ۱۲ کربنه مطرح شده تمایل بیشتری به جاری شدن دارد.

مورد چهارم: درست

مورد پنجم: درست ۳، ۳- دی اتیل - ۲- متیل پنتان، یک آلکان ۱۰ کربنه است که نسبت به آلکان ۹ کربنه صورت سؤال فراژیت

(تمایل به تبدیل شدن به حالت گاز) کمتری دارد.

گزینه «۳»

عبارت اول نادرست است. در آلکان‌ها هرچه جرم مولی کاهش یابد، درصد جرمی هیدروژن افزایش و فراژیت نیز افزایش می‌یابد.

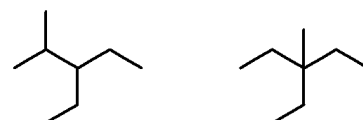
عبارت دوم درست است.

عبارت سوم درست است.

بوتان در دمای اتاق به حالت گازی می‌باشد.

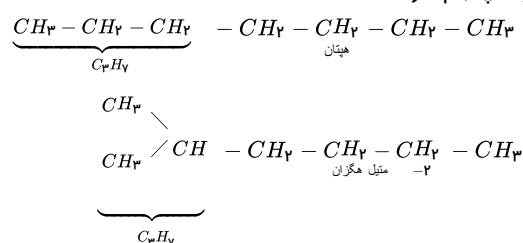
$$\frac{2n+2}{n-1} = \frac{10}{3} \Rightarrow 6n + 6 = 10n - 10 \Rightarrow n = 4$$

عبارت چهارم درست است.



۳-اتیل - ۳-متیل پنتان ۳-اتیل - ۲-متیل پنتان

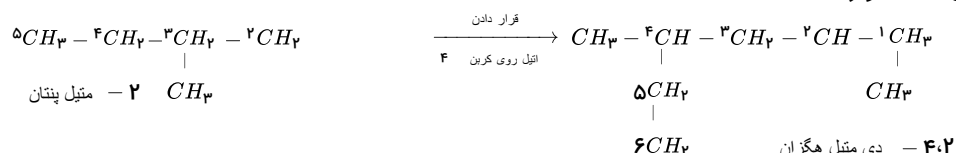
عبارت پنجم درست است.



گزینه «۴»

موارد (آ) و (پ) درست‌اند.

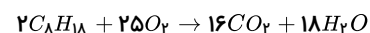
بررسی همه موارد:



(آ) همان‌طور که از شکل مشخص است جهت شماره‌گذاری تغییر نمی‌کند زیرا همچنان از سمت راست زودتر به شاخه فرعی می‌رسیم.

(ب) نام جدید آن ۲ و ۴-دی‌متیل‌هگزان خواهد شد که مجموع شماره شاخه‌های فرعی (۲ + ۴ = ۶) عددی زوج است.

(پ) آلکان جدید دارای فرمول C_8H_{18} می‌باشد.



$$2 \text{ mol } C_8H_{18} \sim 16 \times 44gCO_2 + 18 \times 18gH_2O = 1028g$$

$$22/18g C_8H_{18} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114g C_8H_{18}} \times \frac{1028g \text{ فرآورده}}{2 \text{ mol } C_8H_{18}} = 102/18g \text{ فرآورده}$$

(ت)

$$\left. \begin{array}{l} \text{ترکیب جدید} = C_8H_{18} \rightarrow 25 \text{ پیوند} \\ \text{ترکیب اولیه} = C_6H_{14} \rightarrow 19 \text{ پیوند} \end{array} \right\} \frac{25}{19}$$

$$\left. \begin{array}{l} C_6H_{10} \rightarrow \frac{\text{تعداد H}}{\text{تعداد C}} = \frac{10}{6} = 1.67 \\ \downarrow \\ \text{سومین عضو سیلوآلکان‌ها} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{25}{19} < 2$$

سومین عضو سیلوآلکان‌ها

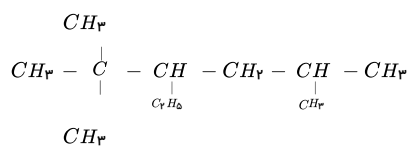
(۲۲)

سوال ۲۲

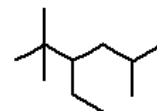
گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ابتدا فرمول گسترده ترکیب داده شده را رسم می‌کنیم:



به این ترتیب فرمول پیوند - خط آن به صورت زیر است (که در صورت سؤال برعکس رسم شده است):



(۲۳)

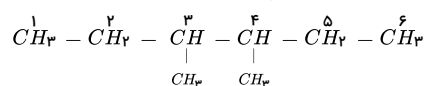
سوال ۲۳

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با توجه به ساختار گسترده این ترکیب، نام آن عبارت است از:

۳، ۴-دی‌متیل‌هگزان



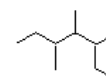
(۲۴)

سوال ۲۴

گزینه درست: ۳

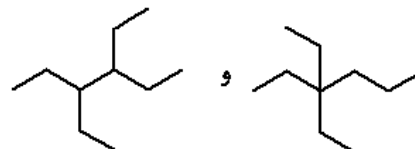
گزینه «۳»

(آ) نادرست - نام این آلکان به روش آیوپاک ۳، ۴، ۵-تری‌متیل‌هپتان است.



(ب) درست، در این آلکان ۹ پیوند یگانه C-C و در سیکلوهگزان ۶ پیوند یگانه C-C وجود دارد.

(پ) نادرست، برای آن دو همپار دارای دو شاخه فرعی اتیل می‌توان رسم کرد.

(ت) درست، فرمول مولکولی آن با آلکان مورد نظر یکسان است. (C₁₀H₂₂)

(۲۵)

سوال ۲۵

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به جرم گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید شده، ابتدا نسبت مولی کربن به هیدروژن را محاسبه کرده و سپس با توجه به اینکه ترکیب مورد نظر آلکان با فرمول عمومی C_nH_{2n+2} است، می‌توان فرمول مولکولی این ترکیب را به دست آورد:

$$\begin{aligned}
 ? \text{ mol C} &= 15.8 / 44 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \\
 &\times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2} = 3/6 \text{ mol C} \\
 ? \text{ mol H} &= 7.5 / 18 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \\
 &\times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 8/4 \text{ mol H} \\
 C_n H_{2n+2} : \frac{C}{H} &= \frac{n}{2n+2} = \frac{3/6}{8/4} \Rightarrow n = 6
 \end{aligned}$$

با توجه به این که فرمول مولکولی آلکان مورد نظر C₆H₁₄ است، پس می‌توان ۵ ساختار «هگزان»، «۲-متیل‌پنتان»، «۳-متیل‌پنتان»، «۲،۲-دی‌متیل‌پنتان» و «۳،۲-دی‌متیل‌پنتان» را به عنوان ایزومرهای آن در نظر گرفت.

گزینه «۴»

در این سؤال زنجیر اصلی هیدروکربنی، ۶ اتم کربن دارد و همانطور که می‌دانید، شاخه فرعی اتیل نمی‌تواند روی کربن‌های ۱، ۲، ۵ و ۶ قرار بگیرد، در نتیجه x می‌تواند ۳ یا ۴ باشد. شاخه فرعی متیل نیز، روی کربن اول و آخر نمی‌تواند قرار بگیرد، در نتیجه y می‌تواند از ۲ تا ۵ باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر $x = 4$ باشد، یعنی شکل زیر،

حال برای اینکه شماره‌گذاری از سمت راست شروع شود، متیل باید روی کربن ۲ یا ۳ باشد، اما اگر متیل روی کربن شماره ۳ باشد، به دلیل تقدم نام اتیل بر متیل شماره‌گذاری از سمت چپ شروع خواهد شد. در نتیجه متیل فقط می‌تواند روی کربن شماره ۲ باشد. یعنی y فقط می‌تواند ۲ باشد.

گزینه «۲»: گفتیم که x می‌تواند ۳ یا ۴ باشد؛ در نتیجه اگر $x + y = 5$ باشد، پس دو حالت خواهیم داشت، یا $\left\{ \begin{matrix} x=3 \\ y=2 \end{matrix} \right\}$ و یا $\left\{ \begin{matrix} x=4 \\ y=1 \end{matrix} \right\}$ از آنجایی که y نمی‌تواند ۱ باشد، در نتیجه فقط حالت $\left\{ \begin{matrix} x=3 \\ y=2 \end{matrix} \right\}$ قابل قبول خواهد بود که فرمول پیوند - خط ترکیب مورد نظر به صورت روبه‌رو می‌شود:

در نتیجه در این حالت، y نمی‌تواند بیشتر از x باشد.

گزینه «۳»: گفتیم که x ، می‌تواند ۳ یا ۴ باشد، در نتیجه اگر $x = y$ باشد، دو حالت $\left\{ \begin{matrix} x=3 \\ y=3 \end{matrix} \right\}$ و $\left\{ \begin{matrix} x=4 \\ y=4 \end{matrix} \right\}$ خواهیم داشت، که حالت $\left\{ \begin{matrix} x=4 \\ y=4 \end{matrix} \right\}$ قابل قبول نیست، زیرا اگر هم اتیل و هم متیل روی کربن شماره ۴ باشند، باید جهت شماره‌گذاری کربن‌ها تغییر کند و نام صحیح آن، ۳-اتیل، ۳-متیل هگزان خواهد بود. اما حالت $\left\{ \begin{matrix} x=3 \\ y=3 \end{matrix} \right\}$ را می‌توانیم داشته باشیم و نام ۳-اتیل، ۳-متیل هگزان صحیح است و به شکل زیر می‌باشد.

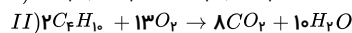
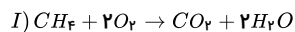


گزینه «۴»: اگر $y = 2$ باشد، یعنی شکل زیر، اگر اتیل روی کربن شماره ۳ و یا کربن شماره ۴ قرار گیرد، ترتیب شماره‌گذاری زنجیر اصلی را به هم نمی‌زند و در نتیجه x می‌تواند ۳ و یا ۴ باشد.



