



شیمی - پایه نهم

ترم ۲ جلسه ۳

دیر: پریمشاری



❖ فصل ۳ محیطی برای
زندگی بهتر

نفت خام و زندگی امروز

نفت خام، مایعی غلیظ و سیاه‌رنگ است. در ابتدای کشف این ماده انسان تمایل چندانی به استفاده از آن نداشت؛ اما شناخت نفت خام به تدریج سبب شد تا استفاده از آن گسترش یابد و در مدت کوتاهی راه و روش زندگی انسان‌ها تحت تأثیر این مایع سیاه‌رنگ قرار گیرد؛ به طوری که صنعت حمل و نقل متحول شد و انواع خودروها و هواپیماها با به عرصه گذاشتند و مسافرت برای انسان بسیار آسان‌تر گشت. از سوی دیگر صنایع غذایی، دارویی، بهداشتی و کشاورزی به خوبی رشد کردند. از این رو انسان‌ها توانستند بر اکثر بیماری‌ها غلبه کنند یا آنها را ریشه کن کنند. در نتیجه سطح سلامت همگانی بالاتر رفت و جمعیت جهان افزایش یافت و فناوری‌های جدید گسترش پیدا کرد. همه این موفقیت‌ها

حاصل شناخت و استفاده از نفت خام بود. امروزه نفت خام کاربردهای بسیار گسترده‌ای یافته است؛ به طوری که ردپای آن را می‌توان در همه جا مشاهده کرد. به نظر شما امروزه نفت خام را در جهان بیشتر برای تأمین انرژی می‌سوزانند یا از آن برای ساختن فرآورده‌های نو استفاده می‌کنند؟

نفت خام



نفت خام و زندگی امروز

نفت خام، مایعی غلیظ و سیاه‌رنگ شامل مخلوطی از صدها ترکیب به نام هیدروکربن‌ها است. همراه نفت خام همواره مقداری نمک، آب و گوگرد هم وجود دارد.

تأثیرات کشف نفت خام بر زندگی انسان

- ۱ متحول شدن صنعت حمل‌ونقل و ساخت انواع خودروها و هواپیماها و در نتیجه آسان‌تر شدن جابه‌جایی و مسافرت برای انسان
- ۲ رشد و توسعه صنایع غذایی، دارویی، بهداشتی و کشاورزی
- ۳ غلبه یا ریشه‌کن کردن اکثر بیماری‌ها در نتیجه بالاتر رفتن سطح بهداشت همگانی و افزایش جمعیت جهان
- ۴ افزایش و گسترش فناوری‌های جدید

سوختن یا ساختن!

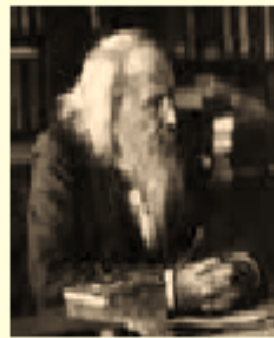
- موارد مصرف نفت خام در سطح جهان
 - ۱- سوزاندن نفت: $\frac{4}{5}$ نفت مصرفی جهان، صرف سوختن و تأمین انرژی در بخش‌های مختلف مانند خانه‌های مسکونی، حمل‌ونقل، تولید انرژی الکتریکی در نیروگاه‌ها و ... می‌شود.
 - ۲- ساختن فرآورده‌های نو از نفت: فقط $\frac{1}{5}$ نفت مصرفی جهان صرف ساختن فرآورده‌های سودمند و تازه می‌شود.

● آسانی دسترسی به نفت خام و افزایش نیاز به انرژی به دلیل افزایش جمعیت، سبب شده است که هم‌چنان از این مایع ارزشمند، بیشتر برای تهیه سوخت استفاده شود.

