

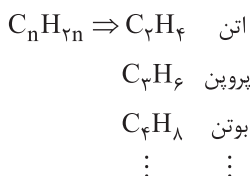
فصل ۱

قسمت هشتم

آلکن‌ها - آلکین‌ها - هیدروکربن‌های حلقوی - نفت

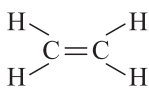
آلکن‌ها

هیدروکربن‌های سیرنشده و زنجیری بوده که در ساختار خود گروه عاملی پیوند دوگانه کربن-کربن ($C=C$) را دارند. فرمول کلی آلکن‌ها C_nH_{2n} است. اولین آلکن دارای دو کربن بوده و به اتن معروف است.



ویژگی‌های اتن

اتن نخستین عضو خانواده آلکن‌ها، مولکولی مسطح و کاملاً ناقطبی بوده و حالت فیزیکی آن نیز گازی است. موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند. این گاز می‌تواند باعث رسیدن میوه‌های نارس شود و در کشاورزی و سردخانه‌ها به عنوان «عمل‌آورنده» استفاده می‌شود.

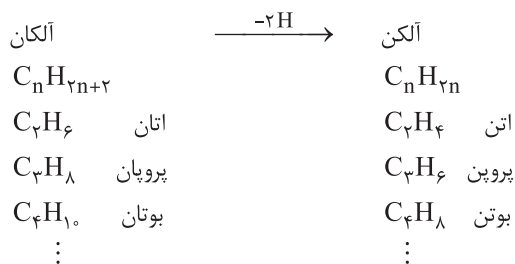


- ۱) نخستین عضو آلکن‌هاست.
- ۲) مولکولی مسطح و ناقطبی است.
- ۳) حالت گازی دارد، پس نیروهای وان‌دروالس ضعیفی دارد.
- ۴) عمل‌آورنده میوه‌ها بوده و باعث رسیدن میوه‌های نارس می‌شود.

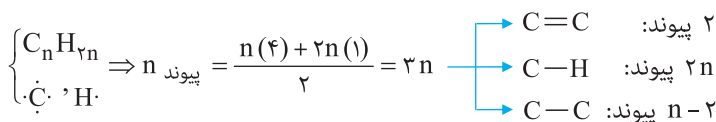


نام‌گذاری فرمول بسته آلکن‌ها

برای نام‌گذاری فرمول بسته آلکن‌ها با توجه به تعداد کربن آن‌ها، در نام آلکن هم‌کربن پسوند «ان» را به پسوند «ن» تبدیل می‌کنند.



نکته STP در ساختار هر آلکن $3n$ پیوند وجود دارد که دو عدد آن مربوط به پیوند دوگانه بوده و $3n - 2$ عدد آن مربوط به پیوندهای یگانه $C-H$ و $C-C$ است.



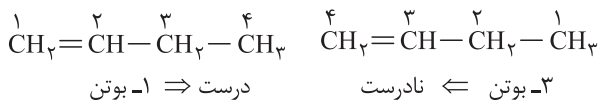
نام‌گذاری فرمول گسترده آلکن‌ها

الف) نام‌گذاری آلکن‌های راست‌زنجیر: در این مولکول‌ها بایستی شماره کربن پیوند دوگانه (آن‌که کوچک‌تر است) ذکر شده و سپس با توجه به تعداد کربن، نام آن به صورت آلکن بیان شود.

نام‌گذاری آلکن‌های راست‌زنجیر $\Leftarrow n$ -آلکن

جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی

برای شماره‌گذاری آلکن راست‌زنجیر بایستی از سمتی شماره‌گذاری کنیم که پیوند دوگانه به سر زنجیر نزدیک‌تر باشد. به عبارت دیگر به کربن گروه عاملی شماره کوچک‌تری تعلق گیرد.



نکته STP در تمامی آلکن‌ها شماره کربن پیوند دوگانه حداکثر به اندازه نصف تعداد کربن زنجیر اصلی است چنان‌چه بیش‌تر باشد، شماره‌گذاری غلط بوده و نام آلکن نادرست خواهد بود.

شماره کربن پیوند دوگانه در آلکن‌ها $\frac{n}{4} \geq 2$ و $n =$ تعداد کربن زنجیر اصلی نام‌گذاری درست $\Rightarrow \frac{5}{4} \geq 2 \Rightarrow n = 5$ پنتن

نام‌گذاری نادرست (جهت شماره‌گذاری غلط) $\Rightarrow \frac{6}{4} > 4 \Rightarrow n = 6$ هگزن

ویژه علاقمندان

ب) نام‌گذاری آلکن‌های شاخه‌دار

۱) انتخاب زنجیر اصلی

زنجیر اصلی در آلکن‌ها، زنجیری است که هر دو کربن پیوند دوگانه در مسیر آن قرار بگیرد و پس از آن طولانی بودن مسیر اهمیت دارد. یعنی اگر مسیری هر دو کربن پیوند دوگانه را در خود نداشته باشد، اگر چه طولانی هم باشد، ولی زنجیر اصلی نخواهد بود و اگر چند مسیر واجد شرایط بودند آن‌که شاخه فرعی بیش‌تری دارد انتخاب می‌شود.

اولویت‌های انتخاب زنجیر اصلی آلکن‌ها

- ۱) زنجیری است که کربن‌های پیوند دوگانه در مسیر آن باشد.
- ۲) طولانی‌ترین مسیر کربنی باشد (به شرط داشتن کربن‌های دوگانه در مسیر خود).
- ۳) شاخه فرعی بیش‌تری داشته باشد (در صورتی‌که چند مسیر طولانی و یکسان داریم).

۲) شماره‌گذاری زنجیر اصلی

زنجیر اصلی را باید از سمتی شماره‌گذاری کرد که پیوند دوگانه به سر زنجیر نزدیک‌تر باشد. چنان‌چه پیوند دوگانه دقیقاً وسط زنجیر اصلی باشد، آن‌گاه از سمتی شماره‌گذاری می‌کنیم که شاخه فرعی به سر زنجیر نزدیک‌تر است و اگر موقعیت شاخه‌ها از دو سر زنجیر مشابه باشد، مقدم بودن حروف الفبایی شاخه‌ها ملاک عمل است.

اولویت‌های شماره‌گذاری زنجیر اصلی آلکن‌ها

- ۱) از سمتی شماره‌گذاری می‌شود که پیوند دوگانه به سر زنجیر نزدیک‌تر است.
- ۲) از سمتی که شاخه فرعی به سر زنجیر نزدیک‌تر است شماره‌گذاری می‌شود (اگر پیوند دوگانه وسط زنجیر باشد).
- ۳) مقدم بودن حروف الفبایی شاخه‌ها (در موقعیت مشابه شاخه‌ها از طرفین)

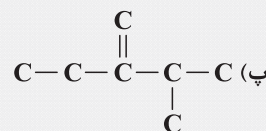
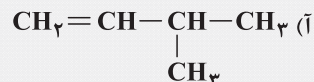
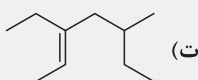
۳) ذکر شماره و نام شاخه‌های فرعی

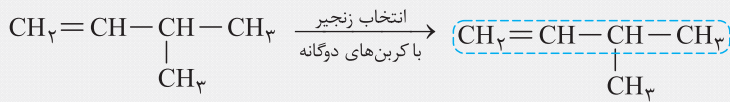
دقیقاً مشابه همان قواعد مربوط به نام‌گذاری آلکن‌ها عمل می‌کنیم.

۴) ذکر شماره و نام زنجیر اصلی

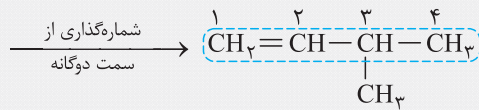
حتماً باید قبل از نام زنجیر اصلی، شماره کربن کوچک‌تر پیوند دوگانه ذکر شود.

مثال ساختارهای آلکنی زیر را نام‌گذاری کنید.

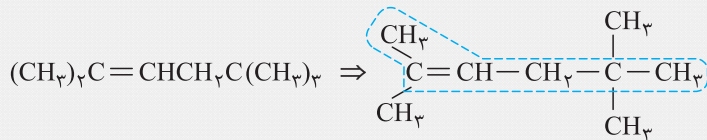




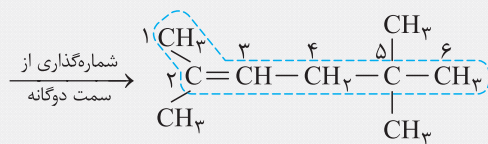
(ا)



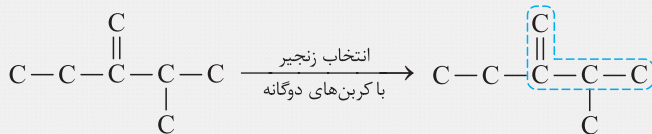
۳- متیل - ۱- بوتن



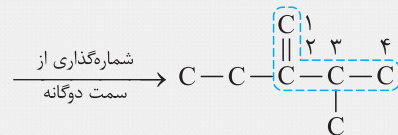
(ب)



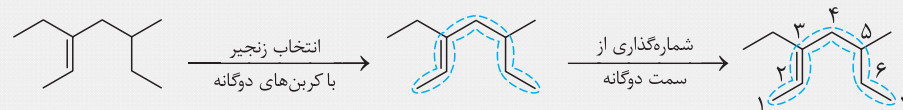
۵، ۵، ۲ - تری متیل - ۲- هگزن



(پ)



۲- اتیل - ۳- متیل - ۱- بوتن



(ت) ۳- اتیل - ۵- متیل - ۲- هپتن

واکنش پذیری آلکن ها

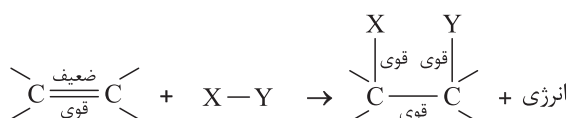
آلکن ها بر خلاف آلکان ها واکنش پذیری بالایی دارند. به خاطر وجود پیوند دوگانه، ترکیباتی سیرنشده به شمار آمده و اتم های کربن پیوند دوگانه تمایل دارند از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کرده و چهار پیوند یگانه تشکیل دهند، از این رو واکنش پذیری خوبی دارند.

(۱) ترکیباتی سیرنشده هستند.

ویژگی های شیمیایی آلکن ها (۲) واکنش پذیری بالایی دارند.

(۳) کربن های پیوند دوگانه تمایل به تشکیل چهار پیوند یگانه با چهار اتم دارند.