گزینه «۴»

با توجه به داده‌های سؤال، حجم CO_2 حاصل از سوختن متان و بوتان برابر است. حجم CO_2 تولیدی را V در نظر می‌گیریم. معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



$$? LCO_2 = x g CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol CH_4}$$

$$\times \frac{22/4 LCO_2}{1 mol CO_2} = \frac{22/4 x}{16} LCO_2 \quad (\text{مقدار نظری})$$

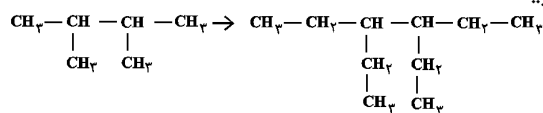
$$? LCO_2 = x g C_4H_{10} \times \frac{1 mol C_4H_{10}}{58 g C_4H_{10}} \times \frac{8 mol CO_2}{2 mol C_4H_{10}}$$

$$\times \frac{22/4 LCO_2}{1 mol CO_2} = \frac{89/6 x}{58} LCO_2 \quad (\text{مقدار نظری})$$

$$100 \times \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \text{بازده درصدی}$$

$$\frac{\text{بازده درصدی واکنش سوختن بوتان}}{\text{بازده درصدی واکنش سوختن متان}} = \frac{\frac{V}{(89/6 x) / 58}}{\frac{V}{(22/4 x) / 16}} = \frac{58/16}{89/6} = \frac{16 V}{22/4 x} = \frac{58 V \times 22/4 x}{89/6 x \times 16 V} = \frac{29}{32}$$

گزینه «۳»



بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: نام ترکیب جدید «۳،۴-دی‌اتیل هگزان» است.

عبارت دوم: فراریت با افزایش جرم مولی (تعداد کربن) کاهش می‌یابد، بنابراین فراریت ترکیب جدید کمتر از ترکیب اولیه ولی گران‌روی آن بیشتر است.

عبارت سوم: فرمول مولکولی ترکیب جدید و «۲، ۴-دی‌متیل هگزان»

به‌ترتیب به‌صورت $C_{10}H_{22}$ و C_8H_{18} است.

عبارت چهارم: ترکیب جدید دارای ۱۰ اتم کربن است. پروپان نیز دارای ۱۰ پیوند اشتراکی در فرمول ساختاری خود است.

گزینه «۱»

معادله کلی سوختن آلکان‌ها به‌صورت زیر است:

$$\begin{aligned} C_n H_{2n+2} + \left(\frac{3n+1}{2}\right) O_2 &\rightarrow n CO_2 + (n+1) H_2O \\ 10/75 g C_n H_{2n+2} \times \frac{1 mol C_n H_{2n+2}}{(14n+2) g C_n H_{2n+2}} &\times \frac{(n+1) mol H_2O}{1 mol C_n H_{2n+2}} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 15/75 g H_2O \Rightarrow n = 6 \end{aligned}$$

فرمول مولکولی آلکان موردنظر به‌صورت C_6H_{14} است و این فرمول مولکولی مربوط به ۵ نوع آلکان با فرمول ساختاری مختلف است:هگزان: $C-C-C-C-C-C$ $C-C-C-C-C$

۲-متیل‌پنتان:

 $C-C-C-C-C$

۳-متیل‌پنتان:

 $C-C-C-C-C$

۲، ۳-دی‌متیل بوتان:

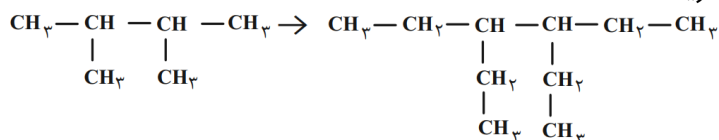
 $C-C-C-C$ $C-C-C-C$

۲، ۲-دی‌متیل بوتان:

 $C-C-C-C$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، تنها در «۲،۳-دی‌متیل بوتان» مجموع شماره شاخه‌های فرعی در نام آن برابر ۵ است.

گزینه «۳»



بررسی همه عبارت‌ها:

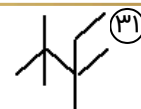
عبارت اول: نام ترکیب جدید «۳،۴-دی‌اتیل هگزان» است.

عبارت دوم: فراریت با افزایش جرم مولی (تعداد کربن) کاهش می‌یابد، بنابراین فراریت ترکیب جدید کمتر از ترکیب اولیه ولی گران‌روی آن بیشتر است.

عبارت سوم: فرمول مولکولی ترکیب جدید و «۲، ۴-دی‌متیل هگزان»

به‌ترتیب به‌صورت $C_{10}H_{22}$ و C_8H_{18} است.

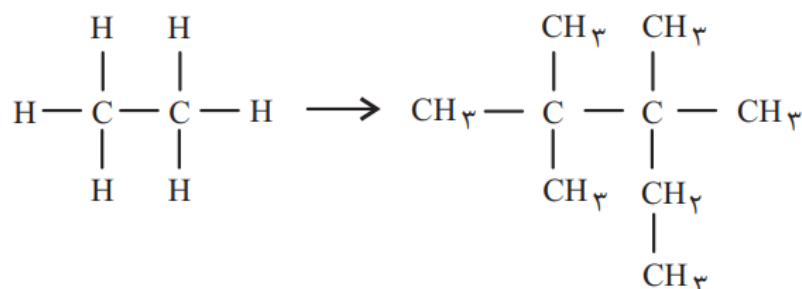
عبارت چهارم: ترکیب جدید دارای ۱۰ اتم کربن است. پروپان نیز دارای ۱۰ پیوند اشتراکی در فرمول ساختاری خود است.



گزینه درست: ۱

سوال ۳۱

گزینه «۱»



هر چهار عبارت درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت‌های (آ) و (ب): نام ترکیب به دست آمده «۲، ۲، ۳، ۳-تترامتیل پنتان» است و فرمول پیوند- خط ترکیب به دست آمده به صورت زیر است:



عبارت (پ): در ساختار این ترکیب ۹ اتم کربن وجود دارد که ۶ تای آن‌ها هر کدام با ۳ اتم هیدروژن پیوند «C-H» تشکیل داده‌اند و ۲ اتم کربن دیگر، با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی برقرار نکرده‌اند و یک اتم کربن نیز با ۲ اتم H پیوند برقرار کرده است.

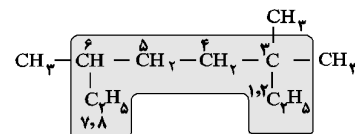
$$\text{تعداد پیوندهای «C-H»} = 6(3) + 2(0) + 1(2) = 20$$

عبارت (ت): فرمول مولکولی ترکیب به دست آمده، X است و درصد جرمی کربن در آن برابر است با:

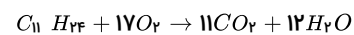
$$\begin{aligned} \text{درصد جرمی کربن} &= \frac{\text{جرم مولی کربن} \times \text{تعداد اتم های کربن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 \\ &= \frac{12(9)}{12(9) + 20} \times 100 = \frac{108}{128} \times 100 \approx 84/375\% \end{aligned}$$

گزینه «۲»

عبارت‌های سوم و چهارم نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: فرمول ساختاری این ترکیب به صورت زیر است:
نام: ۳، ۳، ۶-تری‌متیل‌اوکتان

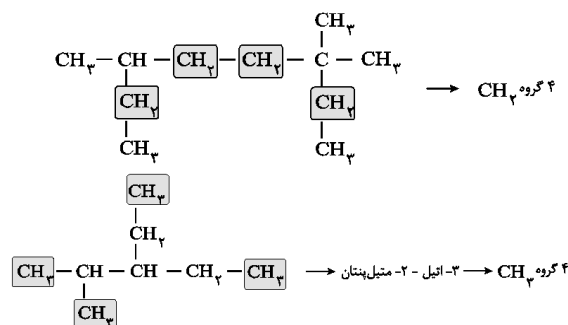


عبارت دوم: فرمول مولکولی این ترکیب، $C_{11}H_{24}$ است.



$$? g O_2 = 1 mol C_{11}H_{24} \times \frac{17 mol O_2}{1 mol C_{11}H_{24}} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} = 544 g O_2$$

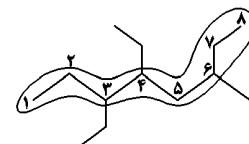
عبارت سوم:



عبارت چهارم: مجموع شماره شاخه‌های فرعی در ترکیب داده شده در صورت سؤال برابر ۱۲ است. $3 + 3 + 6 = 12$

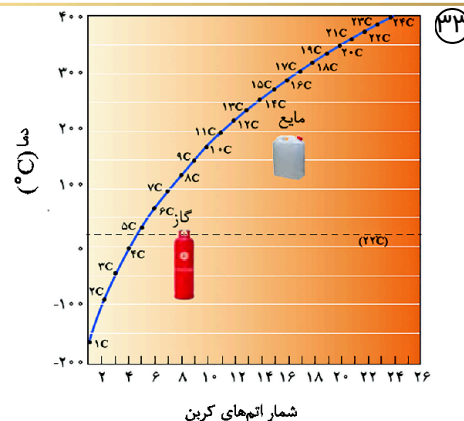
نام: ۳، ۴-دی‌اتیل - ۶-متیل‌اوکتان

$3 + 4 + 6 = 13$ = مجموع شماره شاخه‌های فرعی



عبارت پنجم:

$$? atom H = 26 g C_{11}H_{24} \times \frac{1 mol C_{11}H_{24}}{156 g C_{11}H_{24}} \times \frac{24 mol atom H}{1 mol C_{11}H_{24}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} atom H}{1 mol atom H} = 2/408 \times 10^{24} atom H$$



گزینه درست: ۲

سوال ۳۳

گزینه «۲»

عبارت‌های دوم، چهارم و پنجم درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: تا دمای 150°C چهار آلکان مایع وجود دارد.

عبارت دوم: $3n + 1 = 52 \Rightarrow n = 17$ = شمار پیوند اشتراکی

عبارت سوم: ساده‌ترین آلکان با پیوند $C-C$ ، اتان گازی است که برخلاف آلکان‌های مایع برای محافظت به کار نمی‌رود.

عبارت چهارم:

$14n + 2 = 72 \Rightarrow n = 5$ = جرم مولی آلکان‌ها

$C_{11}H_{24}$ آلکان با نقطه جوش 200°C

آلکان C_5H_{12} ، به دلیل نیروهای وان‌دروالسی ضعیف‌تر، تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به گاز دارد.

عبارت پنجم: $A: 2n + 2 = 26 \Rightarrow n = 12$ $B: 2n + 2 = 30 \Rightarrow n = 14$

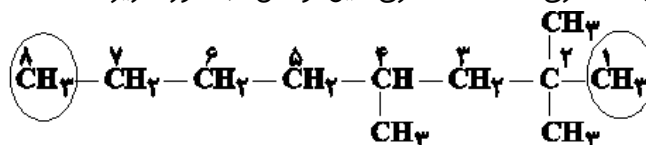
$C_{13}H_{28}$ گرانبوی کمتری دارد؛ از این رو گلوله از آن با سرعت بیشتری عبور می‌کند.