اثرات افزایش بیش از اندازه کربن دی‌اکسید هواکره

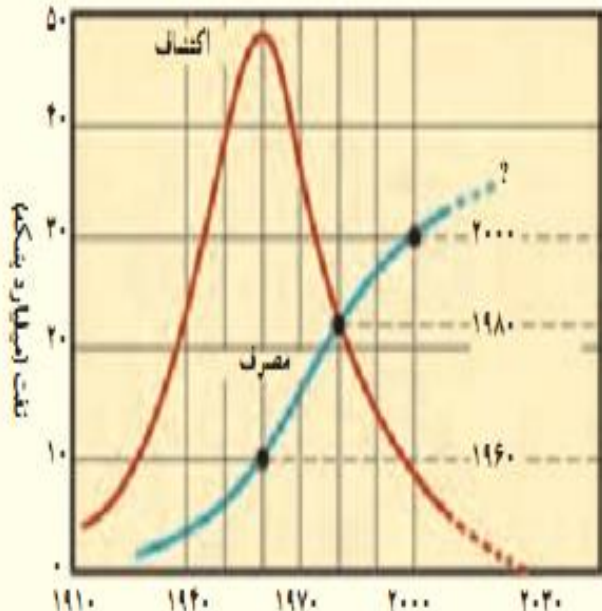
- ۱ آلودگی هوا
- ۲ افزایش دمای کره زمین
- ۳ ذوب شدن یخ‌های قطبی و در نتیجه بالا آمدن سطح آب دریاها و اقیانوس‌ها
- ۴ جابه‌جایی و ایجاد تغییرات قابل توجه در فصل‌های سال (باز شدن زودهنگام شکوفه‌های درختان در زمستان)
- ۵ انقراض و اختلال در چرخه زندگی برخی از گونه‌های جانوری

آیا می‌دانید



مندلیف شیمی‌دان روسی در اواخر قرن نوزدهم هشدار داد که سوزاندن نفت برای تولید انرژی مانند آن است که اجاق آشپزخانه را با سوزاندن اسکناس روشن نگه داریم.

به نظر شما آیا باید نفت خام را برای تولید انرژی بسوزانیم یا از آن مواد سودمند بسازیم؟ آسانی دسترسی به نفت خام و افزایش نیاز به انرژی به دلیل افزایش جمعیت، سبب شده است که همچنان از این مایع ارزشمند بیشتر برای تهیه سوخت استفاده شود. نمودار ۱، مصرف نفت خام را در طول سال‌های ۱۹۱۰ میلادی تاکنون نشان می‌دهد.

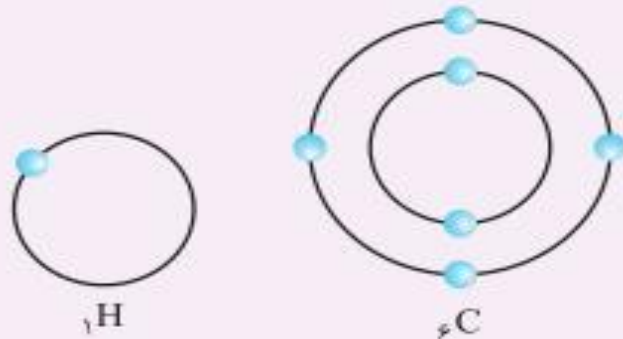


نمودار ۱ - مصرف و کشف نفت خام

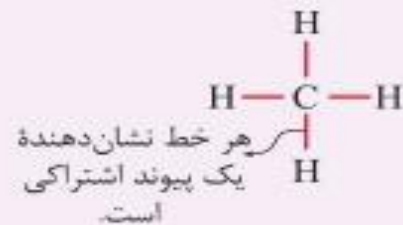
ترکیب‌های نفت خام

گفتیم که نفت خام مخلوطی از صدها ترکیب به نام هیدروکربن‌ها است.

هیدروکربن‌ها از دو عنصر هیدروژن و کربن ساخته شده‌اند. در مولکول هیدروکربن‌ها، اتم‌های هیدروژن با اتم‌های کربن از طریق پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل‌اند.



در فصل قبل خواندیم که هر اتم کربن، ۴ الکترون و هر اتم هیدروژن، ۱ الکترون در آرایش الکترونی مدار آخر خود دارند، بنابراین هر اتم هیدروژن، یک پیوند اشتراکی و هر اتم کربن، ۴ پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند تا مدار آخر خود را کامل کنند.



۱ متان با فرمول مولکولی CH_4 ، ساده‌ترین هیدروکربن است. در متان هر اتم کربن با ۴ اتم هیدروژن، پیوند اشتراکی تشکیل داده است.

۲ با افزایش تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن، هیدروکربن‌های بزرگ‌تر ساخته می‌شوند. بوتان (C_4H_{10})، اوکتان (C_8H_{18}) و ایکوزان ($C_{20}H_{42}$) هیدروکربن‌های بزرگ‌تر هستند.