علت اصلی واکنش پذیری آلکن ها: علت واقعی واکنش پذیری آلکن ها و به طور کلی هیدروکربن های سیرنشده، تشکیل پیوندهای قوی تر و رسیدن به پایداری بیش تر است. در پیوند دوگانه یکی از پیوندها ضعیف بوده و دیگری قوی است و در پیوند سه گانه، یک پیوند قوی و دو پیوند ضعیف داریم، ترکیبات سیرنشده ترجیح می دهند پیوندهای ضعیف خود را با صرف انرژی کم شکسته و با تشکیل پیوندهای قوی یگانه، انرژی زیادی آزاد کرده و با رسیدن به سطح انرژی کم تر، به پایداری برسند.



واکنش افزایشی آلکنها

در شیمی آلی به واکنش‌هایی که در آن دو ماده با هم واکنش داده و یک فراورده تولید می‌کنند، واکنش افزایشی گویند. ماده A + ماده B → ماده AB. در یک واکنش افزایشی تعدادی پیوند در واکنش‌دهنده‌ها شکسته شده و همان تعداد پیوند در فراورده تشکیل می‌شود. پس در هر واکنش افزایشی مجموع پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها با مجموع پیوندهای فراورده برابر است.

در هر واکنش افزایشی ← مجموع پیوندهای فراورده = مجموع پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها

نکته جرم مولی فراورده در یک واکنش افزایشی با مجموع جرم مولی واکنش‌دهنده‌ها برابر است.

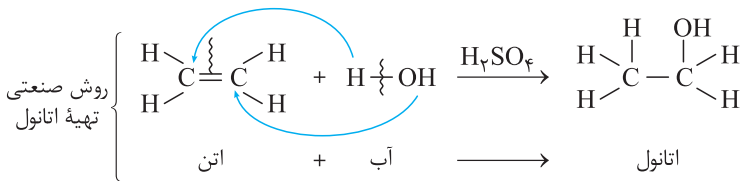
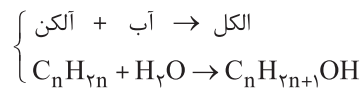
در هر واکنش افزایشی ← جرم مولی فراورده = مجموع جرم مولی واکنش‌دهنده‌ها

در اغلب موارد واکنش‌های افزایشی گرماده بوده و پیوندهای ضعیف در واکنش‌دهنده‌ها شکسته شده و پیوندهای قوی در فراورده تشکیل می‌شود و معمولاً ترکیب‌های سیرنشده به سیرشده تبدیل می‌شوند.

جمع‌بندی:

- ۱) دو ماده به یک ماده تبدیل می‌شوند.
- ۲) تعداد پیوندهای شکسته‌شده در واکنش‌دهنده‌ها برابر پیوندهای تشکیل‌شده در فراورده است.
- ۳) تعداد کل پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها برابر پیوندهای فراورده است.
- ۴) جرم مولی فراورده با مجموع جرم مولی واکنش‌دهنده‌ها برابر است.
- ۵) اغلب گرماده بوده و پیوندهای ضعیف شکسته شده و به جای آن پیوندهای قوی تشکیل می‌شود.

آ) واکنش افزایشی آب با آلکن‌ها: در حضور سولفوریک‌اسید (در نقش کاتالیزگر که در فصل دوم خواهید خواند) واکنش آب‌دهی به آلکن‌ها انجام شده و یک الکل به دست می‌آید.

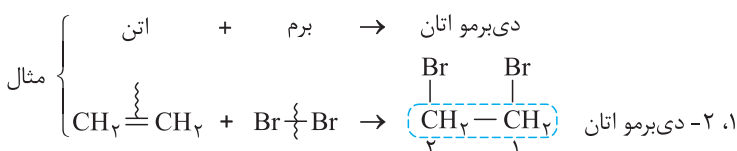
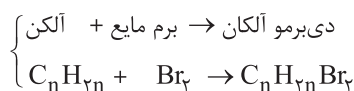


ویژگی‌های اتانول

اتانول، الکلی دو کربنی، بی‌رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود و یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی بوده و در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می‌رود و از آن برای ضدعفونی کردن نیز استفاده می‌کنند.

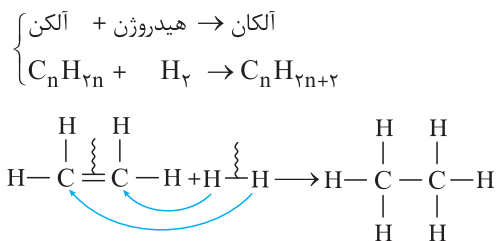
- ۱) بی‌رنگ و فرار است (نقطه جوش 78°C).
- ۲) به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- ۳) از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است.
- ۴) در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی کاربرد دارد.
- ۵) برای ضدعفونی کردن استفاده می‌شود.

ب) واکنش افزایشی برم با آلکن‌ها: برم مایع (Br_2) قرمز رنگ است و در طی واکنش افزایشی با آلکن‌ها، پیوند دوگانه آن‌ها را به یگانه تبدیل کرده و یک ترکیب سیرشده ایجاد می‌کند. با از بین رفتن برم، رنگ قرمز آن از بین می‌رود.

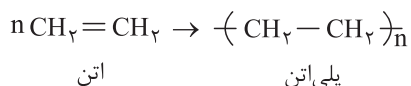


توجه همه آلکن‌ها واکنش افزایشی با برم را انجام می‌دهند و با تولید دی‌برمو آلکان رنگ قرمز برم را از بین می‌برند؛ به همین خاطر برای تشخیص آزمایشگاهی آلکن‌ها از سایر ترکیبات سیرشده (نه سایر هیدروکربن‌ها) از واکنش با برم استفاده می‌کنند.

پ) واکنش افزایشی هیدروژن با آلکن‌ها: گاز هیدروژن در واکنش با آلکن‌ها در طی یک واکنش افزایشی، پیوند دوگانه را به یگانه تبدیل کرده و با تشکیل دو پیوند یگانه قوی کربن - هیدروژن، آلکن را به آلکان تبدیل می‌کند. یعنی از سیر نشده به سیر شده تبدیل می‌شود.



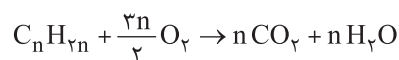
ت) واکنش پلیمر شدن افزایشی آلکن‌ها: در شرایط مناسبی از دما، فشار و کاتالیزگر، تعداد بسیار زیادی مولکول آلکن به هم چسبیده و مولکول‌های بسیار بزرگ سیر شده‌ای به نام پلیمر پلی‌اتن را ایجاد می‌کنند. انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، برخی الیاف و ... حاصل واکنش افزایشی پیوندهای دوگانه هیدروکربن‌های سیر نشده هستند که در فصل سوم به طور کامل بررسی می‌شوند.



نکته به ترکیب‌ها، مواد و وسایل گوناگونی که از نفت یا گاز طبیعی به دست می‌آیند، **فراورده‌های پتروشیمیایی** گویند، مانند پلی‌اتن، سولفوریک اسید و ...

واکنش سوختن آلکن‌ها

آلکن‌ها نیز مانند آلکان‌ها به راحتی واکنش سوختن را انجام داده و با تشکیل کربن دی‌اکسید و آب به پایداری رسیده و مقدار زیادی گرما آزاد می‌کنند.



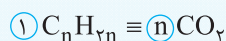
توجه جرم مولی آلکن‌ها برابر $14n$ گرم بر مول است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{از سوختن کامل } 1/68 \text{ گرم از یک آلکن، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟} \\ \text{C} = 12, \text{H} = 1 \end{array} \right.$$

از سوختن کامل $1/68$ گرم از یک آلکن، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟

۵/۲۸ (۱) ۱۰/۵۶ (۲) ۲/۶۴ (۳) ۱/۳۲ (۴)

پاسخ: با توجه به معادله کلی سوختن آلکن، هم‌ارزی آلکن و کربن دی‌اکسید را نوشته و برای هر کدام کسر جرمی تشکیل می‌دهیم:



$$\frac{1/68 \text{ g}}{\textcircled{1} \times 14n} = \frac{? \text{ g}}{\textcircled{n} \times 44} \Rightarrow ? \text{ g} = 5/28 \text{ g}$$

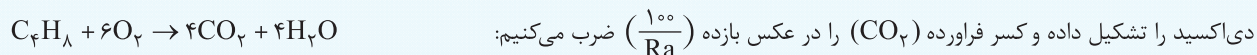
بنابراین پاسخ تست، گزینه (۱) است.

از سوختن کامل چند گرم از یک بوتن مقدار $2/4$ لیتر گاز CO_2 با چگالی $1/1 \text{ g.L}^{-1}$ تولید شده است، اگر بازده درصدی واکنش ۷۵٪

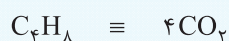
باشد؟ $(\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1})$

۲/۲۴ (۱) ۳/۳۶ (۲) ۱/۱۲ (۳) ۱/۵۲ (۴)

پاسخ: با استفاده از معادله کلی سوختن آلکن‌ها، هم‌ارزی آلکن با کربن دی‌اکسید را نوشته و سپس کسر جرمی آلکن و کسر جرمی کربن



$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/1 = \frac{m}{2/4} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 2/64 \text{ g}, \text{C}_4\text{H}_8 = 56 \text{ g.mol}^{-1}, \text{CO}_2 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$



$$\frac{? \text{ g}}{1 \times 56} = \frac{2/64 \text{ g}}{4 \times 44} \times \frac{100}{75} \Rightarrow ? \text{ g} = 1/12 \text{ g}$$

بنابراین پاسخ تست، گزینه (۳) است.

تست

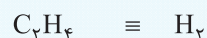
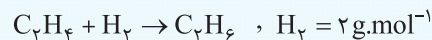
۶/۷۲ لیتر مخلوط گازی اتان و اتن در شرایط STP، حداکثر با ۰/۴ گرم گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. درصد حجمی اتان در مخلوط

اولیه کدام است؟ ($H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۳۳/۳۳٪ (۲) ۶۶/۶۷٪ (۳) ۷۵٪ (۴) ۲۵٪

پاسخ: در مخلوط اولیه اتان سیرشده بوده و با H_2 واکنش نمی‌دهد اما تمامی اتن موجود در مخلوط با H_2 واکنش می‌دهد، پس مقدار اتن از

مقدار H_2 قابل تعیین است.



$$\frac{?L}{1 \times 22/4} = \frac{0/4 \text{ g}}{1 \times 2} \Rightarrow ? = 4/48 \text{ L } C_2H_4$$

$$V_{C_2H_4} + V_{C_2H_6} = 6/72 \text{ L} \Rightarrow 4/48 \text{ L} + V_{C_2H_6} = 6/72 \text{ L} \Rightarrow V_{C_2H_6} = 2/24 \text{ L}$$

$$\%C_2H_6 = \frac{V_{C_2H_6}}{V_{C_2H_6} + V_{C_2H_4}} \times 100 = \frac{2/24}{6/72} \times 100 = 33/33\%$$

بنابراین پاسخ تست گزینه (۱) است.