گزینه درست: ۴

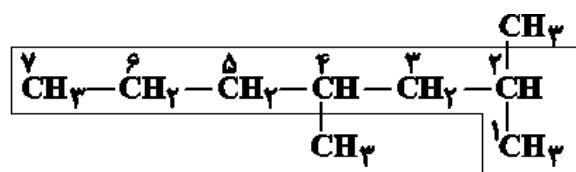
سوال ۳۴

گزینه «۴»

فرمول ساختاری «۲، ۲، ۴ - تری‌متیل اوکتان» به صورت زیر است:



با جایگزینی گروه‌های متیل مشخص شده در ساختار بالا با اتم H ساختار به صورت زیر می‌شود:



با شماره‌گذاری اتم‌های کربن از سمتی که به شاخه فرعی نزدیک‌تر است، نام این ترکیب «۲، ۴ - دی‌متیل هپتان» است.

گزینه ی «۳»

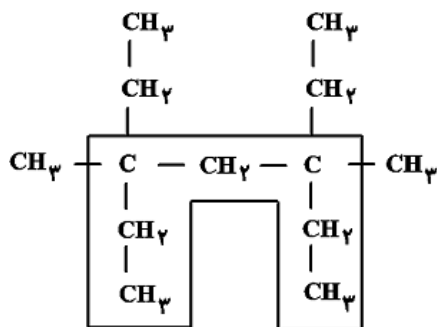
عبارت های اول، دوم، سوم و پنجم درست است.

بررسی عبارت:

عبارت اول: در ترکیبی مثل سیکلوهگزان پیوندهای یگانه و در بنزن پیوند دوگانه و در پروپین پیوند سه گانه یافت می شود.

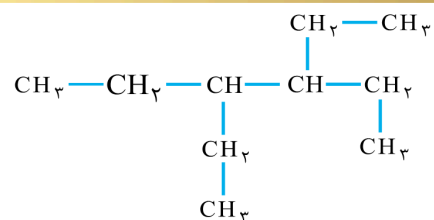
عبارت دوم: هر چه اندازه مولکول های آلکان بزرگ تر می شود، قدرت نیروهای بین مولکولی هم افزایش می یابد، پس مقاومت در برابر جاری شدن (گران روی) و نقطه جوش هم افزایش می یابد.

عبارت سوم: ۲ شاخه متیل و اتیل می توان شناسایی کرد.



عبارت چهارم: آلکان ها ترکیب هایی سیر شده هستند و با برم مایع واکنش نمی دهند.

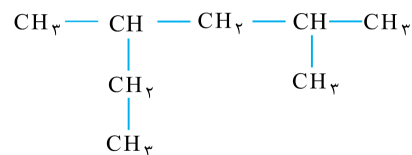
عبارت پنجم: گرمای آزاد شده سوختن زغال سنگ $30 \frac{kJ}{g}$ و بنزین $48 \frac{kJ}{g}$ است و زغال سنگ آلاینده های بیشتری مثل SO_2 ، NO_2 و ... نسبت به بنزین آزاد می کند.



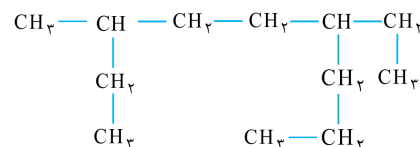
(الف)



(ب)



(پ)



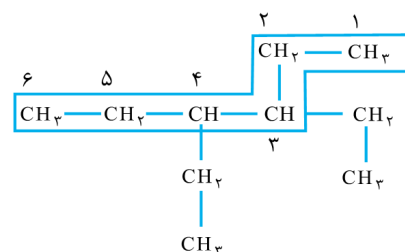
(ت)

گزینه درست: ۴

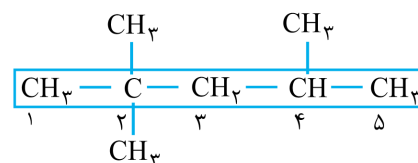
سوال ۳۶

گزینه «۴»

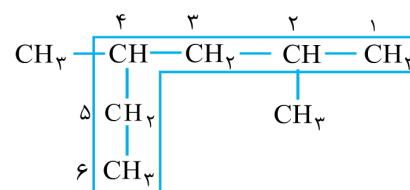
در آلکان‌هایی که شاخه‌های فرعی یکسان ندارند از پیشوند استفاده نمی‌شود. در آلکان «ت» یکی از شاخه‌های فرعی متیل و شاخه دیگر اتیل است. نام‌گذاری چهار آلکان داده شده به صورت زیر است:



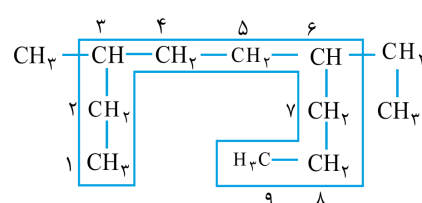
۳، ۴- دی اتیل هگزان



۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان



۲، ۴- دی متیل هگزان



۶- اتیل-۳- متیل نونان

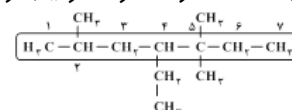
۳۷

سوال ۳۷

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا ساختار گسترده ترکیب را رسم کرده و زنجیره اصلی آن را تعیین می‌کنیم.



نام ترکیب:

۴- اتیل - ۲، ۵، ۵ - تری متیل هپتان

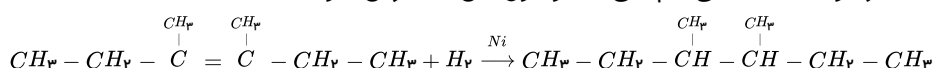
۳۸

سوال ۳۸

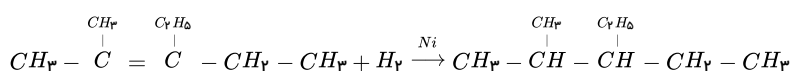
گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

دو گروه متیل و دو گروه اتیل می‌توانند در دو حالت به جای اتم‌های H مولکول اتن جایگزین شوند.

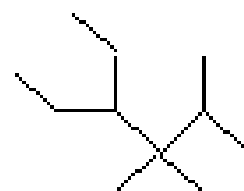


۳، ۴- دی‌متیل هگزان



۳- اتیل - ۲- متیل پنتان

۳۹



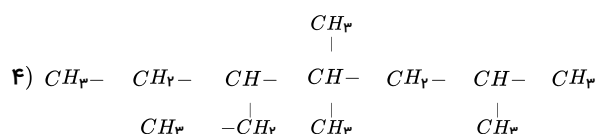
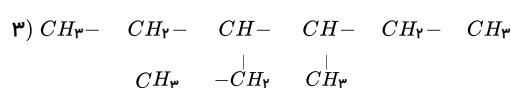
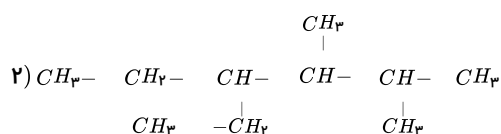
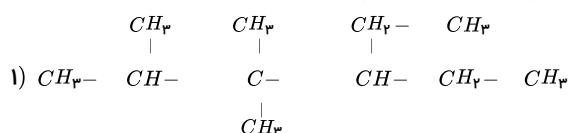
سوال ۳۹

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

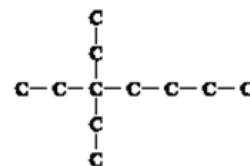
فرمول ساختاری ترکیبات

فرمول نقطه-خط



گزینه «۴»

ابتدا فرمول مولکولی ۳، ۳- دی اتیل هپتان را به دست می آوریم:



$$\Rightarrow C_n H_{2n+2} \Rightarrow C_{11} H_{24}$$

اکنون هرکدام از آلکان های داده شده را نام گذاری کرده و فرمول مولکولی آن را می نویسیم. آلکانی که ساختار و نام گذاری متفاوت، اما فرمول مولکولی یکسانی با $C_{11} H_{24}$ داشته باشد، ایزومر آلکان مورد نظر است.

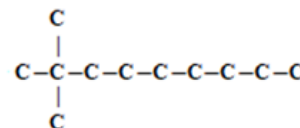
گزینه «۱»: نام گذاری: ۵- متیل دکان فرمول مولکولی: $C_{11} H_{24}$

این آلکان ایزومر ۳، ۳- دی اتیل هپتان است.

گزینه «۲»: نام گذاری: ۳، ۵- دی اتیل هپتان فرمول مولکولی: $C_{11} H_{24}$

این آلکان ایزومر ۳، ۳- دی اتیل هپتان است.

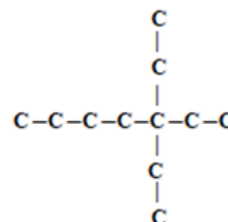
گزینه «۳»:



نام گذاری: ۲، ۲- دی متیل نونان فرمول مولکولی: $C_{11} H_{24}$

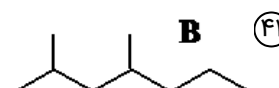
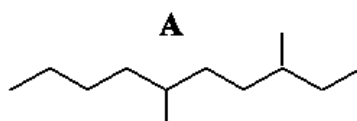
این آلکان نیز ایزومر ۳، ۳- دی اتیل هپتان است.

گزینه «۴»:



نام گذاری: ۳، ۳- دی اتیل هپتان فرمول مولکولی: $C_{11} H_{24}$

توجه کنید که این آلکان ایزومر ۳، ۳- دی اتیل هپتان نیست بلکه خود آن است.



بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: درست- مجموع تعداد شاخه های متیل در هیدروکربن های A و B برابر با ۴ است.

گزینه «۲»: درست- تعداد اتم های کربنی که در هیدروکربن های A و B به دو اتم کربن دیگر متصل شده اند، به ترتیب برابر با ۶ و ۳ است.

گزینه «۳»: درست- با توجه به شماره گذاری اتم های کربن از سمتی که زودتر به شاخه فرعی برسند، نام هیدروکربن A و B

به ترتیب ۳، ۶- دی متیل دکان و ۲، ۴- دی متیل هپتان است.

گزینه «۴»: نادرست- فرمول مولکولی هیدروکربن A: $C_{12} H_{26}$ و فرمول مولکولی هیدروکربن B: $C_9 H_{20}$ است. پس تفاوت

تعداد اتم های هیدروژن در این دو هیدروکربن برابر با ۶ است.

(۴۲)

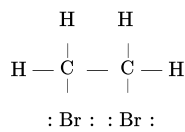
سوال ۴۲

گزینه درست: ۲

ترکیب‌های A و B به ترتیب اتانول (C_2H_5OH) و ۲-دی برمواتان ($C_2H_4Br_2$) می‌باشند. بررسی عبارت‌ها:

* حالت فیزیکی هر دو ترکیب در دمای اتاق مایع می‌باشد.

* بین مولکول‌های اتانول امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد و این ترکیب به هر نسبتی در آب حل می‌شود.



* درست است. با توجه به:

* واکنش (II) یکی از روش‌های شناسایی آلکن‌ها از هیدروکربن‌های سیر شده می‌باشد.