فکر کنید

الف) چه رابطهای بین نقطه جوش با تعداد اتمهای کربن در هیدروکربن‌ها وجود دارد؟
ب) کدام ترکیب نقطه جوش بالاتری دارد؟ به چه دلیل؟ (۱) $C_{10}H_{22}$ (۲) C_6H_{14}

دمای جوش یکی از ویژگی‌های فیزیکی مواد است که به نیروی ربایش بین ذره‌های سازنده آنها بستگی دارد. هرچه نیروی ربایش بین ذره‌های مایع بیشتر باشد، نقطه جوش بالاتر است. در هیدروکربن‌ها با افزایش تعداد کربن، نیروی ربایش بین مولکول‌ها بیشتر می‌شود.

فکر کنید



$C_{22}H_{46}$ (۴)

$C_{17}H_{36}$ (۳)

C_8H_{18} (۲)

$C_{12}H_{26}$ (۱)

با توجه به شکل داده شده، مشخص کنید :
الف) کدام هیدروکربن آسان‌تر جاری می‌شود؟
چرا؟

ب) هر یک از فرمول‌های زیر به کدام روغن نشان داده شده در شکل روبه‌رو تعلق دارد؟

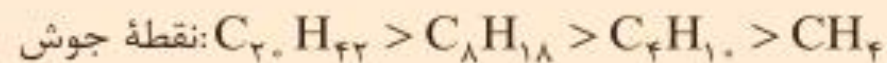
ویژگی هیدروکربن‌ها

ویژگی هیدروکربن‌ها به تعداد اتم‌های سازنده آن‌ها (تعداد اتم‌های هیدروژن و کربن) بستگی دارد.

۱ **نقطه جوش:** یکی از ویژگی‌های فیزیکی مواد است که به نیروی ربایش بین ذره‌های سازنده آن‌ها بستگی دارد. هر چه نیروی ربایش بین ذره‌های سازنده یک ماده بیشتر باشد، نقطه جوش آن ماده بالاتر است.

• در هیدروکربن‌ها با افزایش تعداد اتم‌های کربن، نیروی ربایش بین مولکول‌ها بیشتر شده و در نتیجه نقطه جوش آن‌ها بالاتر می‌رود.

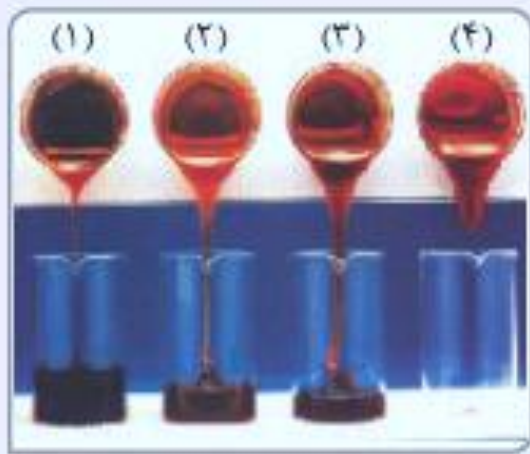
همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، بین ۴ هیدروکربن نام برده شده در جدول مقابل، متان، کم‌ترین تعداد اتم کربن را دارد؛ بنابراین نقطه جوش آن از ۳ هیدروکربن دیگر کمتر است و ایکوزان بیشترین تعداد اتم‌های کربن را داشته و نقطه جوش آن از ۳ هیدروکربن دیگر بیشتر است.



نام هیدروکربن	فرمول مولکولی	نقطه جوش (°C)
متان	CH ₄	-۱۶۸
بوتان	C ₄ H ₁₀	-۰/۵
اوکتان	C ₈ H ₁₈	۱۲۵
ایکوزان	C ₂₀ H ₄₂	۳۴۳

فصل ۳

۲ تمایل برای جاری شدن: در هیدروکربن‌های مایع، با افزایش تعداد اتم‌های کربن و در نتیجه افزایش نیروی ربایشی بین ذره‌ها، مقاومت هیدروکربن در برابر جاری شدن بیشتر می‌شود و یا به عبارتی تمایل هیدروکربن برای جاری شدن، کاهش پیدا می‌کند.



با توجه به شکل مقابل، بین ۴ هیدروکربن مایع نشان داده شده، هیدروکربن شماره (۱) سریع‌تر (آسان‌تر) و هیدروکربن شماره (۴) دیرتر (سخت‌تر) از ظرف بیرون می‌ریزد؛ بنابراین شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی هیدروکربن شماره (۴) از همه بیشتر و شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی هیدروکربن شماره (۱) از همه کم‌تر است.