تست

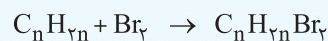
از واکنش ۳/۲ گرم از برم مایع با یک آلکن، مقدار ۱۱/۶ گرم ترکیب سیرشده دی‌برمو آلکن تولید می‌شود. تعداد کربن این آلکن کدام

است؟ ($C = 12, Br = 80, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

پاسخ: ابتدا واکنش افزایشی برم و آلکن را نوشته، سپس با تشکیل دو کسر جرمی، مجهول را پیدا می‌کنیم.

$$C_nH_{2n}Br_2 + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_4, \quad \text{جرم مولی دی‌برمو آلکن} = n(12) + 2n(1) + 2(80) = 14n + 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, \quad Br_2 = 160 \text{ g.mol}^{-1}$$



$$\frac{3/2 \text{ g}}{1 \times 160} = \frac{11/6 \text{ g}}{1 \times (14n + 160)} \Rightarrow 50 \times 11/6 = 14n + 160 \Rightarrow 580 = 14n + 160 \Rightarrow 14n = 420 \Rightarrow n = 30$$

بنابراین پاسخ تست، گزینه (۲) است.

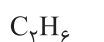
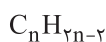
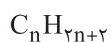
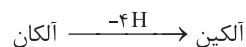
آلکین‌ها، سیرنشده‌تر از آلکن‌ها

به هیدروکربن‌های سیرنشده زنجیری که یک پیوند سه‌گانه کربن - کربن داشته و فرمول عمومی آن‌ها C_nH_{2n-2} است، آلکین گویند.

$$C_nH_{2n-2} \begin{cases} n=1 & \text{CH}_2 \\ n=2 & C_2H_2 \text{ ساده‌ترین آلکین} \\ n=3 & C_3H_4 \text{ دومین آلکین} \\ \vdots & \vdots \end{cases}$$

نام‌گذاری فرمول بسته آلکین‌ها

برای نام‌گذاری فرمول بسته آلکین‌ها، با توجه به تعداد کربن آن‌ها، نام آلکن هم‌کربن را نوشته و فقط پسوند «ان» در آلکن را به پسوند «ین» تبدیل می‌کنیم.



اتان



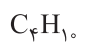
اتین



پروپان



پروپین



بوتان



بوتین

⋮

⋮

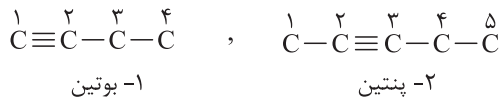
نکته STP تعداد پیوندها در آلکین‌ها برابر $3n - 1$ است که ۳ پیوند مربوط به سه‌گانه بوده و $4 - 3n$ پیوند مربوط به پیوندهای یگانه $C-H$ و $C-C$ است.

$$\left\{ \begin{array}{l} C_n H_{2n-2} \\ \cdot\dot{C}\cdot, H\cdot \end{array} \right. \Rightarrow n \text{ پیوند} = \frac{n(4) + (2n-2)(1)}{2} = 3n - 1$$

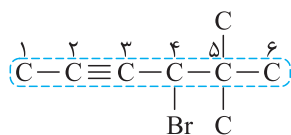
$\begin{cases} \rightarrow C \equiv C & \text{۳ پیوند} \\ \rightarrow C-H & \text{۲ن-۲ پیوند} \\ \rightarrow C-C & \text{n-۲ پیوند} \end{cases}$

نام‌گذاری فرمول گسترده آلکین‌ها ویژه علاقمندان

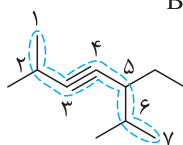
الف) نام‌گذاری آلکین‌های راست‌زنجیر: همانند آلکن‌ها عمل کرده، فقط به جای پیوند دوگانه از سمتی که پیوند سه‌گانه به سر زنجیر نزدیک‌تر است، شماره‌گذاری را انجام می‌دهیم.



ب) نام‌گذاری آلکین‌های شاخه‌دار: باز هم همانند آلکن‌ها عمل نموده، یعنی زنجیر اصلی باید هر دو کربن پیوند سه‌گانه را در خود داشته و طولانی‌ترین مسیر نیز باشد و شماره‌گذاری از سمتی که پیوند سه‌گانه به سر زنجیر نزدیک‌تر است انجام می‌شود.



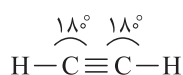
۴- برم - ۵، ۵ - دی‌متیل - ۲- هگزین



۵ - اتیل - ۲، ۶ - دی‌متیل - ۳- هپتین

ویژگی‌های اتین

ساده‌ترین آلکین با فرمول مولکولی C_2H_2 به اتین (نام قدیمی = استیلن) معروف بوده و حالت فیزیکی گازی دارد. از واکنش سوختن اتین گرمای زیادی تولید شده و دمای شعله آن بسیار بالاست، به طوری که از آن برای برشکاری و جوشکاری فلزات استفاده می‌شود.

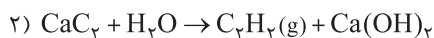
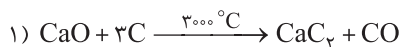


- ۱) مولکولی خطی بوده و یک پیوند سه‌گانه کربن - کربن دارد.
 - ۲) ساده‌ترین آلکین بوده و حالت گازی دارد.
 - ۳) به خاطر بالا بودن دمای شعله آن، در جوشکاری و برشکاری استفاده می‌شود.
- ویژگی‌ها و کاربردهای اتین

ویژه علاقمندان

جوش کاربردی چیست؟

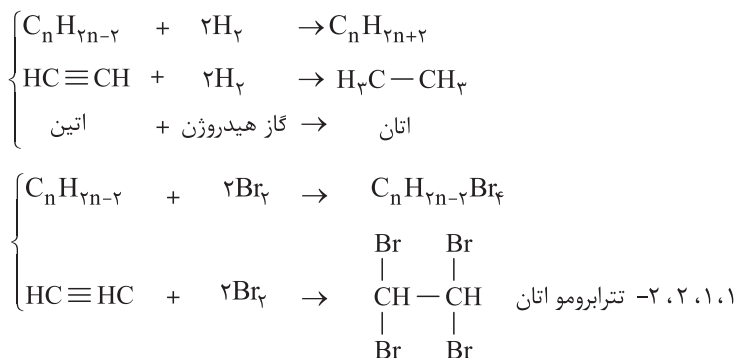
برای تهیه اتین در صنعت، آهک (CaO) را با زغال کک (c) در دمای حدود $3000^\circ C$ درجه سانتی‌گراد حرارت می‌دهند و ترکیبی به نام کلسیم‌کاربید CaC_2 تولید می‌کنند. این ترکیب در واکنش با آب، گاز اتین تولید می‌کند. از جمع‌آوری این گاز و ذخیره آن در کپسول‌های ویژه، گاز مورد نیاز برای جوشکاری با اتین فراهم می‌شود. از این رو، به جوشکاری با گاز اتین، جوش کاربردی نیز گفته می‌شود که مقصود همان جوشکاری با گاز حاصل از واکنش کلسیم‌کاربید با آب، یعنی اتین است.



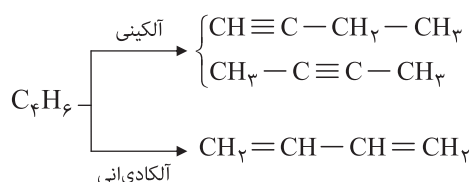
توجه به یون C_2^{2-} ، کاربرد گویند. $[:C \equiv C:]^{2-}$

واکنش پذیری آلکین‌ها

آلکین‌ها نیز مانند آلکن‌ها سیرنشده بوده و واکنش‌پذیری بالایی دارند. درجهٔ سیرنشده‌گی آلکین‌ها بیش‌تر از آلکن‌ها است، زیرا آلکن‌ها در پیوند دوگانهٔ خود یک پیوند ضعیف داشته، در حالی‌که آلکین‌ها در پیوند سه‌گانهٔ خود، دو پیوند ضعیف دارند که تمایل دارند آن‌ها را شکسته و پیوندهای یگانهٔ قوی به جای آن‌ها تشکیل دهند. برای مثال آلکین‌ها با دو مول گاز H_2 واکنش داده و با دو مول Br_2 به حالت سیرشده می‌رسند.

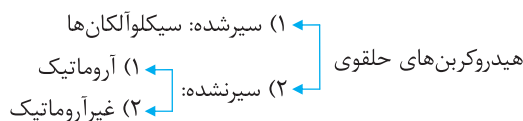


نکتهٔ STP آلکین‌ها از نظر فرمول عمومی با آلکن‌هایی که دو پیوند دوگانه داشته و به آلكادیان معروف هستند، ایزومر بوده و هر دو خانواده، فرمول عمومی C_nH_{2n-2} دارند.



هیدروکربن‌های حلقوی

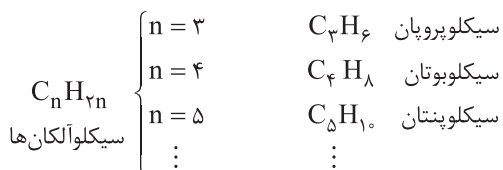
هیدروکربن‌های حلقوی به دو گروه کلی سیرشده و سیرنشده تقسیم می‌شوند که هیدروکربن‌های سیرنشده نیز به دو گروه کلی‌تر آروماتیک و غیرآروماتیک تقسیم می‌شوند. در این‌جا به اجمال برخی از این هیدروکربن‌های حلقوی معرفی می‌شوند.



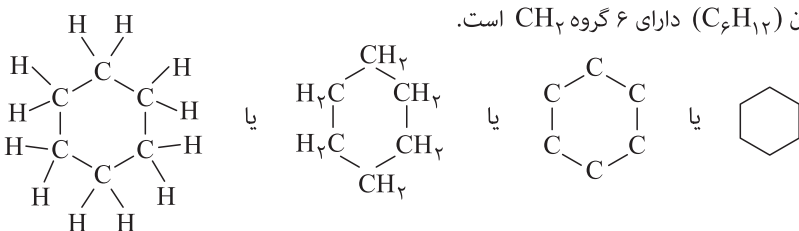
نکته در نام‌گذاری هیدروکربن‌های حلقوی غیرآروماتیک، از لفظ «سیکلو» به معنای حلقه، به عنوان پیشوند قبل از نام هیدروکربن استفاده می‌کنند؛ مانند سیکلوپنتان، سیکلوهگزن و ...

(۱) سیکلوآلکان‌ها

هیدروکربن‌های حلقوی سیرشده به فرمول عمومی C_nH_{2n} بوده و تمامی پیوندهای کربن - کربن آن‌ها یگانه است، کوچک‌ترین سیکلوآلکان دارای سه کربن بوده و به سیکلوپروپان معروف است.