(۴۳)

سوال ۴۳

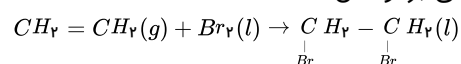
گزینه درست: ۴

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول:

۱،۲-دی برمواتان



عبارت دوم: همه آلکن‌ها در این واکنش شرکت می‌کنند به گونه‌ای که این واکنش یکی از روش‌های شناسایی آنها از دیگر هیدروکربن‌ها است.

عبارت سوم: طی این واکنش رنگ قرمز محلول از بین می‌رود.

عبارت چهارم: تقریباً ۸۵/۱ درصد جرم فراورده را برم تشکیل داده است:

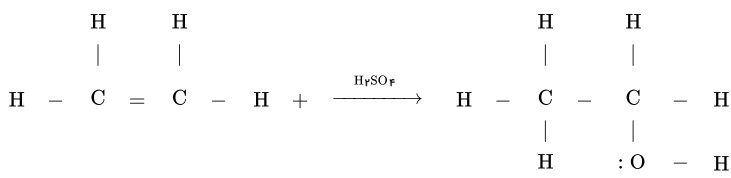
$$\frac{160}{188} \times 100 \approx 85/1\% = \text{درصد جرمی } Br \text{ در ترکیب}$$

(۴۴)

سوال ۴۴

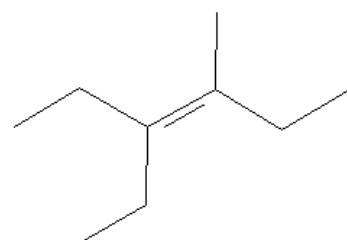
گزینه درست: ۳

معادله زیر، واکنش شیمیایی انجام شده را نشان می‌دهد:



با توجه به ساختار لوویس ترکیبات، در اتن ۴ پیوند یگانه و در اتانول ۸ پیوند یگانه وجود دارد.

(۴۵)



سوال ۴۵

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های «پ» و «ث» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

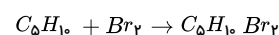
عبارت «پ»: این ترکیب دارای ۲۷ پیوند کووالانسی است.

عبارت «ث»: با جابجایی شاخه فرعی از متیل به اتیل مجموع شماره شاخه‌های فرعی ثابت خواهد بود.

۳-اتیل-۴-متیل هگزان (ترکیب اولیه)

۴،۳-دی اتیل هگزان (ترکیب جدید)

گزینه «۱»

چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها C_5H_{10} می‌باشد.

روش اول:

$$10g C_5H_{10} \times \frac{56g \text{ خالص}}{100g \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{10}}{70g C_5H_{10}} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{10}Br_2}{1 \text{ mol } C_5H_{10}} = 0.08 \text{ mol } C_5H_{10}Br_2$$

$$\frac{10g \times \frac{56}{100}}{70} = \frac{\text{mol}}{1} \Rightarrow \text{mol} = 0.08 \quad \text{روش دوم:}$$

گزینه «۳»

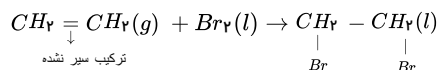
حجم‌های برابر از دو گاز در شرایط یکسان معادل با مول‌های برابر از این دو گاز است. فرض را بر این می‌گذاریم که x مول از هر دو گاز در اختیار داریم. در واکنش سوختن کامل هر دو گاز، بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؛ با توجه به اینکه در سؤال گفته شده حجم گاز CO_2 تولید شده، 0.75 برابر حجم بخار آب تولید شده است و چون شرایط یکسان است؛ در واقع نسبت تعداد مول گاز CO_2 تولید شده به تعداد مول بخار آب تولید شده برابر با 0.75 است. معادله واکنش سوختن هر دو را نوشته و بازده درصدی واکنش سوختن اتان را R_1 و بازده درصدی واکنش سوختن پروپن را R_2 در نظر می‌گیریم:

$$\begin{aligned} I) C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 &\rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \\ ? \text{ mol } CO_2 &= x \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{R_1}{100} \\ &= \frac{2xR_1}{100} \text{ mol } CO_2 \\ ? \text{ mol } H_2O &= x \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{3 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{R_1}{100} \\ &= \frac{3xR_1}{100} \text{ mol } H_2O \\ II) C_3H_8 + 5O_2 &\rightarrow 3CO_2 + 4H_2O \\ ? \text{ mol } CO_2 &= x \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{R_2}{100} \\ &= \frac{3xR_2}{100} \text{ mol } CO_2 \\ ? \text{ mol } H_2O &= x \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{4 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{R_2}{100} \\ &= \frac{4xR_2}{100} \text{ mol } H_2O \\ \frac{\text{تولید شده } CO_2}{\text{تولید شده } H_2O} &= \frac{\text{مجموع تعداد مول } CO_2}{\text{مجموع تعداد مول } H_2O} = \frac{\frac{2xR_1}{100} + \frac{3xR_2}{100}}{\frac{3xR_1}{100} + \frac{4xR_2}{100}} = 0.75 \\ \Rightarrow \frac{2xR_1 + 3xR_2}{3xR_1 + 4xR_2} &= \frac{3}{4} \Rightarrow R_1 = 3R_2 \end{aligned}$$

گزینه «۱»

اتن $\Rightarrow$ ساده‌ترین آلکن C_2H_4

جرم مولی $= 28 g \cdot mol^{-1}$

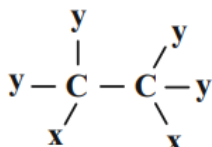


نادرستی مورد اول:

$$?g C_2H_4Br_2 = 11/2 g C_2H_4 \times \frac{100}{100} \times \frac{1 mol C_2H_4}{28 g C_2H_4} \times \frac{1 mol C_2H_4Br_2}{1 mol C_2H_4} \times \frac{188 g C_2H_4Br_2}{1 mol C_2H_4Br_2} = 60/16 g C_2H_4Br_2$$

نادرستی مورد دوم:

$$?g C_2H_4Br_2 = 11/2 g C_2H_4 \times \frac{1 mol C_2H_4}{28 g C_2H_4} \times \frac{1 mol C_2H_4Br_2}{1 mol C_2H_4} \times \frac{188 g C_2H_4Br_2}{1 mol C_2H_4Br_2} \times \frac{90}{100} = 67/68 g C_2H_4Br_2$$



می‌شود.

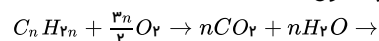
نادرستی مورد سوم: اگر هیدروژن را با y و برم را با x نشان دهیم ساختار فراورده درستی مورد چهارم: در این واکنش رنگ قرمز محلول از بین می‌رود.

گزینه «۲»

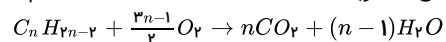
فقط مورد اول نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول:



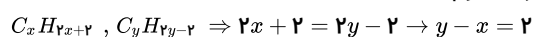
$$1 + \frac{3n}{2} = n + n \rightarrow n = 2 \rightarrow C_2H_4 \quad (\text{اولین عضو})$$



$$\rightarrow 1 + \frac{3n-1}{2} = n + n - 1 \rightarrow n = 3 \rightarrow C_3H_4 \quad (\text{دومین عضو})$$

عبارت دوم: فرمول مولکولی هر دو گروه آلکن‌ها و سیکلو آلکان‌ها $C_n H_{2n}$ و همواره نسبت درصد جرمی H به C ثابت است.

عبارت سوم:

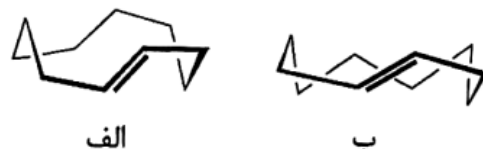


$$\Delta M = (14y - 2) - (14x + 2)$$

$$= 14(y - x) - 4 \xrightarrow{y-x=2} 28 - 4 = 24$$

عبارت چهارم:

$$\left. \begin{array}{l} C_n H_{2n+2} : 14n + 2 = 114 \rightarrow n = 8 \rightarrow C_8H_{18} \rightarrow \frac{H}{C} = \frac{9}{8} \\ C_n H_{2n-2} : 14n - 2 = 124 \rightarrow n = 9 \rightarrow C_9H_{16} \rightarrow \frac{C}{H} = \frac{9}{16} \end{array} \right\} \div = 4$$



الف

ب

گزینه درست: ۱

سوال ۵۰

زینة «۱»

فرمول مولکولی ترکیب (ب) $C_{10}H_{18}$ است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{10(12)}{18(1)} = 6/67 \text{ نسبت خواسته شده}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: هر دو ترکیب دارای فرمول مولکولی $C_{10}H_{18}$ هستند.

گزینه «۳»: در سوختن کامل ترکیب (الف):

$$\begin{aligned} 2C_{10}H_{18} + 29O_2 &\rightarrow 20CO_2 + 18H_2O \\ ?LO_2 = 6/9g C_{10}H_{18} &\times \frac{1mol C_{10}H_{18}}{138g C_{10}H_{18}} \times \frac{29mol O_2}{2mol C_{10}H_{18}} \\ &\times \frac{22.4LO_2}{1mol O_2} = 16/24LO_2 \end{aligned}$$

گزینه «۴»: نفتالن دارای فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ و ترکیب‌های داده شده دارای فرمول مولکولی $C_{10}H_{18}$ هستند.

۵۱

گزینه درست: ۴

سوال ۵۱

گزینه «۴»

عبارت‌های اول، دوم و چهارم صحیح‌اند.

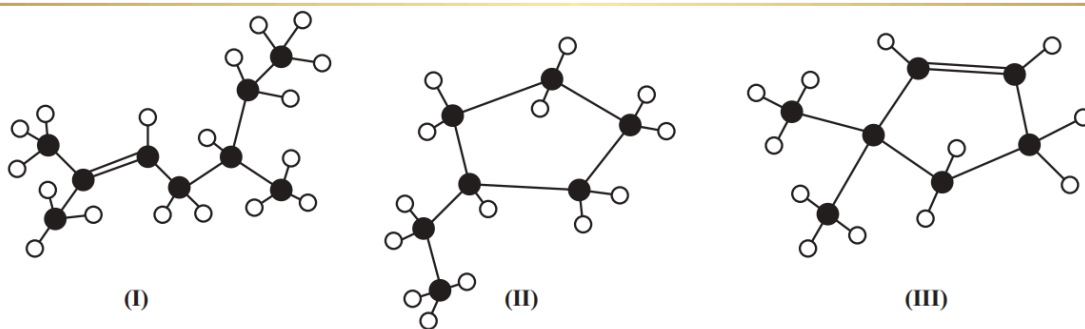
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: فرمول مولکولی آلکان A و B به ترتیب C_6H_{14} و C_8H_{18} می‌باشد. در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، گرانروی افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین آلکان A گرانروی کمتری داشته و گلوله زودتر به ته ظرف شامل آن می‌رسد.

