

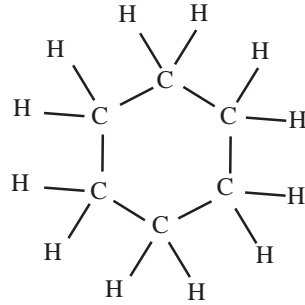
سیکلو آلکان ها (سیر شده)  
 آروماتیک ها (سیر شده)  
 هیدروکربن های حلقوی

سیکلو (Cyclo) پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام گذاری برخی ترکیب های آلی حلقوی به کار می رود.

ترکیب های آلی بسیاری شناخته شده است که در آنها اتم های کربن طوری به یکدیگر متصل شده اند که ساختاری حلقوی به وجود آورده اند. سیکلو هگزان از آن جمله است. این نام نشان می دهد که این ماده، هیدروکربن سیر شده ای است که حلقه ای از شش اتم کربن دارد.



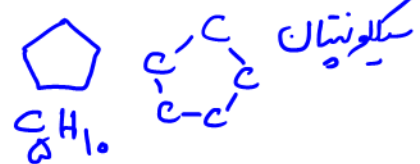
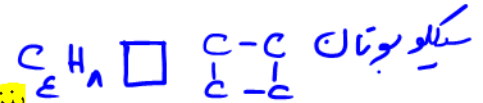
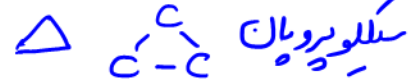
از نظر فرمول اتمی، حجم مولی، تعداد پیوندهای اشتراکی و معادله سوختن کامل (دقیقاً مشابه آلکن ها)



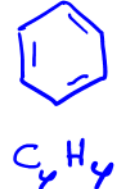
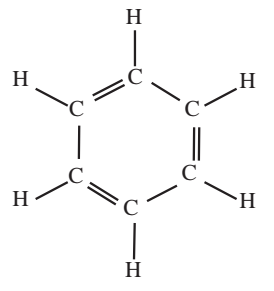
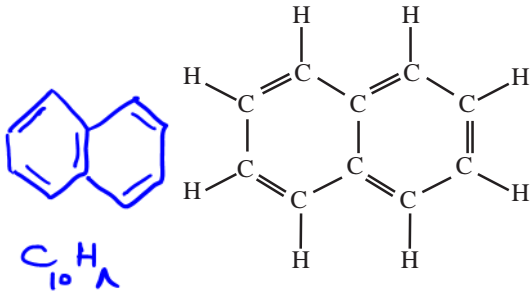
سیکلو هگزان



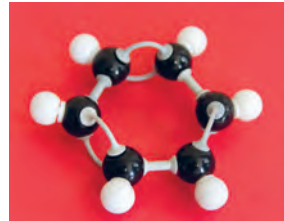
اولین عضو (سه اتم کربن)  $C_3H_6$



بنزن، هیدروکربنی سیر نشده با فرمول ساختاری زیر، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن ها به نام آروماتیک است. نفتالن نیز از جمله این ترکیب هاست. نفتالن مدت ها به عنوان ضد زید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.



نفتالن



بنزن

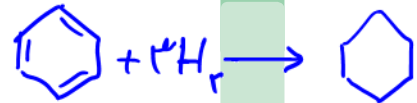
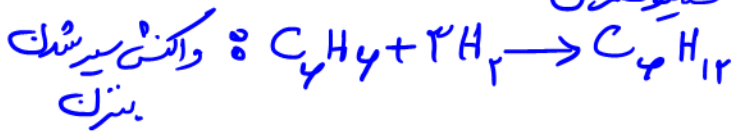
خود را بیازمایید

الف) فرمول مولکولی هر یک از هیدروکربن های حلقوی بالا را بنویسید.  
 ب) فرمول پیوند - خط را برای هر یک از آنها رسم کنید.

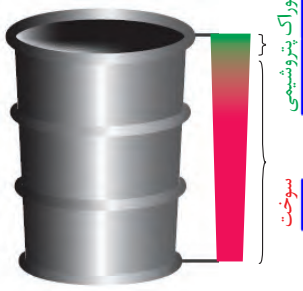
در کنار سازه ها هر یک نوشته شده است.

- ۱- Cyclic Hydrocarbons
- ۲- Aromatic

سیکلو هگزان



## نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت



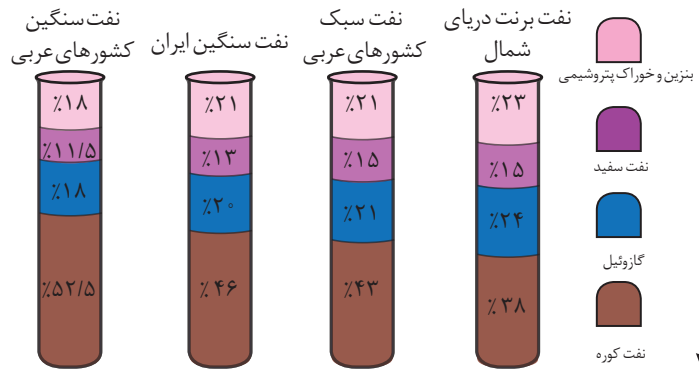
● نسبت میزان سوخت و خوراک پتروشیمی در یک بشکه از نفت خام