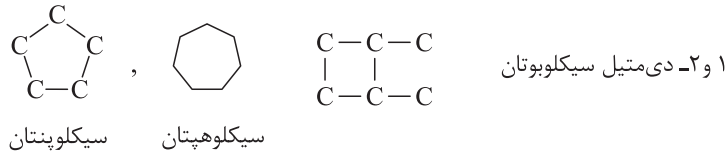


نکته در ساختار سیکلوآلکان‌های بدون شاخه، تنها گروه‌های CH_2 وجود دارند که به هم متصل هستند. پس هر سیکلوآلکان بدون شاخهٔ فرعی به تعداد کربن خود، گروه CH_2 دارد؛ برای مثال سیکلوهگزان (C_6H_{12}) دارای ۶ گروه CH_2 است.



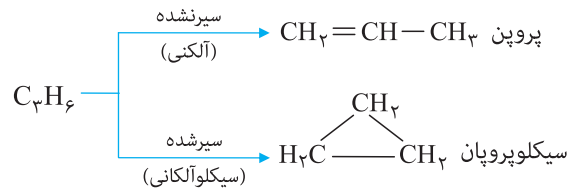
نام‌گذاری سیکلوآلکان‌ها

در نام‌گذاری سیکلوآلکان‌ها، تعداد کربن‌های حلقه را شمرده و نام آلکان هم‌کربن را بعد از لفظ «سیکلو» می‌آوریم. چنان‌چه شاخه فرعی داشت ابتدا شماره و نام شاخه فرعی را گفته، سپس نام حلقه را می‌نویسیم.



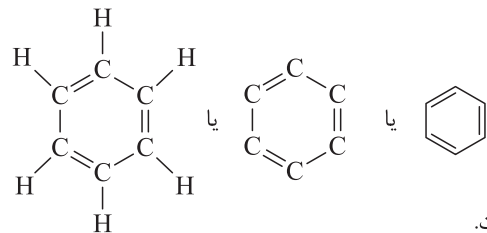
نکته اغلب سیکلوآلکان‌ها مانند آلکان‌ها به خاطر سیرشده بودن واکنش‌پذیری کمی داشته و پایدار هستند.

نکته سیکلوآلکان‌ها با آلکن‌ها ایزومر هستند، زیرا فرمول عمومی هر دو خانواده C_nH_{2n} است.



۲) هیدروکربن‌های آروماتیک

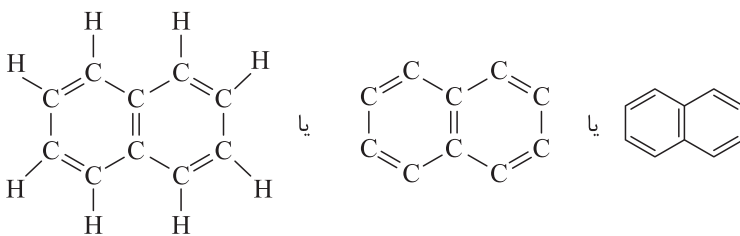
هیدروکربن‌های حلقوی و سیرنشده هستند که در ساختار خود حداقل یک حلقه بنزنی دارند. ساده‌ترین ترکیب آروماتیک که سر دسته آن‌ها محسوب می‌شود، بنزن به فرمول C_6H_6 و به صورت مایع است.



- ۱) سر دسته ترکیبات آروماتیک است.
- ۲) تعداد کربن و هیدروژن آن برابر است (C_6H_6).
- ۳) هر اتم کربن آن، حداکثر به سه اتم دیگر متصل است.
- ۴) مولکولی مسطح است و همه اتم‌هایش در یک صفحه قرار دارند.
- ۵) دارای سه پیوند دوگانه یک در میان در یک حلقه شش‌ضلعی است.
- ۶) مولکولی ناقطبی بوده و حالت فیزیکی مایع دارد.

هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای

برخی از هیدروکربن‌های آروماتیک، بیش از یک حلقه بنزنی دارند، نفتالن یک نمونه از آن‌ها است که دو حلقه بنزنی جوش‌خورده داشته و دارای ۵ پیوند دوگانه یک در میان در مجموع دو حلقه است. نفتالن ($C_{10}H_8$) به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد دارد.



نفتالن



نفتالن

- ۱) دو حلقه بنزنی جوش‌خورده داشته و آروماتیک است.
- ۲) مولکولی مسطح بوده و پنج پیوند دوگانه کربن - کربن، یک در میان دارد.
- ۳) هر ده کربن آن حداکثر به سه اتم دیگر متصل هستند.
- ۴) به عنوان ضد بید جهت نگهداری فرش و لباس کاربرد دارد.
- ۵) مولکولی ناقطبی بوده و حالت فیزیکی جامد دارد و به راحتی تصعید می‌شود.

نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

همان‌طور که قبلاً گفته شد، نفت خام مخلوطی از انواع هیدروکربن‌ها است که برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و ... نیز همراه آن هستند که پس از جداسازی نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در نفت خام ناخالص، آن را پالایش می‌کنند.

نفت خام ناخالص $\xrightarrow{\text{جداسازی اسیدها، نمک‌ها و آب}}$ نفت خام خالص $\xrightarrow{\text{پالایش}}$ تفکیک تقریبی به برش‌های مختلف

نکته مقدار نمک و اسید در نفت خام اندک بوده و در نواحی مختلف، متفاوت است. در واقع ساختار سنگ‌هایی که منبع نفتی در آن قرار دارد، تعیین‌کننده میزان ناخالصی‌هایی مانند نمک، اسید و آب است. از طرف دیگر به مرور زمان و با استخراج نفت خام، جای آن در منبع نفتی خالی شده و مقادیری آب و نمک از لابه‌لای سنگ‌ها وارد منبع نفتی و درصد ناخالصی‌ها بالا می‌رود؛ به طوری که در اواخر عمر یک چاه نفتی، ممکن است استخراج نفت خام به صرفه نباشد.

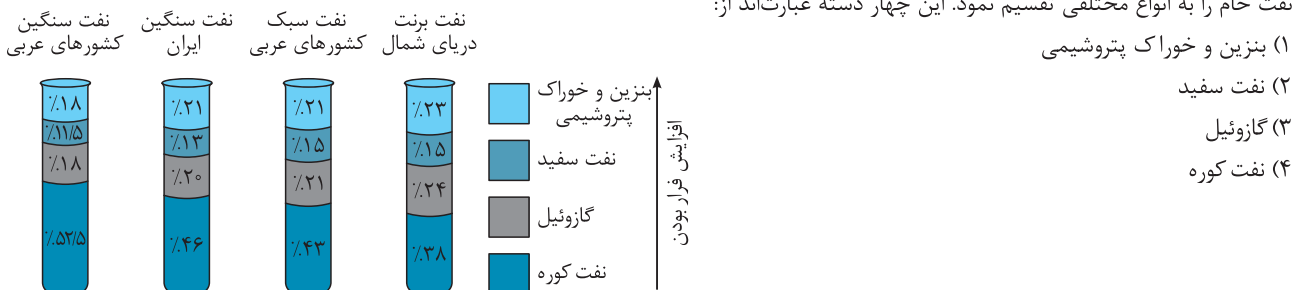
نکته پس از استخراج نفت خام، سریعاً باید نفت خام ناخالص، تصفیه شده و نمک‌ها، اسیدها و آب از آن جدا گردند. زیرا این مواد ناخالص خاصیت خوردگی داشته و تأسیسات فلزی پالایشگاه و خطوط انتقال نفت خام را دچار پوسیدگی و خسارت‌های هنگفت می‌کنند.



مصارف عمده نفت خام: بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند به طوری که بیش از ۹۰٪ از نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی شده و کم‌تر از ۱۰٪ آن برای ساختن مواد پتروشیمیایی در صنعت پتروشیمی استفاده می‌شود.

اجزای تشکیل‌دهنده نفت خام

پس از تصفیه ناخالصی‌های نفت خام، می‌توان اجزای موجود در آن را به چهار دسته کلی تقسیم کرد که میزان درصد هر یک از اجزا باعث می‌شود که بتوان نفت خام را به انواع مختلفی تقسیم نمود. این چهار دسته عبارت‌اند از:



نیروی بین مولکولی اجزای نفت خام

می‌دانیم که نفت خام به طور عمده از هیدروکربن‌ها تشکیل شده و هیدروکربن‌ها مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی حدود صفر بوده و ناقطبی هستند. از این رو نیروهای بین مولکولی در نفت خام از نوع وان‌دروالسی (لاندون) بوده و با افزایش اندازه مولکول‌ها، افزایش می‌یابد، پس با افزایش جاذبه بین مولکول‌ها، دمای جوش بالا رفته و از فراریت آن‌ها کاسته می‌شود.

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

افزایش اندازه مولکول‌ها (تعداد کربن مولکول‌ها)، افزایش نیروهای بین مولکولی

افزایش دمای جوش، افزایش گران‌روی مایعات، کاهش فرار بودن مایعات

انواع نفت خام

هر چه درصد جزءهایی با مولکول‌های سبک‌تر مانند بنزین، خوراک پتروشیمی و نفت سفید در یک نفت خام بیشتر می‌شود، به آن **نفت خام سبک** گفته شده و هر چه درصد اجزای با مولکول‌های سنگین‌تر مانند گازوئیل و نفت کوره در نفت خام بیشتر باشد، **نفت خام سنگین** نامیده می‌شود.

نکته در تمامی انواع نفت خام سبک و سنگین، نفت کوره بیش‌ترین درصد را تشکیل داده و نفت سفید کم‌ترین درصد را دارد.

ویژگی‌های نفت خام سبک و سنگین

همان‌طور که از نام نفت خام مشخص است، نفت خام سبک، گران‌روی و چگالی کمی داشته، در عوض نفت خام سنگین، گران‌روی و چگالی بیش‌تری دارد. از زاویه‌ای دیگر نفت خام سبک چگالی کم‌تر از آب داشته و بر روی آب شناور مانده ولی نفت خام سنگین از آب سنگین‌تر بوده و پایین‌تر از آب قرار می‌گیرد.

- انواع نفت خام (نسبت به نفت خام سنگین)
 - نفت خام سبک: چگالی کم (معمولاً کم‌تر از آب) - گران‌روی کم - درصد اجزای سبک مانند بنزین، نفت و خوراک پتروشیمی بالا
 - نفت خام سنگین: چگالی زیاد (بیش‌تر از آب) - گران‌روی زیاد - درصد اجزای سنگین مانند گازوئیل و نفت کوره بالا (نسبت به نفت خام سبک)

دلایل تفاوت قیمت انواع نفت خام: قیمت نفت خام سبک بیش‌تر از نفت خام سنگین است، زیرا:

- (۱) اجزای سبک بیش‌تر موجود در نفت خام سبک، کاربرد و قیمت بیش‌تری دارند.
- (۲) پالایش نفت خام سبک آسان‌تر بوده و هزینه پالایش کم‌تر است، در حالی‌که پالایش نفت خام سنگین پیچیده بوده و هزینه تمام‌شده پالایش آن بالا است.