عبارت دوم: اولین آلکانی که پیوند (C - C) دارد اتان است که در دمای محیط به صورت گازی شکل می‌باشد؛ این در حالی است که از آلکان‌های گازی برای حفاظت از فلزات نمی‌توان استفاده کرد.

عبارت سوم: از واکنش گاز اتن با برم مایع، ترکیب سیرشده‌ای حاصل می‌شود که نام آن ۱، ۲-دی‌برمواتان است.

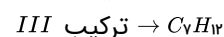
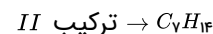
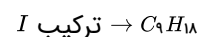
عبارت چهارم: «۳- اتیل ۳- متیل هپتان» همانند نفتالن ($C_{10}H_8$) دارای ۱۰ اتم کربن است.



گزینه درست: ۱

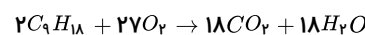
سوال ۵۲

گزینه «۱»



بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: نادرست، مولکول‌های CO_2 ناقطبی است.



$$?mol CO_2 = 25/2g C_9H_{18} \times \frac{1mol C_9H_{18}}{126g C_9H_{18}}$$

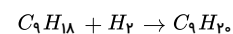
$$\times \frac{18mol CO_2}{2mol C_9H_{18}} = 1/1mol CO_2$$

مورد دوم: نادرست، چون هر دو ترکیب (I) و (II) به صورت C_nH_{2n} می‌باشد پس درصد جرمی هیدروژن در هر دو ترکیب برابر است.

مورد سوم: نادرست، جرم مولی ترکیب (III)، ۹۶ می‌باشد و جرم مولی پروپین (C_3H_4) برابر ۴۰ است.

$$\frac{96}{40} = 2/4$$

مورد چهارم درست، واکنش انجام شده به صورت زیر است:



۲، ۵- دی متیل هپتان



گزینه درست: ۱

سوال ۵۳

گزینه «۱»

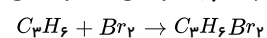
شکل مربوط به واکنش برم با چربی سیرنشده گوشت است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (آ) برم تنها نافلز مایع جدول دوره‌ای عناصرها است.

عبارت (ب) چربی گوشت سیرنشده بوده و همانند سنگ‌بنای صنعت پتروشیمی (گاز اتن) دارای پیوند $C=C$ است.

عبارت (پ) دومین عضو آلکن‌ها، C_3H_6 می‌باشد.



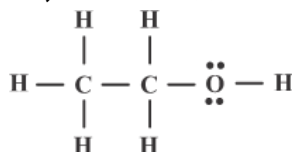
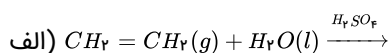
$$1/4g C_3H_6 \times \frac{1mol C_3H_6}{42g C_3H_6} \times \frac{1mol C_3H_6Br_2}{1mol C_3H_6}$$

$$\times \frac{204g C_3H_6Br_2}{1mol C_3H_6Br_2} = 40/4g C_3H_6Br_2$$

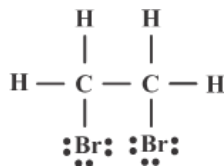
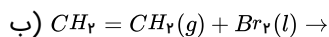
عبارت (ت) فلوئور نافلز قوی‌تر بوده و واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به برم دارد.

گزینه «۳»

معادله کامل شده واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:



(I) اتانول



۱، ۲-دی‌برمو اتان

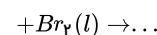
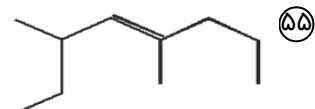
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر دو ماده در دما و فشار اتاق، به حالت مایع هستند.

گزینه «۲»: اتانول و استون به هر نسبتی در آب محلول‌اند.

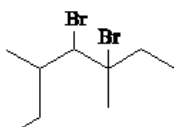
گزینه «۳»: این واکنش یکی از روش‌های شناسایی آلکن‌ها از هیدروکربن‌های سیر شده است.

گزینه «۴»: نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ۱، ۲-دی‌برمو اتان به اتانول برابر ۳ (= ۶/۲) می‌باشد.



گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فرمول مولکولی فراورده واکنش، $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{Br}_2$ است.

گزینه «۲»: فراورده یک ترکیب آلی هالوژن‌دار است که دارای دو شاخه فرعی متیل می‌باشد.

گزینه «۳»: تعداد پیوندهای ساده کربن - کربن در آلکن‌ها و مشتقات آن‌ها برابر $(n-1)$ است. (n تعداد اتم کربن)

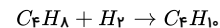
$$\Rightarrow 10 - 1 = 9$$

گزینه «۴»: جرم مولی فراورده $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{Br}_2$ برابر ۳۰۰ گرم است که جرم کربن و هیدروژن آن ۱۴۰ گرم (کمتر از ۵۰٪) می‌باشد.

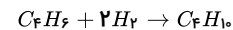
$$\text{C و H درصد} = \frac{140}{300} \times 100 \approx 46.7\%$$

گزینه «۴»

در مخلوط داده شده تنها گازهای بوتن و بوتین با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند. تعداد مول‌های بوتین را برابر با $4x$ و تعداد مول بوتن را برابر با $3x$ مول در نظر می‌گیریم؛ $24/64$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد معادل با $1/1 = \frac{24/64}{22.4}$ مول از این گاز است. واکنش هر دو گاز بوتن و بوتین، با گاز هیدروژن را نوشته و تعداد مول‌های مورد نیاز هیدروژن را برای هرکدام را محاسبه می‌کنیم:



$$?mol H_2 = 3x mol C_4H_8 \times \frac{1 mol H_2}{1 mol C_4H_8} = 3x mol H_2$$



$$?mol H_2 = 4x mol C_4H_6 \times \frac{2 mol H_2}{1 mol C_4H_6} = 8x mol H_2$$

مجموع تعداد مول گاز هیدروژن مصرف شده برابر با $1/1$ مول است پس داریم:

$$3x + 8x = 1/1 \Rightarrow x = 0.1 mol$$

در نهایت تعداد اتم‌های هیدروژن در 0.1 مول بوتان را بدست می‌آوریم:

$$?atom H : 0.1 mol C_4H_{10} \times \frac{10 mol atom H}{1 mol C_4H_{10}}$$

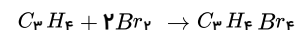
$$\times \frac{6.02 \times 10^{23} atom H}{1 mol atom H} = 6.02 \times 10^{23} atom$$

گزینه «۲»

جرم اولیه مخلوط گازی را 100 گرم در نظر می‌گیریم.

نکته: پروپین برخلاف هیتان سیر نشده بوده و به دلیل داشتن یک پیوند سه‌گانه در ساختار خود، هر مول از آن با دو مول برم مایع واکنش می‌دهد، اما هیتان ترکیبی سیر شده است و با برم مایع واکنش نمی‌دهد.

$$m_1 \rightarrow 100g \quad m_2 = 3 \times 100 = 300g \Rightarrow \Delta m = m_{Br_2} = 300 - 100 = 200g$$



$$200g Br_2 \times \frac{1 mol Br_2}{160g Br_2} \times \frac{1 mol C_3H_6}{2 mol Br_2} \times \frac{40g C_3H_6}{1 mol C_3H_6}$$

$$= 25g C_3H_6 \Rightarrow 100 - 25 = 75g C_4H_{10}$$

$$25g C_3H_6 \times \frac{1 mol C_3H_6}{40g C_3H_6} \times \frac{4 mol H}{1 mol C_3H_6} \times \frac{1g H}{1 mol H} = 2.5g H$$

$$75g C_4H_{10} \times \frac{1 mol C_4H_{10}}{72g C_4H_{10}} \times \frac{10 mol H}{1 mol C_4H_{10}} \times \frac{1g H}{1 mol H} = 10.4g H$$

$$\Rightarrow \frac{2.5}{10.4} atom H = \frac{(2.5/5 + 10.4/12)g H}{100g} \times 100 = \frac{14.5}{100} \times 100 = 14.5\%$$

گزینه «۲»

از سوختن کامل هر مول آلکین (C_nH_{2n-2}) ، n مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

$$بازده درصدی = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{224 mL}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow x = \frac{2240 \times 100}{80} = 2800 mL$$

$$1/7g C_nH_{2n-2} = 2800 mL CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22400 mL CO_2}$$

$$\times \frac{1 mol C_nH_{2n-2}}{n mol CO_2} \times \frac{(14n-2)g C_nH_{2n-2}}{1 mol C_nH_{2n-2}}$$

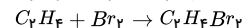
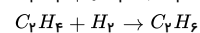
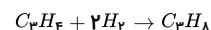
$$\Rightarrow 1/7 = \frac{0.125(14n-2)}{n} \Rightarrow 1/7 = \frac{1.75n-0.25}{n} \Rightarrow n = \frac{0.25}{0.05} = 5$$

فرمول مولکولی ترکیب C_5H_8 می‌باشد.

$$C_nH_{2n-2} \xrightarrow{n=5} C_5H_8$$

گزینه «۳»

واکنش‌های انجام شده عبارت‌اند از:



جرم مولی پروپین برابر ۴۰ گرم بر مول است و با جذب ۲ مول گاز H_2 یعنی ۴ گرم گاز هیدروژن، به پروپان با جرم مولی برابر ۴۴g تبدیل می‌شود.

$$10\% = \frac{F_g}{F_{og}} \times 100 = \frac{F_g}{40} \times 100$$

از مجموع ۶ گرم (۳ مول) گاز H_2 ، یک مول نیز صرف واکنش با اتن می‌شود. بنابراین یک مول گاز اتن با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. تعداد مول C_7H_8 مورد استفاده برای واکنش با برم مایع برابر است با:

$$?mol C_7H_8 = 282g C_7H_8Br_2 \times \frac{1mol C_7H_8Br_2}{188g C_7H_8Br_2}$$

$$\times \frac{1mol C_7H_8}{1mol C_7H_8Br_2} = 1.5mol C_7H_8$$

در مجموع ۲/۵ مول اتن وجود دارد.

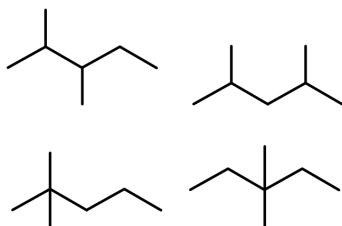
$$4 - 2/5 = 1.8mol \text{ اتان}$$

$$30\% = \frac{1.8mol C_7H_8}{6mol} \times 100 = 30\%$$

۶۰

گزینه «۱»

$$\frac{14n-2}{14n+2} = \frac{96}{100} \Rightarrow 1400n - 200 = 1344n + 192 \Rightarrow n = 7$$



۶۱

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سومین عضو خانواده آلکین‌ها C_7H_8 و دومین عضو خانواده آلکان‌ها C_7H_{16} است.