هیدروکربن (۴) > هیدروکربن (۳) > هیدروکربن (۲) > هیدروکربن (۱): تمایل برای جاری شدن

↓

بیشترین تعداد اتم کربن

هیدروکربن (۴) < هیدروکربن (۳) < هیدروکربن (۲) < هیدروکربن (۱): شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی



جدا سازی اجزای تشکیل دهنده نفت خام

اگر مخلوطی از دو هیدروکربن مایع با فرمول‌های C_6H_{14} (با نقطه جوش برابر با $68^\circ C$) و C_9H_{20} (با نقطه جوش برابر با $151^\circ C$) در اختیار داشته باشید، چگونه آنها را از هم جدا می‌کنید؟ شکل ۲ دستگاه تقطیر ساده را برای جداسازی مخلوط دو مایع نشان می‌دهد. در این دستگاه مایع‌ها



بر اساس تفاوت در نقطه جوش از هم جدا می‌شوند. به طوری که با گرما دادن، مایعی که نقطه جوش پایین‌تری دارد، زودتر بخار و از مخلوط جدا می‌شود. سپس مولکول‌های بخار شده با عبور از یک لوله سرد دوباره به مایع تبدیل می‌شوند و از مخلوط دو مایع جدا می‌شوند.

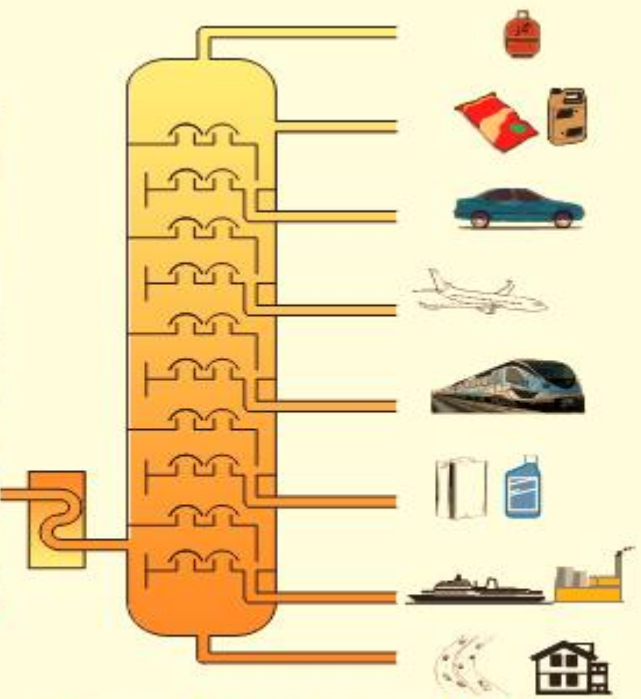
شکل ۲- تقطیر ساده برای جداسازی دو مایعی که اختلاف نقطه جوش آنها زیاد است به کار می‌رود.

فصل ۳

در پالایشگاه‌های نفت نیز اجزای نفت خام را بر همین اساس از یکدیگر جدا می‌کنند؛ اما این کار در دستگاهی پیچیده‌تر و بزرگ‌تری به نام برج تقطیر انجام می‌شود (شکل ۳). در برج تقطیر نفت خام را گرما می‌دهند. در اثر گرما، هیدروکربن‌ها تبخیر می‌شوند و درون برج بالا می‌روند و در قسمت‌های مختلف برج از هم جدا می‌شوند. از آنجا که نقطه جوش برخی از اجزای سازنده نفت خام به یکدیگر بسیار نزدیک است، نمی‌توان همه آنها را به‌طور کامل از هم جدا کرد. بلکه آنها را به صورت مخلوطی از چند هیدروکربن که نقطه جوش نزدیک به هم دارند، از هم جدا می‌کنند. هر یک از این مخلوط‌های هیدروکربنی جدا شده، یک **برش نفتی** نام دارد.