ویژه علاقمندان

نفت خام ترش و شیرین

نفت خام بر اساس میزان گوگرد موجود در آن به دو دسته ترش و شیرین تقسیم می‌شود. اگر درصد گوگرد کم‌تر از ۰/۵٪ باشد، نفت خام شیرین بوده و اگر بالاتر از ۰/۵٪ باشد، نفت خام ترش می‌باشد. وجود گوگرد در نفت خام یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده قیمت آن است. برای پالایش نفت خام باید گوگرد آن تصفیه شود. هر چه میزان گوگرد بیش‌تر باشد (نفت خام ترش باشد) زحمت جداسازی و هزینه جداسازی بالاتر می‌رود، در نتیجه قیمت نفت خام ترش پایین‌تر خواهد بود.

- انواع نفت خام از نظر گوگرد
- (۱) نفت خام شیرین: مقدار گوگرد کم‌تر از ۰/۵ درصد - هزینه جداسازی گوگرد کم - قیمت بالا
 - (۲) نفت خام ترش: مقدار گوگرد بیش‌تر از ۰/۵ درصد - هزینه جداسازی بالا - قیمت کم

توجه نفت خام برنت دریای شمال هم سبک بوده و هم شیرین است؛ لذا قیمت بالایی دارد. در اغلب موارد نفت خام سبک، شیرین بوده و نفت خام سنگین، ترش است.

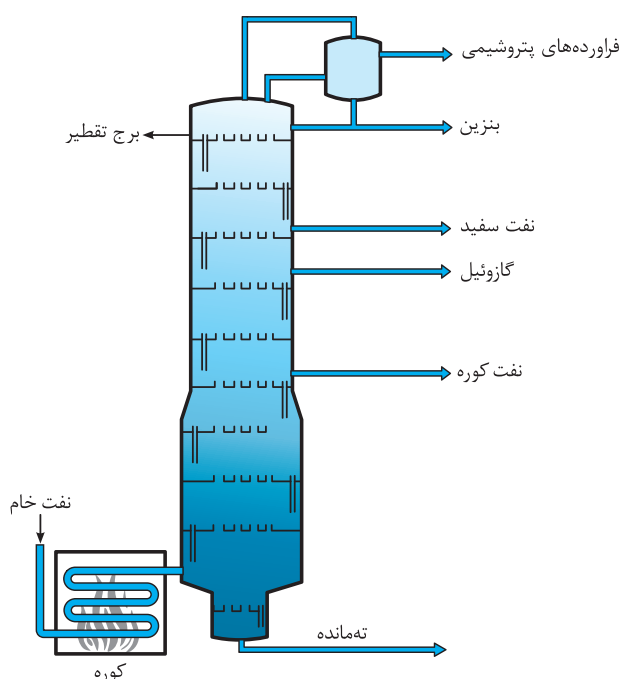
تقطیر، یک روش جداسازی اجزای مخلوط

تقطیر روشی ساده برای جداسازی اجزای مخلوطی است که تفاوت دمای جوش آن‌ها زیاد است، برای مثال مخلوط آب و نمک را با یک تقطیر ساده جداسازی می‌کنند؛ یعنی با حرارت دادن آب تبخیر شده و نمک در ته ظرف باقی می‌ماند، اما اگر دمای جوش اجزای مخلوط به هم نزدیک باشد، نمی‌توان با یک تقطیر ساده جداسازی را انجام داد. در این‌جا از تقطیر جزءبه‌جزء استفاده می‌کنند که ستون بسیار بلندی داشته و مواد از هم جداسازی می‌شوند. در عمل برای جداسازی اجزای هوای مایع و اجزای نفت خام از تقطیر جزءبه‌جزء استفاده می‌شود، البته در جداسازی اجزای نفت خام، به خاطر زیاد بودن تعداد اجزاء عملاً جداسازی تک‌تک آن‌ها ممکن نیست بلکه به‌صورت چندین برش (مخلوط) جداسازی می‌شوند.

- انواع تقطیر
- (۱) **تقطیر ساده:** روشی برای جداسازی اجزای مخلوط‌هایی با اختلاف دمای جوش بالا؛ مانند آب و نمک.
 - (۲) **تقطیر جزءبه‌جزء:** روشی برای جداسازی اجزای مخلوط‌هایی با اختلاف دمای جوش پایین؛ مانند هوای مایع و نفت خام.

پالایش نفت خام

نفت خام مخلوطی از انواع هیدروکربن‌هاست که دمای جوش برخی از اجزای آن به هم نزدیک است؛ به همین خاطر با یک تقطیر معمولی نمی‌توان اجزای آن را جداسازی کرد. جهت جداسازی اجزای نفت خام از روش تقطیر جزءبه‌جزء استفاده می‌کنند؛ این عمل را در یک برج بلند به نام برج تقطیر انجام می‌دهند.

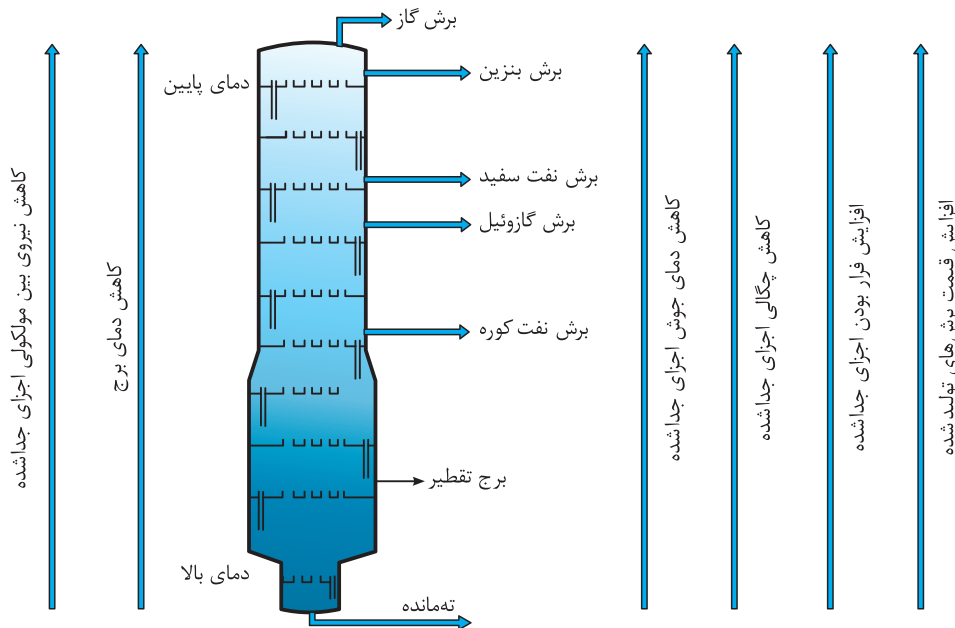


نکته به خاطر تعداد زیاد اجزای تشکیل دهنده نفت خام، اجزای آن به صورت مخلوط‌هایی (برش‌هایی) با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌شوند، یعنی در هر برش یا مخلوط، تعدادی از مواد با دمای جوش نزدیک به هم جداسازی می‌شوند، ولی تفاوت دمای جوش هر برش (مخلوط) با برش دیگر نسبتاً زیاد است.

پالایش نفت خام \Leftarrow ایجاد برش‌های (مخلوط‌های) مختلف (با تفاوت دمای جوش زیاد) \Leftarrow هر برش شامل تعدادی ماده (با دمای جوش نزدیک به هم)

نحوه جداسازی اجزا در برج تقطیر

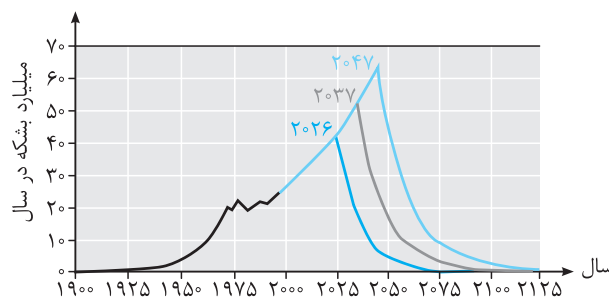
برای پالایش نفت خام، ابتدا آن را در دمای بالا (حدود 400°C) حرارت می‌دهند. سپس آن را وارد برج تقطیر می‌کنند، در پایین برج اجزای فرار نفت خام بخار شده و به سمت بالا حرکت می‌کنند. به خاطر سرد بودن قسمت‌های بالایی برج، گرمای خود را از دست داده و مایع می‌شوند و درون سینی‌هایی ریخته و از برج خارج می‌شوند. هر چه مولکول‌های بخار شده، کوچک‌تر و فرارتر باشند، در قسمت‌های بالاتر برج، مایع می‌شوند و تعداد اندکی از آن‌ها مایع نشده (تا کم‌تر از ۵ کربن) و به صورت برش (مخلوط) گازی از بالاترین قسمت برج خارج می‌شوند.



نکته یکی از برش‌های (مخلوط‌های) جداسازی شده، نفت سفید نام دارد که شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است. مهم‌ترین کاربرد این برش، در تهیه سوخت هواپیما است که دانش فنی بالایی را نیاز داشته و ارزش اقتصادی بالایی دارد.

نکته دستیابی به دانش و فناوری پالایش نفت خام و ارزان بودن فرآورده‌های نفت خام، باعث مصرف بی‌رویه این ماده شده و پیش‌بینی می‌شود که با این روند استخراج و مصرف آن، در اواخر قرن حاضر هیچ اثری از نفت خام در جهان باقی نماند.

- فواید پالایش نفت خام
- ۱) قرار گرفتن سوخت ارزان در اختیار صنایع
 - ۲) تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت



برآوردها نشان می‌دهد که طول عمر ذخایر زغال سنگ به ۵۰۰ سال می‌رسد. از این رو، به عنوان سوخت جایگزین نفت خام مطرح است. سوزاندن زغال سنگ در مقایسه با بنزین، آلاینده‌های بیش‌تری را وارد هوا کرده و اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند، از طرف دیگر استخراج آن دشوار است و به خاطر تجمع گاز متان که بی‌بو و بی‌رنگ است انفجارهایی در معادن صورت می‌گیرد، این موارد از معایب استفاده و جایگزینی زغال سنگ است.

- معایب جایگزینی زغال سنگ به جای نفت خام
- ۱) از سوختن زغال سنگ، آلاینده‌های بیش‌تری تولید می‌شود.
 - ۲) اثر گلخانه‌ای تشدید شده و زمین گرم‌تر می‌شود.
 - ۳) استخراج آن مشکل بوده و در معادن آن، انفجارهایی روی می‌دهد.

مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)	فراورده‌های سوختن	گرمای آزادشده (kJ/g)	نام سوخت
۰/۰۶۵	CO _۲ ، CO ، H _۲ O	۴۸	بنزین
۰/۱۰۴	SO _۲ ، CO _۲ ، NO _۲ ، CO ، H _۲ O	۳۰	زغال سنگ

توجه مقدار گرمای آزادشده از سوختن یک گرم بنزین (ارزش سوختی بنزین) از سوختن یک گرم زغال سنگ (ارزش سوختی زغال سنگ) بیش‌تر است، پس به نوعی یک عیب دیگر برای زغال سنگ به شمار می‌آید.

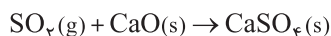
ارزش سوختی زغال سنگ (۳۰ kJ.g^{-۱}) > ارزش سوختی بنزین (۴۸ kJ.g^{-۱})

راه‌کارهای کاهش معایب استفاده از زغال سنگ

با توجه به رو به اتمام بودن منابع نفتی تردیدی در استفاده از زغال سنگ باقی نیست؛ پس باید راه‌کارهایی جهت کاهش معایب آن پیدا کرد. برخی از این موارد عبارت‌اند از:

۱) شست‌وشوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر

۲) به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از کلسیم‌اکسید



۳) استفاده از تهویه هوای مناسب و قوی در معادن و اندازه‌گیری پیوسته مقدار متان در معدن که همواره کم‌تر از ۵ درصد باشد.

قسمت هشتم: آلکنها - آلکینها - هیدروکربنهای حلقوی - نفت

آلکنها

☆۳۳۹. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (آ) تعداد کربن در اولین عضو خانواده آلکان و آلکن، برابر است.
 (ب) فرمول عمومی آلکنها نسبت به آلکانها (با کربن برابر) یک هیدروژن کم تر دارد.
 (پ) اختلاف جرم مولی اولین و سومین آلکن با اختلاف جرم مولی دومین و چهارمین آلکان برابر است. ($H = 1$, $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)
 (ت) پسوند آلکنها در نام آنها «ین» می باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆۳۴۰. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اتن نخستین عضو آلکنهاست و تعداد اتمهای آن برابر ۶ می باشد.
 (۲) از عضوی از خانواده آلکنها به عنوان عمل آورنده در کشاورزی استفاده می شود.
 (۳) موز یا گوجه فرنگی رسیده، خود اتن آزاد می کند و باعث می شود که مابقی میوهها زودتر برسند.
 (۴) آلکنها به دلیل پیوند دوگانه، برخلاف آلکانها قطبی هستند.

☆۳۴۱. چند مورد از موارد زیر درباره عمل آورنده در کشاورزی درست است؟

- (آ) جرم مولی آن برابر ۳۰ گرم بر مول است. ($H = 1$, $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)
 (ب) نخستین عضو خانواده آلکنها و ترکیب سیرشده است.
 (پ) میوههای رسیده مانند گوجه فرنگی، خودشان آن را متصاعد می کنند.
 (ت) مولکول متقارن و ناقطبی دارد.

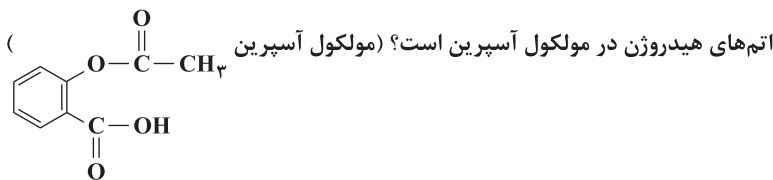
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆۳۴۲. اختلاف تعداد پیوندهای کووالانسی دومین عضو آلکنها با سومین عضو آلکانها کدام است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆۳۴۳. در مولکول یک آلکن که شمار اتمهای کربن در آن برابر شمار اتمهای کربن در مولکول آسپرین است، شمار اتمهای هیدروژن چند برابر شمار

(سراسری تجربی فارغ از کشور- ۹۴)



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆۳۴۴. چند مورد از موارد زیر در مورد آلکنها درست است؟

- (آ) ساده ترین عضو آنها ماده هورمون ماندنی است که باعث افزایش سرعت رسیدن میوه می شود و در کشاورزی کاربرد دارد.
 (ب) با افزودن یک مولکول آب به دومین عضو آنها، دومین عضو خانواده الکلها تولید می شود.
 (پ) پایداری شیمیایی آنها بیش تر از آلکین و کم تر از آلکانها است.
 (ت) میانگین انرژی پیوند کربن-کربن در آلکنها بیش تر از آلکانهاست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

نام گذاری آلکنها

☆۳۴۵. نام آلکن در کدام گزینه آمده است و تعداد پیوند C-H در آن چند است؟

۱ (۱) ۲-پنتن، ۱۲ (۲) ۳-پنتن، ۱۰ (۳) ۲-پنتن، ۱۰ (۴) ۳-پنتن، ۱۲

☆۳۴۶. در کدام گزینه نام ترکیب $C-C-C=C-C$ به همراه تعداد الکترون پیوندی درست آمده است؟

۱ (۱) ۳-پنتن، ۱۵ (۲) ۲-پنتن، ۳۰ (۳) ۳-پنتن، ۳۰ (۴) ۲-پنتن، ۱۵

☆۳۴۷. از بین نامهای زیر چند مورد درست نیستند؟

۱ (۱) ۳-پنتن (ب) ۲-بوتن (پ) ۲-اتن (ت) ۲-پروپین
 ۲ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴-هگزن

☆۳۴۸. دانش آموزی یک آلکن را به اشتباه، ۴-هگزن، نام گذاری کرده است. نام درست آن، در کدام گزینه آمده است؟

۱ (۱) ۳-هگزن (۲) ۲-هگزن (۳) ۱-هگزن (۴) ۵-هگزن

۳۴۹★ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) در آلکن‌ها دو کربن دارای پیوند دوگانه هستند.
 (ب) تعداد پیوندهای C—H در ۳-هگزن برابر ۱۴ است.
 (پ) تعداد پیوندهای کووالانسی بین کربن‌ها در ۴-نونن برابر ۸ است.
 (ت) تعداد پیوندهای کووالانسی بین اتم‌های کربن در آلکان و آلکن‌های هم‌کربن، یکسان است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

واکنش‌پذیری آلکن‌ها

۳۵۰★ چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (آ) تنها کاربرد گاز اتن، عمل‌آوردگی آن در کشاورزی است.
 (ب) از واکنش آب با اولین عضو آلکن‌ها، نخستین عضو الکل‌ها تولید می‌شود.
 (پ) سنگ بنای صنایع پتروشیمی، دومین عضو خانواده آلکن‌هاست.
 (ت) واکنش‌پذیری آلکن‌ها با آب، برخلاف آلکان‌ها زیاد است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵۱★ چند مورد از موارد زیر درباره اتانول درست است؟

- (آ) الکی دوکربنه است و به هر نسبت در آب حل می‌شود.
 (ب) در بیمارستان‌ها به عنوان ضد عفونی کننده کاربرد دارد.
 (پ) تعداد پیوندهای کووالانسی آن ۴ برابر تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی است.
 (ت) در مقیاس صنعتی از واکنش اتن با آب تولید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵۲★ چند مورد از موارد زیر درباره واکنش صنعتی تولید اتانول درست است؟

- (آ) کاتالیزگر این واکنش، سولفوریک‌اسید (H_2SO_4) است.
 (ب) در حین انجام این واکنش ماده‌ای سیرنشده از بین می‌رود و ماده‌ای سیرشده تولید می‌شود.
 (پ) ماده حاصل کاملاً قطبی است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.
 (ت) از واکنش هر کیلوگرم اتن، ۱۶۴۲ گرم الکل تولید می‌شود. ($O = 16, H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵۳★ کدام گزینه دلیل واکنش‌پذیری بیش‌تر اتن نسبت به اتان را توضیح می‌دهد؟

- (۱) زیرا اتن از قاعده هشتایی پیروی نمی‌کند ولی اتان از قاعده هشتایی پیروی می‌کند.
 (۲) زیرا اتان مولکول ناقطبی است ولی اتن اندکی قطبی است.
 (۳) زیرا اتن به دلیل رسیدن به پایداری به دنبال تشکیل تعداد بیش‌تری پیوند یگانه به جای پیوند دوگانه اولیه خود است.
 (۴) زیرا انرژی پیوند دوگانه کربن - کربن در اتن ضعیف‌تر از پیوند یگانه کربن - کربن در اتان است.

۳۵۴ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) انرژی پیوند $C=C$ دو برابر انرژی پیوند $C-C$ است.
 (ب) واکنش تولید اتانول، یک واکنش گرماده است و ماده حاصل کاربرد آرایشی بهداشتی نیز دارد.
 (پ) پایداری اتن از اتان بیش‌تر است، زیرا پیوند دوگانه $C=C$ دارد.
 (ت) در واکنش تولید اتانول در مقیاس صنعتی، تعداد واکنش‌دهنده‌ها و محصولات با یکدیگر برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵۵★ چند مورد از موارد زیر در مورد اتانول درست است؟

- (آ) مایع بی‌رنگ و فرّار است.
 (ب) در چربی به هر نسبت حل می‌شود و می‌تواند برای پاک کردن لکه‌های چربی به کار رود.
 (پ) اتم کربن در آن به ۴ اتم دیگر متصل است.

(ت) بر اثر سوزاندن ۲/۳ گرم از آن در شرایط STP، ۲/۲۴ لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. ($C = 12, H = 1, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆ ۳۵۶. چند مورد از موارد زیر درباره واکنش برم با آلکنها درست است؟

- (آ) حالت فیزیکی برم به صورت گازی است.
 (ب) در اثر واکنش نخستین عضو آلکنها با برم، گرما آزاد می‌شود.
 (پ) بر اثر وارد کردن گاز اتن به برم، رنگ آن قرمز می‌شود.
 (ت) در اثر واکنش اتن با برم، گاز ۱، ۲-دی‌برمو اتان به دست می‌آید.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆ ۳۵۷. کدام گزینه درست است؟

- (۱) فراورده‌های پتروشیمیایی، موادی هستند که از آلکنها به دست می‌آیند.
 (۲) در اثر واکنش تکه گوشت با بخار برم، رنگ گوشت از بین می‌رود.
 (۳) واکنش تکه گوشت با برم نشان می‌دهد که در گوشت، گاز اتن وجود دارد.
 (۴) واکنش تکه گوشت با بخار برم نشان می‌دهد که در چربی همراه گوشت، مواد سیرنشده وجود دارند.