گزینه «۲»: برای به دام انداختن SO_2 از CaO استفاده می‌کنند.

گزینه «۳»: از سوختن C_7H_8 ، ۴ مول گاز تولید می‌شود. $C_7H_8(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$

گزینه «۴»: در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل است.

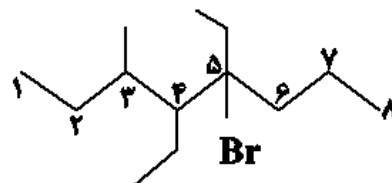
۶۲

گزینه درست: ۳

سوال ۶۲

گزینه «۳»

موارد آ، ب و ت درست‌اند. بررسی برخی موارد:
عبارت (آ): با استفاده از برم مایع می‌توان آلکن و آلکان را از یکدیگر تشخیص داد.
عبارت (ب): ۵- برم - ۴، ۵- دی‌اتیل - ۳- متیل اوکتان

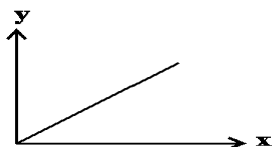


عبارت (پ): با توجه به ساختار ۲، ۲- دی‌متیل‌بوتان $C - \overset{\overset{C}{|}}{\underset{\underset{C}{|}}{C}} - C^* - C$ تنها پیوند مشخص شده می‌تواند دوگانه باشد و در

فرایند هیدروژن‌دار کردن شرکت کند.

عبارت (ث): فرمول مولکولی ترکیب (۲) به صورت $C_{13}H_{27}Br$ است. چون به جای یکی از اتم‌های هیدروژن آلکان مورد نظر برم جایگزین شده است.

۶۳



گزینه درست: ۱

سوال ۶۳

گزینه «۱»

بررسی عبارت‌ها:

الف) در آلکن‌ها درصد جرمی کربن ثابت و برابر ۸۶٪ $\approx 100 \times \frac{2}{5}$ است.
ب) با افزایش تعداد اتم‌های کربن، تفاوت نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد.
پ) با افزایش تعداد اتم‌های کربن شمار پیوندهای کووالانسی و گرانیوی افزایش می‌یابد.
ت) با افزایش تعداد اتم‌های کربن، نقطه جوش افزایش می‌یابد.

۶۴

گزینه درست: ۲

سوال ۶۴

گزینه «۲»

فقط مورد اول نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$C_n H_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 \rightarrow n CO_2 + n H_2O \rightarrow$$

$$1 + \frac{3n}{2} = n + n \rightarrow n = 2 \rightarrow C_2 H_4 \quad (\text{اولین عضو})$$

$$C_n H_{2n-2} + \frac{3n-1}{2} O_2 \rightarrow n CO_2 + (n-1) H_2O$$

$$\rightarrow 1 + \frac{3n-1}{2} = n + n - 1 \rightarrow n = 3 \rightarrow C_3 H_4 \quad (\text{دومین عضو})$$

عبارت دوم: فرمول مولکولی هر دو گروه آلکن‌ها و سیکلو آلکان‌ها $C_n H_{2n}$ و همواره نسبت درصد جرمی H به C ثابت است.
عبارت سوم:

$$C_x H_{2x+2}, C_y H_{2y-2} \Rightarrow 2x + 2 = 2y - 2 \rightarrow y - x = 2$$

$$\Delta M = (14y - 2) - (14x + 2)$$

$$= 14(y - x) - 4 \xrightarrow{y-x=2} 28 - 4 = 24$$

عبارت چهارم:

$$\left. \begin{array}{l} C_n H_{2n+2} : 14n + 2 = 114 \rightarrow n = 8 \rightarrow C_8 H_{18} \rightarrow \frac{H}{C} = \frac{9}{8} \\ C_n H_{2n-2} : 14n - 2 = 114 \rightarrow n = 9 \rightarrow C_9 H_{16} \rightarrow \frac{C}{H} = \frac{9}{16} \end{array} \right\} \div = 4$$

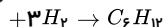
گزینه «۳»

بررسی موارد:

(آ) نادرست است.

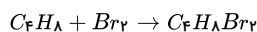
$$\frac{H}{C} = \frac{2n+2}{n} = 2/2 \Rightarrow 2n+2 = 2/2n \rightarrow n=10$$

در فرمول پیوند - خط این ترکیب، ۹ خط یا ۹ پیوند C-C وجود دارد.
(ب) درست است.



$$?LH_2 = 0/5mol C_6H_6 \times \frac{3mol H_2}{1mol C_6H_6} \times \frac{22/4L}{1mol H_2} = 33/6 LH_2$$

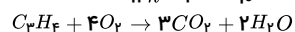
(پ) درست است.



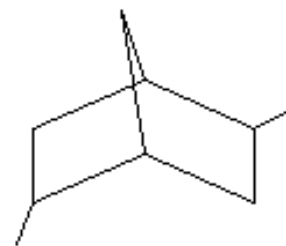
$$?gC_6H_8 = 32grBr_2 \times \frac{1mol Br_2}{160g Br_2} \times \frac{1mol C_6H_8}{1mol Br_2} \\ \times \frac{56g C_6H_8}{1mol C_6H_8} = 11/2g C_6H_8$$

(ت) درست است.

$$C_nH_{2n-2} \Rightarrow \frac{12n}{14n-2} = \frac{9}{10} \Rightarrow 120n = 126n - 18 \Rightarrow n=3$$

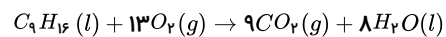


$$?gO_2 : 1mol C_3H_6 \times \frac{5mol O_2}{1mol C_3H_6} \times \frac{32g O_2}{1mol O_2} = 160g O_2$$



گزینه «۴»

در ساختار ترکیب داده شده ۱۰ پیوند کربن - کربن وجود دارد (تعداد خطوط در فرمول پیوند - خط هیدروکربن ها همان تعداد پیوندهای کربن-کربن است).
در شرایط STP حالت فیزیکی آب به صورت مایع است. معادله موازنه شده سوختن کامل هیدروکربن داده شده به صورت زیر است:

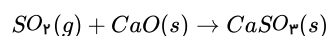


$$?LCO_2 = 12/4g C_9H_{16} \times \frac{1mol C_9H_{16}}{124g C_9H_{16}} \\ \times \frac{9mol CO_2}{1mol C_9H_{16}} \times \frac{44/4L CO_2}{1mol CO_2} = 20/16 LCO_2$$

گزینه «۳»

فقط مورد (پ) درست است. بررسی عبارت‌ها:

(الف) یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ به دام انداختن گاز گِوگِردِی اکسید (SO_2) خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید است.



(ب) کمتر از ده درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف، پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و به کار می‌رود.

(پ) متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است که هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

(ت) جایگزینی نفت با زغال‌سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

(ث) درصد گازوئیل (۲۱٪) در نفت سبک کشورهای عربی بیشتر از درصد گازوئیل (۱۸٪) در نفت سنگین کشورهای عربی است.

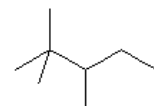
گزینه «۴»

فقط مورد اول نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

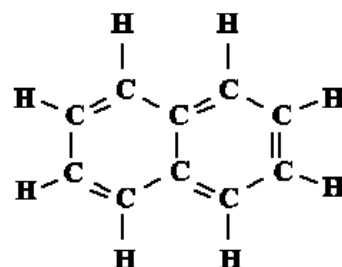
عبارت اول: از واکنش هر مول بنزن با ۳ مول گاز هیدروژن، یک مول سیلکوهگزان تهیه می‌شود.

عبارت دوم: فرمول مولکولی ساده‌ترین سیکلوآلکان C_3H_6 است ولی فرمول مولکولی سومین عضو آلکن‌ها C_4H_8 است. اما در هر دو دسته از این ترکیب‌ها، درصد جرمی کربن ثابت و برابر است.

عبارت سوم: درست است.



عبارت چهارم:



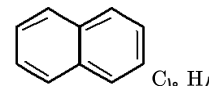
عبارت پنجم:

گزینه «۲»

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست، نفتالن یکی از ترکیب‌های آروماتیک است و سیکلو آلکان محسوب نمی‌شود.

(ب) نادرست، دارای ۵ پیوند کووالانسی دوگانه می‌باشد؛ در حالی که تعداد اتم‌های هیدروژن آن برابر ۸ است.

 $C_{10}H_8$

(پ) درست

(ت) نادرست، به دو اتم کربن آن، هیدروژنی متصل نمی‌باشد.

گزینه «۳»

عبارت‌های (آ)، (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): عنصرهای فلزی چکش‌خوار هستند. در میان ۸ عنصر تناوب سوم، ۳ عنصر فلزی وجود دارد که چکش‌خوار هستند.

$\frac{3}{8} \times 100 = 37.5\%$. عنصرهای نافلزی و شبه‌فلزی شکننده‌اند. در میان ۵ عنصر ابتدایی گروه ۱۴، یک عنصر نافلزی (کربن) و دو

عنصر شبه فلزی (سیلیسیم، ژرمانیم) وجود دارد که در مجموع ۳ عنصر شکننده‌اند. $(\frac{3}{5} \times 100 = 60\%)$

عبارت (ب): درصد جرمی هیدروژن در آلکان‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید:

فرمول عمومی آلکان‌ها:

$$C_n H_{2n+2} \rightarrow H \text{ درصد جرمی} = \frac{H \text{ جرم}}{\text{جرم ترکیب}} \times 100 = \frac{2n+2}{14n+2} \times 100$$

با افزایش n ، مقدار نسبت صورت کسر به مخرج کسر کاهش یافته و در نتیجه درصد جرمی هیدروژن کم‌تر می‌شود. از طرفی با

افزایش مقدار n ، آلکان سنگین‌تر شده و نقطه جوش آن افزایش می‌یابد.

افزایش نقطه جوش $\rightarrow$ کاهش درصد جرم $H \rightarrow$ افزایش n

عبارت (پ):

$$\text{درصد خلوص آهن} = \frac{\text{جرم آهن}}{\text{جرم ترکیب}} \times 100 = \frac{6(56)}{6(56)+1(14)} \times 100 \approx 96.6\%$$

عبارت (ت): نفتالن یک ترکیب سیرنشده با ۵ پیوند دوگانه ($C = C$) است و فرمول مولکولی آن به صورت $C_{10} H_8$ می‌باشد.

به‌ازای هر پیوند دوگانه، این ترکیب می‌تواند با یک مولکول H_2 وارد واکنش شود؛ در نتیجه در اثر واکنش نفتالن با ۵ مولکول

H_2 یک ترکیب سیر شده ایجاد می‌شود.



$$C_n H_{2n-2} \xrightarrow{n=10} C_{10} H_{18}$$

هر دو ترکیب فرمول مولکولی یکسانی دارند.