**نفت خام** مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و... است. البته مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است. (چرا؟) **آلکان‌ها** بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم **اغلب به عنوان سوخت** به کار می‌روند، به طوری که بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود. همان‌طور که در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید، از نفت خام دسته‌های متفاوتی از هیدروکربن‌ها به دست می‌آید. ترکیب‌های موجود در این دسته‌ها چه ویژگی‌هایی دارند؟ جداسازی آنها از نفت خام بر چه مبنایی و با چه دستگاهی انجام می‌شود؟

### با هم بیندیشیم

در شکل زیر چهار نوع نفت خام بر اساس درصد اجزای سازنده مقایسه شده‌اند. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



مراکز اندازه‌گیری

### آیا می‌دانید

خلیج فارس یکی از پررفت‌وآمدترین مناطق دریایی جهان است و سالانه هزاران کشتی اقیانوس‌پیما وارد این منطقه می‌شوند. سوخت این کشتی‌ها نفت کوره است و می‌توانند سوخت مورد نیاز خود را در شمال خلیج فارس دریافت کنند و به سفر دریایی خود ادامه دهند. از این‌رو سوخت‌رسانی به این کشتی‌ها یکی از مهم‌ترین زمینه‌های ارزآوری و اشتغال‌زایی صنایع دریایی می‌تواند باشد. کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی ویژه در خلیج فارس می‌تواند سهم زیادی از این منافع را نصیب خود کند.

الف) اندازه مولکول‌های نفت کوره با بنزین چه تفاوتی دارد؟ **نفت کوره بنزین**  
 ب) کدام دسته از مواد در نفت سنگین بیشتر از نفت سبک وجود دارد؟ **نفت کوره و گازوئیل**  
 پ) ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین چیست؟  
 ت) چرا قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت‌ها بیشتر اما قیمت نفت سنگین کشورهای عربی کمتر است؟ **بترین خوراک پتروشیمی آن بیشتر است.**

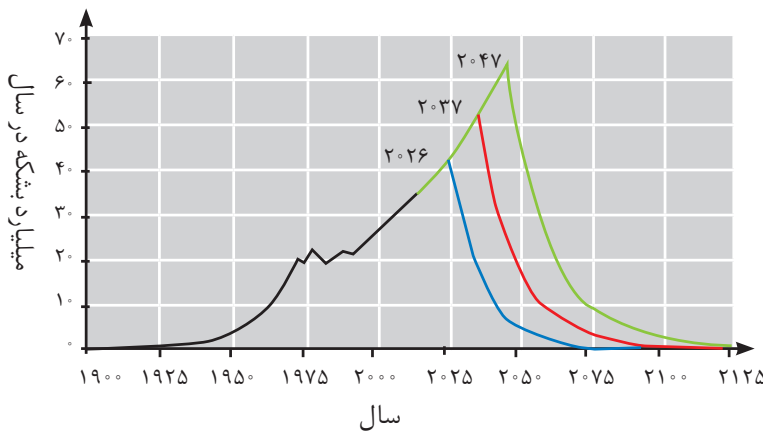
اندازه مولکول‌ها و حجم مولکول‌ها اجزای سازنده آن‌ها

نفت کوره آن بیشتر است.

# سراحل مکمل پالایش نفت خام به یک برج تقطیر

پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند. در واقع با استفاده از تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌های آن را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای این کار، نفت خام را درون محفظه‌ای بزرگ گرما می‌دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. برجی که در آن از پایین به بالا دما کاهش می‌یابد. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند. به تدریج که این مولکول‌ها بالاتر می‌روند، سرد شده و به مایع تبدیل می‌شوند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می‌شوند. بدین ترتیب مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می‌شوند.

دستیابی به دانش و فناوری پالایش نفت خام، سبب ایجاد تحولی بزرگ در صنعت حمل‌ونقل، پتروشیمی و دیگر صنایع شد. پالایش نفت خام، از سویی سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می‌داد و از سوی دیگر، منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می‌شد. همه این روند سبب شد تا ارزش و اهمیت طلای سیاه روز به روز بیشتر شود تا جایی که استفاده و شناخت بیشتر آن، چهره زندگی را آشکارا تغییر داد. این هدیه الهی در سده گذشته کانون توجه و تحولات اجتماعی، سیاسی و اقتصادی در سطح جهان بود. اما استخراج و مصرف بی حساب این منبع خدادادی سبب شده تا این اندوخته رو به پایان باشد (نمودار ۲).