☆ ۳۵۸. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) آلکنها مانند آلکانها می‌توانند در شرایط مناسب، پلیمرها را تولید کنند.
 (ب) مواد پلاستیکی و لاستیکها، پلیمرهای سودمندی هستند که از آلکنها به دست می‌آیند.
 (پ) برای شناسایی آلکنها می‌توان از واکنش با برم استفاده کرد.
 (ت) در شرایط مناسب محیطی، آلکنها به هم می‌چسبند و درشت مولکولهای سیرشده‌ای به نام پلیمر را تولید می‌کنند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

استوکیومتری آلکنها

☆ ۳۵۹. نسبت تعداد مول آب به کربن دی‌اکسید در واکنش سوختن تمام آلکنها برابر کدام گزینه است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) وابسته به تعداد کربن می‌باشند.

☆ ۳۶۰. اگر جرم مولی یک آلکان $\frac{2}{3} \times 38$ از جرم مولی آلکن نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) بیش تر باشد. فرمول مولکولی این آلکان، کدام

(سراسری تجربی فارغ از کشور- ۹۵)

است؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱ (۱) C_7H_{14} ۲ (۲) C_7H_{16} ۳ (۳) C_5H_{12} ۴ (۴) C_4H_{10}

☆ ۳۶۱. در واکنش اتن و برم، مقدار ۵/۶ لیتر گاز اتن در شرایط STP وارد می‌کنیم. اگر جرم ماده سیرشده حاصل برابر ۳۷/۶ گرم باشد. بازده

واکنش چند درصد می‌باشد؟ ($Br = 80, C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱ (۱) ۷۵ ۲ (۲) ۹۰ ۳ (۳) ۸۰ ۴ (۴) ۸۵

☆ ۳۶۲. مخلوطی از دو گاز اتان و اتن که در شرایط STP حجمی به اندازه ۵/۶ لیتر دارند را با بخار برم واکنش می‌دهیم. در صورتی که جرم برم

مصرفی برابر ۱۰ گرم باشد، درصد حجمی گاز اتان در مخلوط اولیه کدام است؟ ($Br = 80, H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱ (۱) ۵۰ ۲ (۲) ۷۵ ۳ (۳) ۲۵ ۴ (۴) ۶۶

☆ ۳۶۳. در اثر واکنش ۲ لیتر محلول حاوی برم، با مقدار ۲۵/۲ گرم از یک آلکن، غلظت مولاریته برم، به اندازه ۰/۳ مولار کاهش می‌یابد. جرم مولی

آلکن اولیه بر حسب گرم بر مول کدام گزینه است؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱ (۱) ۲۸ ۲ (۲) ۴۲ ۳ (۳) ۵۶ ۴ (۴) ۷۰

☆ ۳۶۴. مخلوطی به حجم ۳۳/۶ لیتر از گاز بوتن و پروپان در شرایط STP با نسبت حجمی ۴ به ۵ در اختیار داریم. در اثر سوزاندن کامل این

مخلوط، چند گرم بخار آب به دست می‌آید؟ ($O = 16, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱ (۱) ۱۰۸ ۲ (۲) ۷۲ ۳ (۳) ۱۲۲ ۴ (۴) ۹۶

☆ ۳۶۵. مخلوطی از چند هیدروکربن (شامل آلکان و آلکن) با ۱۷/۹۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP به طور کامل واکنش می‌دهند. اگر برای

واکنش کامل این هیدروکربن‌ها با برم، از یک محلول به غلظت ۰/۵ مولار استفاده شود، چند میلی‌لیتر محلول برم مصرف می‌شود؟

- ۱ (۱) ۸۰۰ ۲ (۲) ۱۴۴۰ ۳ (۳) ۱۶۰۰ ۴ (۴) ۲۸۸۰

آلکینها سیرنشده‌تر از آلکنها

☆ ۳۶۶. تمام گزینه‌ها درست‌اند به جز

- (۱) در جوش کاربیدی از گرمای سوختن اتین استفاده می‌شود.
 (۲) آلکینها ترکیبات سیرنشده و دارای پیوند سه‌گانه هستند.
 (۳) در ساده‌ترین عضو خانواده آلکینها ۵ پیوند کووالانسی وجود دارد.
 (۴) اتین هیدروکربنی است که در آن مانند آلکنها هر اتم کربن، به ۲ اتم دیگر متصل است.

۳۶۷☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) تعداد پیوندهای کووالانسی ساده‌ترین آلکن و آلکین با هم برابر است.
 (ب) اتین یک مولکول گازی سیرنشده است که هر مول از آن با دو مول هیدروژن (H_2) واکنش می‌دهد.
 (پ) دومین عضو خانواده آلکین‌ها دارای جرم مولی برابر ۴۲ گرم بر مول است. ($H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)
 (ت) فرمول عمومی آلکین‌ها $C_n H_{2n-2}$ می‌باشد و تعداد اتم سومین عضو آن‌ها ۱۰ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۶۸. ۵۶٪ لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط استاندارد، با ۸ گرم برم به طور کامل واکنش می‌دهد. این هیدروکربن کدام گزینه می‌تواند

باشد؟ ($Br = 80 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) پروپان (۲) ۲، ۳-دی‌متیل‌هگزن (۳) پروپن (۴) پروپین

۳۶۹☆ در ساختار مولکول مانند مولکول یک پیوند وجود دارد. (سراسری ریاضی فارغ از کشور- ۸۷، با اندکی تغییر)

- (۱) اتین - نیتروژن - سه‌گانه (۲) اتن - هیدروژن سیانید - دوگانه
 (۳) اتن - کربن مونواکسید - دوگانه (۴) اتین - هیدروژن سیانید - دوگانه

۳۷۰☆ اتن (اتیلن)، دارای فرمول مولکولی است و در مولکول آن بین دو اتم کربن، یک پیوند برقرار است و واکنش‌پذیری آن در

مقایسه با اتان و دمای شعله سوختن آن در مقایسه با اتین کم‌تر است. (سراسری ریاضی- ۸۶)

- (۱) C_2H_4 - سه‌گانه - بیش‌تر (۲) C_2H_4 - سه‌گانه - کم‌تر (۳) C_2H_4 - دوگانه - کم‌تر (۴) C_2H_4 - دوگانه - بیش‌تر

۳۷۱☆ واکنش‌پذیری ها در مقایسه با ها است و مقدار متوسط انرژی پیوند کربن - کربن در مولکول آن‌ها است.

- (۱) آلکین - آلکن - بیش‌تر - بیش‌تر (۲) آلکین - آلکن - کم‌تر - کم‌تر (سراسری تجربی- ۸۸)
 (۳) آلکان - آلکین - بیش‌تر - کم‌تر (۴) آلکان - آلکن - کم‌تر - بیش‌تر

هیدروکربن‌های حلقوی

۳۷۲☆ چند مورد از موارد زیر درباره سیکلوهگزان نادرست است؟

- (آ) فرمول مولکولی آن C_6H_{12} است.
 (ب) ایزومر ساختاری ۱- هگزن است.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷۳. مولکول نفتالن، شامل اتم کربن است و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، است و یک ترکیب است.

(سراسری ریاضی فارغ از کشور- ۸۸)

- (۱) ۱۰، $\frac{4}{5}$ ، آروماتیک (۲) ۱۰، $\frac{2}{3}$ ، حلقوی (۳) ۱۲، $\frac{4}{5}$ ، آروماتیک (۴) ۱۲، $\frac{2}{3}$ ، حلقوی

۳۷۴☆ چند مورد از موارد زیر در رابطه با ترکیب روبه‌رو، درست است؟

- (آ) هیدروکربنی سیرشده است و جرم مولی بیش‌تری از سیکلوهگزان دارد.
 (ب) با آلکن‌های ۴ کربنی، ایزومر است.
 (پ) ساده‌ترین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها است.
 (ت) مولکولی ناقطبی بوده و نیروی جاذبه بین مولکولی در آن از نوع وان‌دروالسی است.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

(سراسری ریاضی فارغ از کشور- ۹۳)

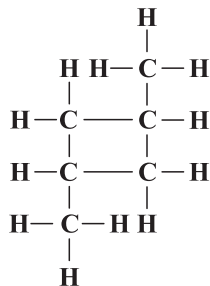
۳۷۵☆ کدام ترکیب، ایزومر سیکلوهگزان است و نام آن درست بیان شده است؟

- (۱) $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$: ۴- هگزن (۲) $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3$: ۲- هگزن
 (۳) $CH_3-CH-CH-CH_3$: ۲، ۳-دی‌متیل بوتان (۴) $CH_3-CH_2-CH-CH_3$: ۲- اتیل بوتان
 $\begin{array}{c} | \\ C_7H_5 \\ | \\ CH_3 \end{array}$

(سراسری ریاضی فارغ از کشور- ۹۱)

۳۷۶. کدام مطلب درباره هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_6H_{12} نادرست است؟

- (۱) دارای سه ایزومر ساختاری با نام هگزن است.
 (۲) می‌تواند یک ترکیب حلقوی سیرشده باشد.
 (۳) یک ترکیب سیرشده زنجیری است.
 (۴) در ایزومری از آن با نام ۳- هگزن، ساختار مولکول متقارن است.



☆ ۳۷۷. چند مورد از موارد زیر، درباره نفتالن نادرست است؟

- (آ) از جمله ترکیب‌های آروماتیک بوده و ۱۸ اتم دارد.
 (ب) ترکیبی ناقطبی با حالت فیزیکی جامد است.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

- (ب) هر اتم کربن در آن به دو کربن دیگر متصل است.
 (ت) در مولکول آن، شانزده پیوند بین اتم‌های کربن وجود دارد.
 ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

(سراسری تجربی فارغ از کشور- ۹۳)

☆ ۳۷۸. کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) فرمول مولکولی ۳- اتیل‌هگزان با فرمول مولکولی اوکتان راست‌زنجیر یکسان است.
 (۲) نیروی جاذبه میان مولکول‌های اتانول در مقایسه با هیدروکربن هم‌کربن خود، قوی‌تر است.
 (۳) بنزن و نفتالن، جزء ترکیب‌های آروماتیک هستند و نسبت تعداد عناصر آن‌ها یکسان است.
 (۴) آلکانی با نام ۳- اتیل‌پنتان، می‌تواند وجود داشته باشد.

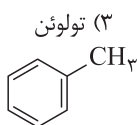
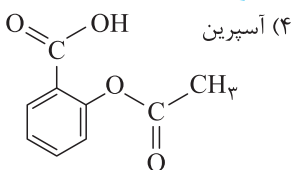
☆ ۳۷۹. نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول پنتین، چند برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن است؟

(سراسری تجربی فارغ از کشور- ۸۸)

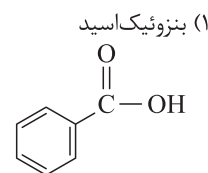
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{3}$

☆ ۳۸۰. شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها در مولکول نفتالن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول کدام ترکیب، برابر است؟

(سراسری تجربی فارغ از کشور- ۹۳، با کمی تغییر)



(۲) بنزن



(سراسری ریاضی- ۹۶)

☆ ۳۸۱. اگر از مولکول سیکلوهگزان، ۳ مولکول هیدروژن حذف شود، به کدام هیدروکربن تبدیل می‌شود؟

(۴) سیکلوهگزین

(۳) سیکلوهگزان

(۲) بنزن

(۱) هگزین

نفت ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

☆ ۳۸۲. کدام گزینه درباره نفت خام نادرست است؟

- (۱) نفت خام حاوی برخی نمک‌ها، اسیدها و آب است.
 (۲) میزان نمک و اسید در نفت خام بستگی به مکان حفاری چاه آن دارد.
 (۳) بیش‌ترین حجم نفت خام صرف خوراک پتروشیمی‌ها می‌شود.
 (۴) بخش عمده نفت خام را آلکان‌ها به خود اختصاص می‌دهند.

☆ ۳۸۳. کدام گزینه درباره نفت خام نادرست است؟

- (۱) نفت خام ناخالص را با جداسازی اسیدها، نمک‌ها و آب آن به نفت خام خالص تبدیل می‌کنند.
 (۲) مقدار نمک و اسید در نفت خام اندک است.
 (۳) با ادامه استخراج نفت از یک مخزن نفتی، میزان ناخالصی‌های آن افزایش می‌یابد.
 (۴) اسیدها و نمک‌ها در نفت خام نیاز به جداسازی ندارند و به تدریج خودشان از نفت جدا می‌شوند.

☆ ۳۸۴. بیش‌تر حجم نفت خام به عنوان سوخت به کار می‌رود، زیرا

- (۱) قیمت نفت خام ارزان است.
 (۲) بیش‌ترین درصد نفت خام مربوط به آلکان‌هاست و آلکان‌ها واکنش‌پذیری اندکی دارند.
 (۳) نفت خام فرّار است و به‌جز سوزاندن کاربرد دیگری ندارد.
 (۴) پتروشیمی‌ها بیش‌تر از میعانات گازی به عنوان خوراک استفاده می‌کنند.

اجزای تشکیل‌دهنده نفت خام

☆ ۳۸۵. کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) نفت خام را به ۴ دسته کلی تقسیم می‌کنند.
 (۲) جرم مولی نفت سفید از بنزین بیش‌تر است.
 (۳) نیروی بین مولکولی: بنزین > نفت سفید > گازوئیل
 (۴) نقطه جوش: گازوئیل > خوراک پتروشیمی > نفت کوره

☆ ۳۸۶. کدام گزینه درست است؟

- (۱) بیش‌ترین تفاوت نفت سنگین و سبک در درصد نفت کوره است.
 (۲) نفت کوره، یک ترکیب قطبی است و به همین دلیل نقطه ذوب و جوش بالاتری دارد.
 (۳) میزان تبخیر نفت سفید از گازوئیل در دمای یکسان، کم‌تر است.
 (۴) نیروی بین مولکولی با میزان فرّاریت رابطه مستقیم دارد.

۳۸۷☆ چند مورد از موارد زیر در نفت سفید، کم تر از نفت کوره است؟

«نقطه ذوب - فزاریت - نیروی بین مولکولی - تعداد کربن - گران روی - قطبیت مولکول»

۳ (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴)

۳۸۸☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) اندازه مولکول های بنزین از نفت سفید بزرگ تر است.

(ب) قیمت برش های نفتی با درصد نفت کوره آنها رابطه مستقیم دارد.

(پ) ملاک دسته بندی نفت خام به دو دسته سنگین و سبک، درصد اجزای سبک تر یا سنگین تر در یک نمونه است.

(ت) قیمت نفت برنت دریای شمال از قیمت سایر نفت ها بیش تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۸۹☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) پالایش نفت خام سبک، سخت تر از نفت خام سنگین است.

(پ) اجزای سبک نفت خام قیمت و کاربرد کم تری دارند.

(ت) نفت خام سبک روی نفت خام سنگین شناور می ماند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۹۰☆ چند مورد از موارد زیر در نفت خام سنگین، بیش تر از نفت خام سبک است؟

«قیمت - کاربرد - چگالی - گران روی - نقطه جوش - درصد اجزای سبک - فزاریت»

۴ (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

پالایش نفت خام

۳۹۱☆ تمام گزینه ها درست هستند به جز

(۱) نفت خام سبک بر روی آب شناور می ماند.

(۲) در جداسازی نفت خام، هیدروکربن های آن را به صورت مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می کنند.

(۳) در برج تقطیر در طبقات بالایی، دما بیش تر از دمای طبقات پایینی است.

(۴) چگالی برش های خارج شده از طبقات بالایی کم تر از طبقات پایینی است.

۳۹۲☆ کدام گزینه درباره برج تقطیر نادرست است؟

(۱) جداسازی برش های نفتی براساس نقطه جوش آنهاست.

(۲) در ورودی برج تقطیر، نفت خام حرارت می بیند و تبخیر می شود.

(۳) مولکول های سبک تر و فزاتر در ابتدای برج تقطیر از مایع جدا می شوند.

(۴) در برج تقطیر، گران روی از پایین به بالا، افزایش می یابد.

۳۹۳☆ چند مورد از موارد زیر در برج تقطیر، از بالا به پایین کاهش می یابد؟

«نقطه جوش - گران روی - چگالی - نیروی بین مولکولی - فزاریت - اندازه مولکول»

۱ (۱) صفر (۲) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۳۹۴☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

(آ) پالایش نفت خام باعث دسترسی به سوخت ارزان تر می شود.

(ب) نفت خام را قبل از ورود به برج تقطیر حرارت می دهند تا تمام آن تبخیر شود.

(پ) در بالاترین طبقه برج تقطیر، برش های گازی وجود دارند.

(ت) هر برش نفت خام پالایش شده، با برش دیگر از نظر نقطه جوش تفاوت اندکی دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۹۵☆ کدام گزینه نادرست است؟

(۱) برش گازوئیل در برج تقطیر، پایین تر از نفت سفید است.

(۲) از پایین به بالا، نقطه جوش برش های گازی کم تر می شود.

(۳) دمای جوش اجزاء در هر برش نفتی، با یکدیگر مشابه هستند.

(۴) برش بنزین در برج تقطیر، پایین تر از برش گازوئیل می باشد.

۳۹۶☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) اندازه مولکول ها در قسمت های بالای برج تقطیر بزرگ تر هستند.

(ب) هیدروکربن های تبخیر شده ورودی به برج تقطیر، به تدریج بالا رفته و سرد می شوند.

(پ) به دلیل جداسازی برش های نفتی، قیمت سوخت نسبت به نفت خام بیش تر است.

(ت) برش نفت کوره در برج تقطیر، در طبقات بالایی و میانی قرار دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

زغال سنگ، سوخت فسیلی دیگر

☆ ۳۹۷. کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) زغال سنگ یکی از سوخت‌های فسیلی است که طول عمر ذخایر آن به ۵۰۰ سال می‌رسد.
 (۲) زغال سنگ به عنوان یکی از جایگزین‌های نفت خام به شمار می‌رود.
 (۳) استفاده از زغال سنگ باعث کاهش آلودگی هوا و افزایش طول عمر منابع سوخت فسیلی می‌شود.
 (۴) میزان گرمای حاصل از سوختن یک گرم بنزین از زغال سنگ بیش تر است.

☆ ۳۹۸. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- آ میزان CO_2 حاصل از سوزاندن هر گرم زغال سنگ کم تر از بنزین است. (ب) فراورده‌های ناشی از سوزاندن زغال سنگ مانند بنزین است.
 (پ) استخراج زغال سنگ از نفت خام آسان تر است. (ت) متان، گازی سبک، بی بو و بی رنگ است.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆ ۳۹۹. چند مورد از موارد زیر از جمله معایب زغال سنگ نسبت به نفت و بنزین است؟

- آ میزان آلاینده‌های ناشی از سوزاندن آن بیش تر است. (ب) اثر گلخانه‌ای تشدید شده و زمین گرم تر می‌شود.
 (پ) طول عمر منابع آن کم تر از نفت خام است. (ت) استخراج آن مشکل بوده و در معادن آن انفجار رخ می‌دهد.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆ ۴۰۰. فراورده‌های ناشی از سوزاندن زغال سنگ و بنزین در کدام گزینه‌ها با هم تفاوت دارند؟

- ۱ (۱) NO_2, CO (۲) SO_2, CO (۳) SO_2, NO_2 (۴) SO_2, H_2O

☆ ۴۰۱. چند مورد از موارد زیر جزء راه‌کارهای بهبود کارایی و استخراج زغال سنگ است؟

- آ استفاده از تهویه مناسب و قوی در معادن زغال سنگ به منظور جلوگیری از انفجار
 (ب) شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف ناخالصی‌ها و گوگرد از آن
 (پ) استفاده از مخلوط بنزین و زغال سنگ
 (ت) به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها با استفاده از کلسیم سولفید
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆ ۴۰۲. چند مورد از موارد زیر درباره واکنش $SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$ نادرست است؟

- آ از این واکنش در کاهش میزان SO_2 تولیدی حاصل از سوزاندن زغال سنگ استفاده می‌شود.
 (ب) SO_2 این واکنش عموماً از نیروگاه‌هایی که از زغال سنگ استفاده می‌کنند، می‌باشد.
 (پ) از این واکنش به منظور کاهش گوگرد و ناخالصی‌ها از زغال سنگ استفاده می‌شود.
 (ت) از این واکنش به منظور افزایش کارایی زغال سنگ استفاده می‌شود.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆ ۴۰۳. چند مورد از موارد زیر درباره متان درست نیست؟

- آ یک گاز بی‌رنگ، بی بو و سبک است.
 (ب) اگر درصد این گاز در هوای معادن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد.
 (پ) یک آلکان است و تعداد پیوندهای کووالانسی در آن برابر ۴ می‌باشد.
 (ت) گاز متان در استخراج نفت باعث ایجاد انفجار و خطرات زیادی می‌شود.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پیوند با صنعت

☆ ۴۰۴. چند مورد از موارد زیر از جمله برتری‌های حمل و نقل هوایی است؟

- «سریع بودن - ارزان قیمت بودن - عدم نیاز به جاده‌سازی و تعمیرات آن - مسافت آسان»
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

☆ ۴۰۵. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- آ نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است.
 (ب) سوخت هواپیما را می‌توان از تقطیر جزء به جزء نفت خام به دست آورد.
 (پ) سوخت هواپیما نسبت به بنزین، گران‌روی کم تر و قیمت بالاتری دارد.
 (ت) یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)