عبارت (ث): شمار پیوندهای کووالانسی در آلکان‌ها از رابطه $3n$ به دست می‌آید.

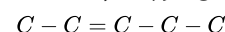
فرمول مولکولی آلکان‌ها:

شمار پیوند های کووالانسی $C_n H_{2n} \Rightarrow$

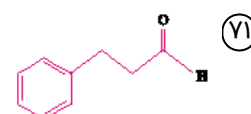
$$= \frac{(C \text{ شمار اتم های } \times 4) + (H \text{ شمار اتم های } \times 1)}{2} = \frac{4n+2n}{2} = 3n$$

$$3n = 15 \Rightarrow n = 5$$

آلکن موردنظر، $C_5 H_{10}$ است و اسکلت کربنی ۳ - پنتن به صورت زیر می‌باشد.



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، نام این ترکیب به صورت (۲-پنتن) است و (۳-پنتن) نام نادرستی است.



۲۱۱- گزینه «۴»

برای پیدا کردن ایزومریک ترکیب، یکی از راه‌های متداول به دست آوردن فرمول‌های مولکولی ترکیبات است.

فرمول مولکولی ترکیب خواسته سؤال $C_9 H_{10} O$

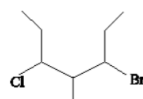
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این گزینه ۱۰ کربن دارد.

گزینه «۲»: $C_9 H_{12} O$

گزینه «۳»: این گزینه ۱۰ کربن دارد.

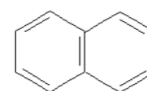
گزینه «۴»: $C_9 H_{10} O$



(I)



(II)



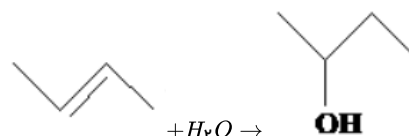
(III)

گزینه درست: ۲

سوال ۷۲

گزینه «۲»

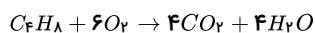
عبارت‌های (I) و (پ) درست هستند.



بررسی عبارات:

(آ) نام ۳ - برمو - ۵ - کلرو - ۴ - متیل هپتان درست است.

(ب) دارای ۱۴ پیوند اشتراکی است.

(پ) ساختار (III) دارای ۵ پیوند دوگانه می‌باشد که هر مول از آن با ۵ مول H_2 سیر خواهد شد.(ت) $\frac{1}{5}$ حجم هوا O_2 می‌باشد:

$$\Rightarrow \text{مول اکسیژن} = 6 \times 5 = 30 \text{ mol}$$

گزینه درست: ۲

سوال ۷۳

گزینه «۲»

هریک از موارد را بررسی می‌کنیم:

(آ) در هیدروکربن‌ها با افزایش تعداد کربن نیروی بین مولکولی قوی‌تر می‌شود، پس ترتیب موردنظر درست است.

(ب) جرم مولی ترکیب موردنظر ($C_{10}H_{22}$) برابر ۱۴۲ گرم بر مول و جرم مولی نفتالن ($C_{10}H_8$) برابر ۱۲۸ گرم بر مول است. (تفاوت در ۱۴ اتم H است.)(پ) هر مول بنزن ۳ مول پیوند دوگانه دارد. بنابراین در ۹/۰ مول بنزن ۲/۷ مول پیوند دوگانه وجود دارد که برای هر مول، ۲ گرم H_2 لازم است.(ت) کوچک‌ترین سیکلوآلکان C_3H_6 دارای جرم مولی ۴۲ گرم بر مول و دومین آلکین C_4H_6 نیز دارای جرم مولی ۴۰ گرم بر مول است. (تفاوت در ۲ اتم H است.)

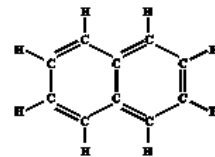
۷۴

سوال ۷۴

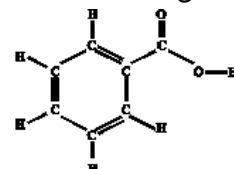
گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

نفتالن با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ دارای ۲۴ پیوند کووالانسی بوده و در هر واحد مولکولی آن ۱۸ اتم وجود دارد. بنزوئیک اسید با فرمولی مولکولی $C_7H_6O_2$ دارای ۱۹ پیوند کووالانسی بوده و در هر واحد مولکولی آن ۱۵ اتم وجود دارد. فرمول ساختاری این دو ترکیب به صورت زیر است:



نفتالن



بنزوئیک اسید

نسبت شمار اتم‌های نفتالن به اتم‌های بنزوئیک اسید برابر است با:

$$\frac{18}{15} = 1/2$$

۷۵

سوال ۷۵

گزینه درست: ۲

تنها در ساختار ویتامین کا (K) و پلی‌استیرن حلقه بنزنی وجود داشته و جزو ترکیب‌های آروماتیک محسوب می‌شوند.

۷۶

سوال ۷۶

گزینه درست: ۳

شکل a، b، c و d به ترتیب نشان دهنده CO_2 ، HCN ، سیکلوهگزان (C_6H_{12}) و مدل فضاپرکن اتان (C_2H_6) است. (مورد چهارم نادرست) همان‌طور که می‌دانید در سوختن کامل تمام هیدروکربن‌ها CO_2 تولید می‌شود و همچنین فرمول شیمیایی بنزن C_6H_6 است.

۷۷

سوال ۷۷

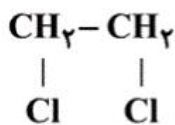
گزینه درست: ۴

گزینه ی «۴»

با توجه به فرمول‌های عمومی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) و آلکن‌ها (C_nH_{2n}) و اطلاعات صورت سؤال، معادله زیر برقرار است:

$$14n = (14n + 2) - \frac{4 \times 56}{100} (14n + 2) \Rightarrow n = 3$$

فرمول عمومی آلکان‌های حلقوی با آلکن‌ها یکسان است (آلکان‌های حلقوی با آلکن‌های هم کربن، ایزومر هستند)، بنابراین فرمول مولکولی آلکان حلقوی موردنظر C_3H_6 است و جرم مولی آن برابر با $42 \frac{g}{mol}$ است.

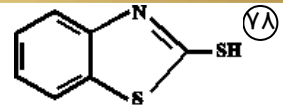


جرم مولی ترکیب ۱، ۲- دی کلرو اتان با فرمول ساختاری

نیز برابر با $99 \frac{g}{mol}$ است.

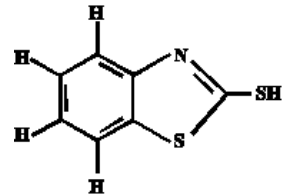
بنابراین:

$$\text{اختلاف جرم مولی} = 99 - 42 = 57 \frac{g}{mol}$$



سوال ۷۸ گزینه درست: ۳

عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.
بررسی عبارت «ت»:
عنصر H به آرایش دوتایی می‌رسد.



(۷۹)

سوال ۷۹ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»
همه عبارت‌ها نادرست هستند.
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: گرمای آزاد شده $\left. \begin{array}{l} \text{بنزین } ۴۸ \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \\ \text{زغال, سنگ } ۳۰ \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \frac{۴۸}{۳۰} < ۲$

عبارت دوم: با حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر آن از طریق شستشوی زغال سنگ، کارایی آن بیشتر می‌شود.
عبارت سوم: گاز SO_2 خروجی از نیروگاه‌ها را از طریق واکنش با CaO (کلسیم اکسید) حذف می‌کنند.
 $SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$

عبارت چهارم: اگر مقدار متان در هوای معدن به بیش از ۵ درصد (نه ۵۰ درصد) برسد احتمال انفجار وجود دارد.

(۸۰)

سوال ۸۰ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»
بررسی گزینه‌های نادرست:
گزینه «۱»: چهارمین عضو خانواده سیلوآلکان‌ها، سیلوکوهگزان با فرمول C_6H_{14} و جرم مولی ۸۴ گرم بر مول است و سبک‌ترین آلکن، اتن (C_2H_4) با جرم مولی ۲۸ گرم است.
گزینه «۲»: نفتالن جامدی سفیدرنگ است.
گزینه «۳»: درصد نفت کوره در نفت سنگین ایران (۴۶٪)، کمتر از درصد نفت کوره در نفت سنگین کشورهای عربی (۵۲/۵٪) می‌باشد.

(۸۱)

سوال ۸۱ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»
تنها عبارت اول صحیح است.
بررسی عبارت‌های نادرست:
* شستشوی زغال سنگ برای حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر انجام می‌شود.
* برای به دام انداختن SO_2 حاصل از سوختن زغال سنگ می‌توان از CaO استفاده کرد.
* متان گازی بی‌بو است.

(۸۲)

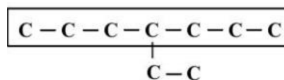
سوال ۸۲

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

عبارت‌های اول، سوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:



عبارت اول: ۴- اتیل هپتان

دارای سه زنجیر می‌باشد که زنجیر اصلی (طولانی‌ترین) هفت اتم کربن دارد که با شش پیوند ساده کربن - کربن به هم متصل‌اند.

عبارت دوم: در آلکان‌های راست زنجیر (به جز متان) هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است، در حالی که در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی کربن‌ها می‌توانند به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل باشند.

عبارت سوم: فرآورده واکنش اتانول (الکل دو کربنی) است که بی‌رنگ و فرار بوده و در بیمارستان‌ها به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می‌شود.

عبارت چهارم: دومین عضو آلکان‌ها، اتان (C_2H_6) و دومین عضو آلکن‌ها، پروپن (C_3H_6) است که هر دو دارای شش اتم هیدروژن هستند.

عبارت پنجم: سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید تشکیل شده است که شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است.

(۸۳)

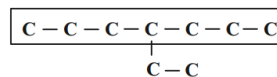
سوال ۸۳

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

عبارت‌های اول، سوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:



عبارت اول: ۴- اتیل هپتان

دارای سه زنجیر می‌باشد که زنجیر اصلی (طولانی‌ترین) هفت اتم کربن دارد که با شش پیوند ساده کربن - کربن به هم متصل‌اند.

عبارت دوم: در آلکان‌های راست زنجیر (به جز متان) هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است، در حالی که در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی کربن‌ها می‌توانند به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل باشند.

عبارت سوم: فرآورده واکنش اتانول (الکل دو کربنی) است که بی‌رنگ و فرار بوده و در بیمارستان‌ها به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می‌شود.

عبارت چهارم: دومین عضو آلکان‌ها، اتان (C_2H_6) و دومین عضو آلکن‌ها، پروپن (C_3H_6) است که هر دو دارای شش اتم هیدروژن هستند.

عبارت پنجم: سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید تشکیل شده است که شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است.