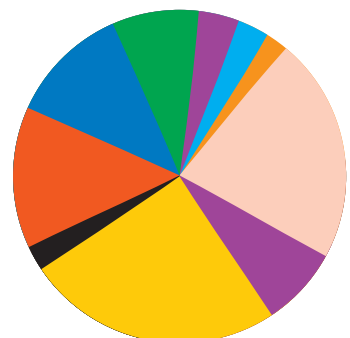
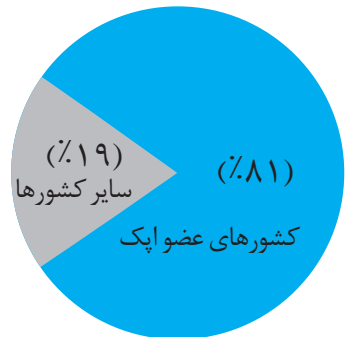
نمودار ۲ - مقدار نفت خام تولید شده (خط سیاه) و برآورد شده (خط قرمز و سبز). خط آبی کمترین، خط سبز بیشترین و خط قرمز میانگین برآورد.

## در میان تارنماها

• با مراجعه به وبگاه [www.worldmeters.info/fa](http://www.worldmeters.info/fa) مصرف لحظه‌ای نفت خام و سوخت‌های فسیلی را مشاهده کنید.

## آیا می‌دانید

سهم کشورهای عضو ایک از ذخایر نفت جهان به شرح زیر است:



- الجزایر
- آنگولا
- اکوادور
- گابون
- اندونزی
- ایران
- عراق
- کویت
- لیبی
- نیجریه
- قطر
- عربستان سعودی
- امارات متحده عربی
- ونزوئلا

## آیا می دانید

فرمول کلی زغال سنگ را به صورت  $C_{135}H_{96}O_9NS$  برآورد می کنند.

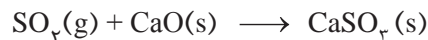
**زغال سنگ** یکی از سوخت های فسیلی است. برآوردها نشان می دهد که طول عمر ذخایر زغال سنگ به ۵۰۰ سال می رسد. از این رو زغال سنگ می تواند به عنوان سوخت، جایگزین نفت شود. اما جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده ها به هوا کرده شده و تشدید اثر گلخانه ای می شود (جدول ۱). چرا؟

جدول ۱- مقایسه بنزین با زغال سنگ

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فراورده های سوختن	مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸ → <b>بسیار</b>	$CO_2, CO, H_2O$	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۰/۱۰۴ → <b>بسیار</b>

بنابراین باید به دنبال راه های بهبود کارایی زغال سنگ مانند موارد زیر باشیم.

- شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی های دیگر
- به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید



یکی از مشکلات زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است. به گونه ای که در سده اخیر بیش از ۵۰۰،۰۰۰ نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می دهد. **متان** گازی سبک، بی بو و بی رنگ است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد. بدیهی است هرچه درصد متان بالاتر برود، احتمال انفجار نیز بیشتر خواهد شد. بنابراین ضروری است استانداردها و اصول ایمنی در معدن به طور دقیق رعایت و مقدار گاز متان در هوای معدن پیوسته اندازه گیری و کنترل شود. البته یکی از راه های کاهش متان در هوای معدن استفاده از تهویه مناسب و قوی است.

## آیا می دانید

مقدار جیوه در زغال سنگ ۲۰-۵ ppm است. با این توصیف، نیروگاه هایی که زغال سنگ می سوزانند روزانه هزاران گرم جیوه به هوا کرده وارد می کنند.

## پیوند با صنعت

حمل و نقل هوایی سریع ترین حالت حمل و نقل بوده و مزایای آن مانند عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن، مسافرت آسان، خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری حتی در نقاط دور دست و ... است. اما به دلیل هزینه بسیار زیاد آن، برخی شرکت ها مانند پست و همچنین شمار محدودی از افراد جامعه می توانند از آن استفاده کنند. با وجود این مسئله، این صنعت روبه



گسترش است و رقابت زیادی بین شرکت‌های هواپیمایی گوناگون در ساخت و بهره‌گیری از هواپیما وجود دارد. این روند اهمیت سوخت هواپیما را نشان می‌دهد.

سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به‌طور عمده از **نفت سفید** که مخلوطی از آلکان‌هاست تهیه می‌شود. امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارزآور است که به دانش فنی بالایی نیز احتیاج دارد. از این رو شرکت‌های دانش بنیان می‌توانند با ورود به این عرصه کارآفرینی کرده و در شکوفایی اقتصاد کشور قدم‌های مؤثری را بردارند.

یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است که در **حدود ۶۶ درصد آن از طریق خطوط لوله** و بقیه با استفاده از راه‌آهن، نفتکش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- نمایی از خطوط انتقال سوخت

● نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است.



## آیا می‌دانید

انتقال فرآورده‌های نفتی توسط شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت از طریق چهارده هزار کیلومتر خطوط لوله انجام می‌شود. به طوری که در سال ۱۳۹۵ خورشیدی بیش از ۱۲۰ میلیارد لیتر فرآورده‌های نفتی به سراسر کشور انتقال داده شده است که سوخت هواپیما نزدیک به ۲/۲ میلیارد لیتر از این مقدار را به خود اختصاص داده است.

## در میان تارنماها

با مراجعه به منابع معتبر و پایگاه‌های اینترنتی شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران اطلاعاتی درباره مشکلات، نکات ایمنی، مسائل زیست‌محیطی و... مرتبط با انتقال فرآورده‌های نفتی تهیه و آن را به کلاس گزارش کنید.