بنا نمای بیرونی برج تقطیر در پالایشگاه



الف) در برج تقطیر با گرما دادن به نفت خام، اجزای آن را جدا می‌کنند.
شکل ۳

◀ پالایشگاه نفت و برج تقطیر نفت خام

در پالایشگاه‌های نفت نیز اجزای نفت خام یعنی هیدروکربن‌های مختلف آن را براساس تفاوت نقطه جوش آن‌ها، درون دستگاهی پیچیده‌تر و بزرگ‌تر به نام برج تقطیر، از یکدیگر جدا می‌کنند.

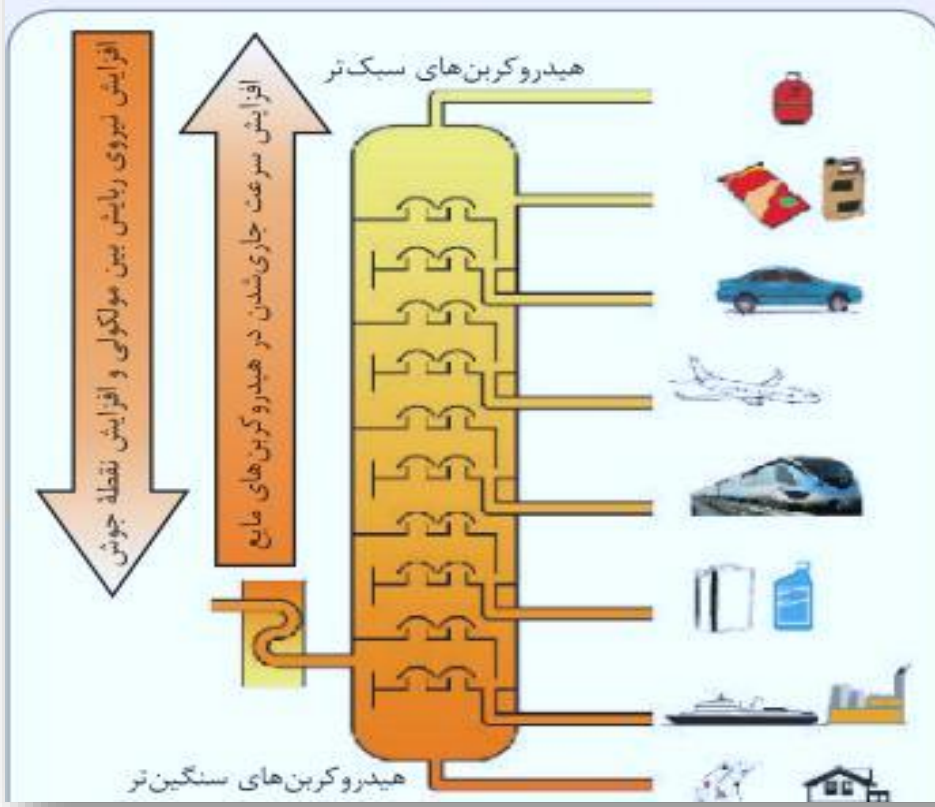
مراحل جداسازی اجزای تشکیل‌دهنده نفت خام در برج تقطیر

- ۱ در برج تقطیر، نفت خام را گرما می‌دهند.
- ۲ در اثر گرما، هیدروکربن‌ها تبخیر شده و درون برج بالا می‌روند.
- ۳ مولکول‌های بخار به تدریج که در برج بالا می‌روند، سرد شده و به صورت مایع درآمد (عمل میعان) و از برج، خارج می‌شوند.
 - با افزایش ارتفاع برج تقطیر، دمای برج کاهش می‌یابد.
 - هر جزء نفت خام در ناحیه‌ای از برج که دمای آن ناحیه کم‌تر از دمای جوش آن جزء است به مایع تبدیل و از برج خارج می‌شود.
 - هیدروکربن‌های سبک‌تر که نقطه جوش کم‌تری دارند در ارتفاع بالاتر برج تقطیر که دمای کم‌تری دارد، به مایع تبدیل می‌شوند. ولی هیدروکربن‌های سنگین‌تر که نقطه جوش بالاتری دارند در ارتفاع پایین‌تر برج تقطیر (در منطقه‌ای که دمای بالاتری دارد) از آن خارج می‌شوند.
 - در بالاترین بخش برج تقطیر، هیدروکربن‌های بسیار سبک به صورت گاز از آن خارج می‌شوند.

فصل ۳

برش نفتی

از آنجا که نقطه جوش برخی از اجزای سازنده نفت خام به یکدیگر بسیار نزدیک است، نمی‌توان همه آنها را به طول کامل از هم جدا کرد؛ بنابراین آنها را به صورت مخلوطی از چند هیدروکربن که نقطه جوش نزدیک به هم دارند، از هم جدا می‌کنند. به مخلوطی از هیدروکربن‌ها با نقطه‌های جوش نزدیک به هم که هنگام تقطیر نفت خام، از بخش خاصی از برج تقطیر خارج می‌شوند، یک برش نفتی می‌گویند.



شکل مقابل نمونه‌ای از یک برج تقطیر نفت خام را نشان می‌دهد، با توجه به آن: **۱** در این برج، نفت خام در ۸ برش نفتی جداسازی شده است. **۲** هر چه از پایین برج به سمت بالا پیش می‌رویم، تعداد اتم‌های کربن هیدروکربن‌ها، کم‌تر شده، هیدروکربن‌ها سبک‌تر می‌شوند؛ بنابراین نیروی ربایش بین مولکول‌ها کم‌تر بوده و نقطه جوش آنها کم‌تر است. **۳** هر چه از پایین برج به سمت بالا پیش می‌رویم، به دلیل کاهش نیروهای ربایش بین مولکولی سرعت جاری شدن در هیدروکربن‌های مایع، افزایش می‌یابد. رنگ مخلوط هیدروکربن‌های برش‌های پایین برج تقطیر که مولکول‌هایی سنگین با نقطه جوش بالا دارند، تیره‌تر است.

۲ درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

- ۱ تعداد راههای مصرف کربن دی اکسید در چرخه کربن با انواع راههای تولید آن برابر است.
- ۲ اغلب سوختهای فسیلی دارای کربن هستند که در اثر سوختن، مقادیر زیادی گاز CO_2 به هوا گره وارد می کنند.
- ۳ باز شدن زود هنگام شکوفه های درختان در زمستان، از نتایج برهم خوردن چرخه های طبیعی است.
- ۴ بررسی ها نشان می دهد که به طور میانگین ۲۰٪ نفت خام مصرفی جهان صرف ساختن فرآورده های سودمند و تازه می شود.
- ۵ گاز طبیعی برخلاف نفت خام، جزء سوخت های فسیلی نیست.
- ۶ شناخت نفت سبب افزایش سطح بهداشت همگانی و در نتیجه افزایش جمعیت جهان شده است.
- ۷ در دهه اخیر، میزان کشف نفت خام از میزان مصرف آن پیشی گرفته است.
- ۸ همه هیدروکربن ها از اتم های هیدروژن و کربن تشکیل شده اند؛ بنابراین همه آنها ویژگی های یکسانی دارند.
- ۹ در ساختار ساده ترین هیدروکربن، چهار پیوند اشتراکی وجود دارد.
- ۱۰ نقطه جوش، یکی از ویژگی های فیزیکی مواد است.
- ۱۱ نقطه جوش هیدروکربن ها با تعداد اتم های کربن در آنها رابطه مستقیم دارد.

۱ از بین دو واژه داده شده، واژه مناسب را برای کامل کردن جمله های زیر انتخاب کنید.

- ۱ بر اثر چرخه کربن در کره زمین، در مجموع مقدار کربن در هوا گره، سنگ گره و آب گره، (افزایش می یابد / ثابت می ماند) و در این چرخه، کربن به شکل (کربن دی اکسید / کربن مونو کسید) مصرف یا تولید می شود.
- ۲ (سوختن سوخت های فسیلی / آتش سوزی) جزء بخش های چرخه طبیعی کربن محسوب نمی شود.
- ۳ میانگین دمای کره زمین با مقدار کربن دی اکسید موجود در هوا گره رابطه (مستقیم / وارونه) دارد.
- ۴ امروزه نفت خام را در جهان بیشتر برای (تأمین انرژی، می سوزانند / ساختن فرآورده های نو، استفاده می کنند).
- ۵ ساده ترین هیدروکربن، دارای (۵ / ۴) اتم در فرمول مولکولی خود است.
- ۶ هر چه نقطه جوش یک هیدروکربن مایع بیشتر باشد، تمایل آن برای جاری شدن (بیشتر / کم تر) است.
- ۷ نیروهای رابیش بین مولکولی در هیدروکربن C_4H_{10} بیشتر از نیروهای رابیشی میان مولکول ها در هیدروکربن $(C_4H_{10} / C_{11}H_{24})$ است.