(۸۴)

سوال ۸۴

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

عبارت (آ): اندازه مولکول‌ها به طور کلی به صورت زیر است:

بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره

عبارت (ب): برای تولید مقداری برابر از انرژی، زغال سنگ کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌کند.

عبارت (پ): مقدار آب، اسید، نمک در نفت خام متفاوت است و در مناطق مختلف نیز فرق می‌کند.

عبارت (ت): این اتفاق بعد از سوختن سوخت و تبدیل گوگرد موجود به گوگرد دی‌اکسید رخ می‌دهد.

۸۵

گزینه درست: ۳

سوال ۸۵

گزینه ی «۳»

عبارت های دوم، سوم، چهارم و پنجم درست اند.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: بیش از ۹۰٪ هر بشکه سوخت است. پس کمتر از ۱۰٪ شامل خوراک پتروشیمی می شود.

عبارت دوم: چون قسمت عمده نفت خام را آلکان ها تشکیل می دهند که واکنش پذیری اندک دارند.

عبارت سوم: قسمت عمده نفت خام ها را نفت کوره تشکیل می دهد که کمترین میزان فزّار بودن را دارند.

عبارت چهارم: قبل از پالایش نفت خام باید نمک ها، آب و اسیدها از آن جدا شود و سپس پالایش نفت خام انجام بگیرد.

عبارت پنجم: مولکول های سبک تر از مایع نفت خام بیرون آمده و به بالای برج می روند. به تدریج که بالاتر می روند سرد شده و به مایع تبدیل می شوند و از برج خارج می شوند.

۸۶

گزینه درست: ۱

سوال ۸۶

گزینه «۱»

همه عبارت های داده شده درست هستند.

۸۷

گزینه درست: ۲

سوال ۸۷

گزینه «۲»

همه عبارت ها نادرست است.

بررسی عبارت ها:

(آ) در دوره سوم واکنش پذیری عناصر با افزایش عدد اتمی در فلزات کاهش ولی در نافلزات تا گروه ۱۷ افزایش می یابد و گروه ۱۸ کمترین واکنش پذیری را دارد.

(ب) خوراک پتروشیمی در نفت سنگین نسبت به نفت سبک کشورهای عربی از درصد کمتری برخوردار است.

(ت) با استفاده از تقطیر جزء به جزء نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن های با دمای جوش نزدیک به هم از هم جدا می شوند.

(ث) با عبور گازهای حاصل از سوختن زغال سنگ در نیروگاه ها از روی کلسیم اکسید می توان گاز گوگرد دی اکسید را حذف نمود.

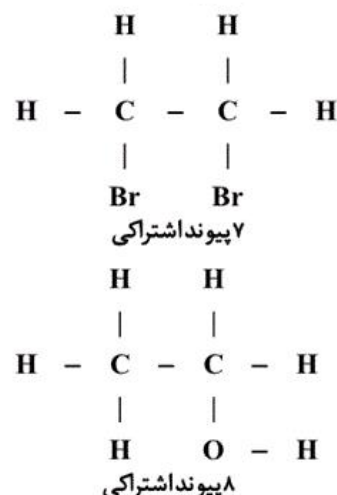
گزینه «۱»

به جز عبارت ب، سایر عبارت‌ها درست هستند. بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند. این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت فیزیکی استفاده کرد. به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع (هگزان در دمای اتاق به حالت مایع می‌باشد) مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.

(ب) جرم مولی آلکان‌ها از رابطه $14n + 2$ به دست می‌آید. آلکانی با جرم مولی ۵۸ گرم بر مول دارای ۴ اتم کربن است. تعداد پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها از رابطه $3n + 1$ به دست می‌آید. آلکانی با ۱۶ پیوند اشتراکی دارای ۵ اتم کربن است. در آلکان‌ها هرچه تعداد اتم کربن بالاتر رود، نقطه جوش نیز افزایش می‌یابد.

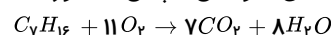
(پ) فراورده حاصل از واکنش اتن با آب، اتانول و فراورده حاصل از واکنش اتن با برم مایع، ۲-دی‌برمواتان است. ساختار هر دو فراورده به صورت زیر می‌باشد:



(ت) ساختار لوویس این دو مولکول به صورت مقابل است (: $H - C \equiv N$ ، $H - C \equiv C - H$)
 (ث) در یک بشکه نفت خام میزان سوخت از میزان خوراک پتروشیمیایی بیشتر می‌باشند.

گزینه «۱»

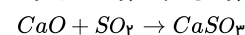
واکنش سوختن هپتان به صورت مقابل است:



مقدار مول گاز کربن دی‌اکسید و جرم آب تولید شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned}
 ?mol CO_2 &= 50g C_7H_{16} \times \frac{1mol C_7H_{16}}{100g C_7H_{16}} \times \frac{7mol CO_2}{1mol C_7H_{16}} \\
 &= 3.5 mol CO_2 \\
 ?g H_2O &= 50g C_7H_{16} \times \frac{1mol C_7H_{16}}{100g C_7H_{16}} \times \frac{8mol H_2O}{1mol C_7H_{16}} \\
 &\times \frac{18g H_2O}{1mol H_2O} = 72g H_2O
 \end{aligned}$$

طبق واکنش: $CO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaCO_3(g)$ هر یک مول کربن دی‌اکسید با یک مول کلسیم اکسید واکنش می‌دهد. پس با ۵/۳ مول CaO واکنش می‌دهد. در نهایت باید محاسبه کنیم ۵/۳ مول کلسیم اکسید با چند گرم گاز SO_2 (گاز مضر گوگردار خروجی از نیروگاه‌ها) واکنش می‌دهد:



$$?g SO_2 = 3.5 mol CaO \times \frac{1mol SO_2}{1mol CaO} \times \frac{64g SO_2}{1mol SO_2} = 224g SO_2$$

در انتها جرم محلولی از پتاسیم نیترات ۲۰ درصد جرمی را که می‌توانیم با ۷۲ گرم آب تولید شده در واکنش سوختن هپتان تهیه کنیم، محاسبه می‌کنیم:

$$\text{محلول } 90g = \text{آب } 72g \times \frac{100g \text{ محلول}}{80g \text{ آب}} = 90g$$

۹۰

گزینه درست: ۳

سوال ۹۰

گزینه «۳»

مقایسه‌های (آ) و (ت) نادرست هستند. بررسی همه موارد:
مورد (آ): بنزین از گازوئیل فرارتر است و نیروی بین مولکولی ضعیف‌تری دارد.
مورد (ب): فراربودن نفت کوره از نفت سفید کم‌تر است، پس نقطه جوش آن بیشتر است.
مورد (پ): اندازه مولکول‌های نفت کوره بزرگتر است. هرچه مولکولی فرارتر باشد جرم مولکول کمتر و اندازه آن کوچکتر است.
مورد (ت): نفت سنگین کشورهای عربی درصد نفت کوره بیشتری دارد و بنابراین قیمت آن کمتر است.
مورد (ث): نفت برنت دریای شمال (۳۸٪)، نفت سبک کشورهای عربی (۴۳٪)، نفت سنگین ایران (۴۶٪) و نفت سنگین کشورهای عربی (۵۲/۵٪) نفت کوره دارد.

۹۱

گزینه درست: ۱

سوال ۹۱

گزینه «۱»

عبارت‌های آ، ب و پ درست است. بررسی عبارت‌ها:
عبارت (آ): ساده‌ترین آلکین گاز اتین با فرمول مولکولی C_2H_2 است که در جوشکاری کاربردی استفاده می‌شود.
عبارت (ب): سومین عضو آلکین C_4H_6 و سومین عضو سیکلوآلکان C_5H_{10} است.

$$\left. \begin{array}{l} C_4H_6 = 54 \text{ جرم مولی} \\ C_5H_{10} = 70 \text{ جرم مولی} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف جرم مولی} = 16 g \cdot mol^{-1}$$

عبارت (پ) درست است.
عبارت (ت): در بالاترین قسمت برج تقطیر مواد اولیه پتروشیمی خارج می‌شود.

۹۲

گزینه درست: ۳

سوال ۹۲

گزینه «۳»

عبارت‌های «دوم» و «سوم» درست هستند.
بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: جداسازی نمک، اسید و آب از نفت، قبل از مرحله پالایش است، نه حین آن.
عبارت دوم: میانگین نیروی بین مولکولی هم ارز با مفهوم گران‌روی است. گران‌روی نفت برنت از نفت سبک کشورهای عربی کمتر است.
عبارت سوم: نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ کربن است. این آلکان‌ها ۳۱ تا ۴۶ پیوند کووالانسی دارند.
عبارت چهارم: در نفت سنگین کشورهای عربی همانند نفت سبک کشورهای عربی، مقدار گازوئیل با مقدار خوراک پتروشیمی یکسان است.

۹۳

گزینه درست: ۳

سوال ۹۳

گزینه «۳»

عبارت‌های «دوم» و «سوم» درست هستند.
بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: جداسازی نمک، اسید و آب از نفت، قبل از مرحله پالایش است، نه حین آن.
عبارت دوم: میانگین نیروی بین مولکولی هم ارز با مفهوم گران‌روی است. گران‌روی نفت برنت از نفت سبک کشورهای عربی کمتر است.
عبارت سوم: نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ کربن است. این آلکان‌ها ۳۱ تا ۴۶ پیوند کووالانسی دارند.
عبارت چهارم: در نفت سنگین کشورهای عربی همانند نفت سبک کشورهای عربی، مقدار گازوئیل با مقدار خوراک پتروشیمی یکسان است.

۹۴

گزینه درست: ۲

سوال ۹۴

موارد (پ) و (ت) به درستی بیان شده‌اند؛ بررسی موارد نادرست:
الف) استخراج مس: $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow 2Cu(s) + SO_2(g)$
ب) یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ
 $SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$

(۱) درست

$$\text{بنزین: } kJ = 9/6g \times \frac{48kJ}{1g \text{ بنزین}} = 460/ \lambda kJ$$

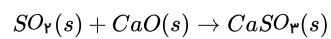
$$\text{زغال سنگ: } kJ = 15/36g \times \frac{36kJ}{1g \text{ زغال سنگ}} = 460/ \lambda kJ$$

(۲) نادرست. با توجه به جدول، مقدار CO_2 حاصل از سوختن ۱ گرم زغال سنگ و $\frac{1}{6}$ گرم بنزین عبارت است از:

سنگ زغال : $1 \times 30 \times 0.104 = 3.12 \text{ g CO}_2$

$$\text{بنزين: } 1/6 \times 48 \times 0.065 = 4/992 \text{ g CO}_2$$

(۳) درست



(۴) درست. با توجه به ساختارهای لوویس آن‌ها:

