

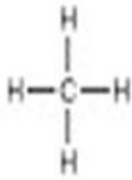


**شیمی نگار**  
نشریه الکترونیک ، صنایع شیمیایی ، رنگ و پلیمر

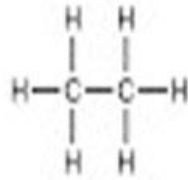
### هیدروکربن های نفت خام

نفت مخلوطی از تعداد بسیار زیادی هیدروکربن مختلف است. بیشترین مولکول های یافت شده آلکان ها (پارافین ها ، سیکلوآلکان ها (نفتن ها) ، هیدروکربن های معطر یا مواد شیمیایی پیچیده تری مانند آسفالتین ها هستند. هر گونه نفت ترکیبی منحصر به فرد از مولکول ها است که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن را مانند رنگ و گرانشی تعریف می کند.

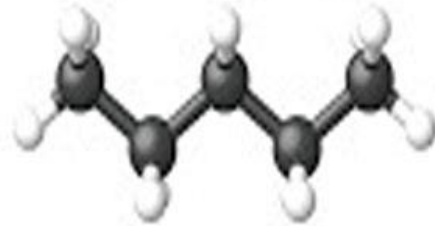
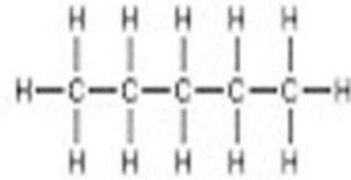
آلکان ها که به آنها پارافین نیز می گویند ، هیدروکربن های اشباع شده با زنجیره های مستقیم یا شاخه ای هستند که آنها به طور کلی از 5 تا 40 اتم کربن است.  $C_nH_{2n+2}$  فقط حاوی کربن و هیدروژن هستند و فرمول کلی آنها در هر مولکول دارند ، اگرچه مقادیر کمی از مولکول های کوتاهتر یا طولانی تر ممکن است در مخلوط وجود داشته باشد.



methane  
 $\text{CH}_4$



ethane  
 $\text{CH}_3\text{CH}_3$  or  $\text{C}_2\text{H}_6$



pentane  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  or  $\text{C}_5\text{H}_{12}$

تا  $(\text{C}_9\text{H}_{20})$  به بنزین تصفیه می شوند ، آنهایی که از نونان  $(\text{C}_8\text{H}_{18})$  تا اکتان  $(\text{C}_5\text{H}_{12})$  آلکان ها از پنتان به سوخت دیزل ، نفت سفید و سوخت جت تبدیل می شوند. آلکان ها با بیش از 16 اتم  $(\text{C}_{16}\text{H}_{34})$  هگزادکان کربن را می توان به روغن سوخت و روغن روان سازی تصفیه کرد. در انتهای سنگین تر ، موم پارافین یک آلکان است که تقریباً 25 اتم کربن دارد ، در حالی که آسفالت 35 و بالاتر دارد ، اگرچه اینها معمولاً توسط پالایشگاه های مدرن به محصولات با ارزش تر شکسته می شوند. کوتاهترین مولکولها ، با چهار یا کمتر اتم کربن ، در دمای اتاق در حالت گازی هستند. آنها گازهای نفتی هستند. بسته به تقاضا و هزینه بازیابی ، این گازها یا شعله ور می شوند ، و یا بصورت تحت فشار تحت عنوان گاز مایع فروخته می شوند و یابرای تأمین انرژی مشعل های خود پالایشگاه با سرعت بالایی در استخر بنزین مخلوط می شود  $(\text{C}_4\text{H}_{10})$  استفاده می شوند. در طول زمستان ، بوتان هیدروکربن های نفت خام

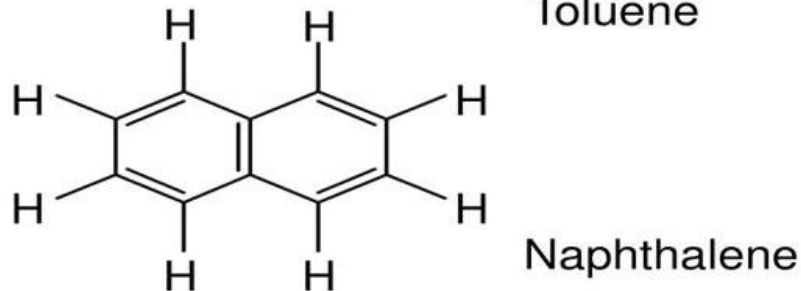
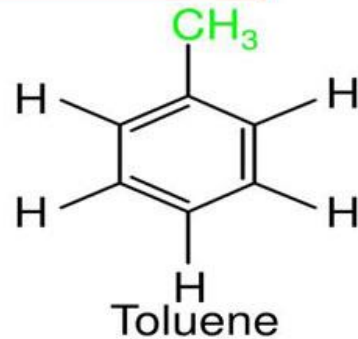
تحت فشار کمی بالاتر از اتمسفر ، بیشتر به دلیل تأمین انرژی فندک سیگار شناخته می شود ، اما منبع اصلی سوخت بسیاری از کشورهای در حال توسعه است. پروپان را می توان تحت فشار متوسطی مایع کرد و تقریباً برای هر کاربردی که برای تأمین انرژی به نفت احتیاج دارد ، از پخت و پز تا گرمایش گرفته تا حمل ، مصرف می شود.

سیکلوآلکان ها که به آنها نفتن نیز گفته می شود ، هیدروکربن های اشباع شده ای هستند که دارای یک یا چند حلقه اتم های هیدروژن به آنها متصل می شوند. سیکلوآلکان ها خواص مشابه  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  کربن هستند که طبق فرمول آلکان ها دارند اما از نقاط جوش بالاتری برخوردار هستند هیدروکربن های نفت خام

هیدروکربن های معطر هیدروکربن های اشباع نشده ای هستند که دارای یک یا چند حلقه مسطح شش کربنی به نام به آنها متصل می شوند. آنها تمایل دارند با شعله  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$  حلقه های بنزن هستند که اتم های هیدروژن با فرمول دوده ای بسوزند و بسیاری از آنها عطر شیرین دارند. برخی سرطان زا هستند.

## CH:11 Arenes and Aromaticity

### Examples of Aromatic Hydrocarbons



تعداد مولکولهای مختلف در یک نمونه نفت را می توان با تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی تعیین کرد. مولکولها به طور معمول در یک حلال استخراج می شوند ، سپس در یک کروماتوگراف گازی جدا می شوند و در نهایت با یک ردیاب مناسب

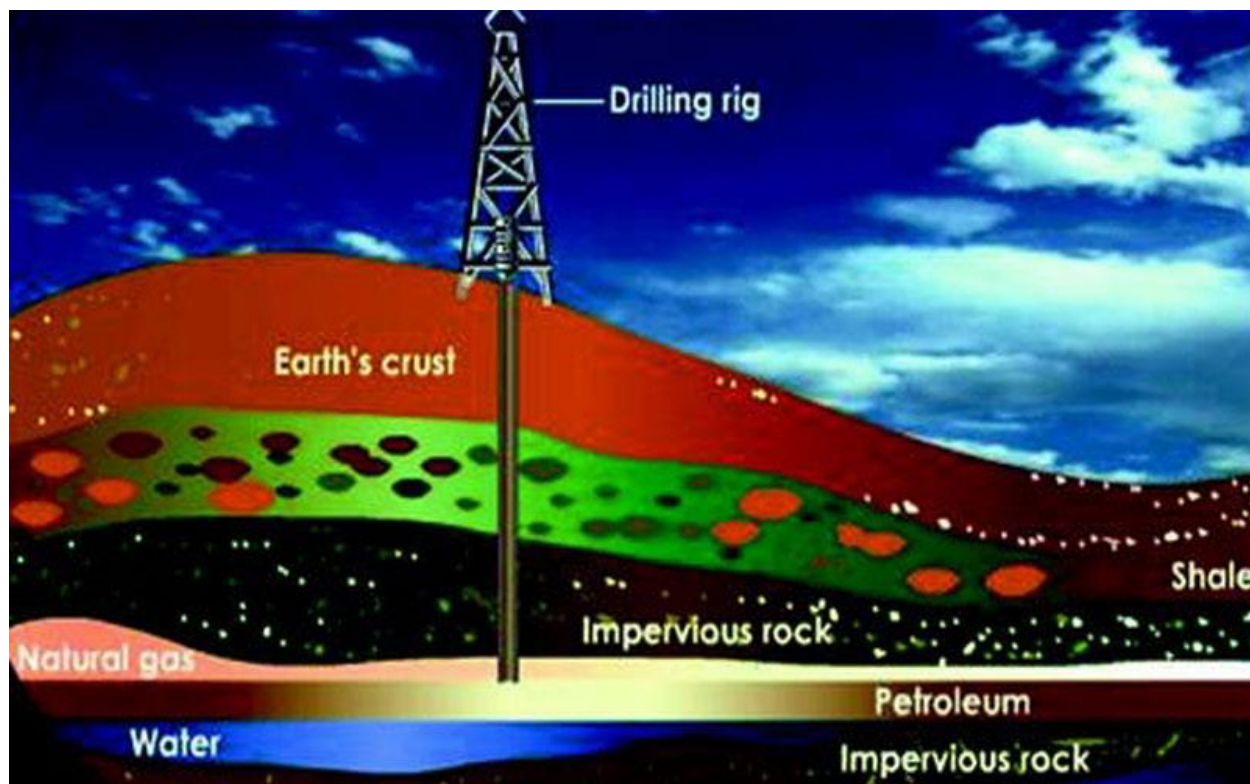
تعداد مولکولهای مختلف در یک نمونه نفت را می توان با تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی تعیین کرد. مولکولها به طور معمول در یک حلال استخراج می شوند ، سپس در یک کروماتوگراف گازی جدا می شوند و در نهایت با یک ردیاب مناسب مانند یک ردیاب یونیزاسیون شعله یا یک طیف سنج جرمی تعیین می شوند. به دلیل تعداد زیاد هیدروکربنهای هم شستشو در روغن ، بسیاری از آنها با کروماتوگرافی گازی قابل حل نیستند و معمولاً به صورت از هیدروکربنها به ویژه هنگام (UCM) برآمدگی در کروماتوگرام ظاهر می شوند. این مخلوط پیچیده حل نشده تجزیه و تحلیل روغنهای فرسوده و عصاره از بافتهای موجودات زنده در معرض روغن آشکار می شود. برخی از اجزای نفت خام با آب مخلوط می شوند هیدروکربن های نفت خام

احتراق ناقص نفت یا بنزین منجر به تولید محصولات جانبی سمی می شود. اکسیژن کم در هنگام احتراق منجر به تشکیل مونوکسیدکربن می شود. به دلیل دمای بالا و فشارهای زیاد ، گازهای خروجی حاصل از احتراق بنزین در موتورهای اتومبیل معمولاً شامل اکسیدهای نیتروژن هستند که مسئول ایجاد مه دود شیمیایی هستند.

### پیدایش نفت

نفت یک سوخت فسیلی است که از مواد آلی فسیل شده قدیمی مانند زئوپلانکتون و جلبک بدست می آید. مقادیر آب بدون اکسیژن محلول (زیادی از این بقایا در انتهای دریا یا دریاچه قرار می گیرند ، جایی که آنها در آب راکد یا رسوباتی مانند گل و لای پوشانده شده اند سریعتر از تجزیه هوازی. تقریباً 1 متر زیر این رسوب ، غلظت اکسیژن آب کم ، زیر 0.1 میلی گرم در لیتر بود و شرایط بی اکسیژن وجود داشت. دما نیز ثابت مانده است. هیدروکربن های نفت خام

با استقرار لایه های بیشتر در بستر دریا یا دریاچه ، گرما و فشار شدید در مناطق پایین تر ایجاد می شود. این فرآیند باعث تغییر مواد آلی ، ابتدا به ماده مومی معروف به کروژن ، در شیل های مختلف نفتی در سراسر جهان و سپس با حرارت بیشتر به هیدروکربن های مایع و گازی از طریق فرایند معروف به کاتائز می شود. تشکیل نفت از اثر تجزیه در هیدروکربن در انواع واکنشهای عمدتاً گرمای در دما یا فشار بالا یا هر دو اتفاق می افتد. این مراحل به تفصیل شرح داده شده اند



### پوسیدگی بی هوازی

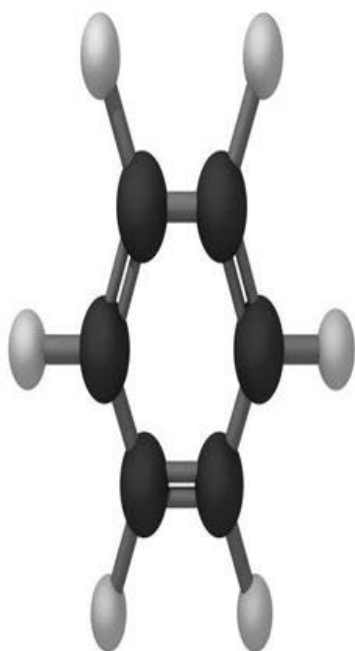
در صورت عدم وجود اکسیژن فراوان ، از پوسیدگی باکتری های هوازی پس از دفن آن در زیر لایه رسوب یا آب جلوگیری می شود . با این حال ، باکتریهای بی هوازی با استفاده از ماده به عنوان منبع دیگر واکنش دهنده ها ، کاهش دهند. به دلیل وجود چنین باکتریهای بی هوازی ،  $N_2$  و  $H_2S$  توانستند سولفاتها و نیتراتها را به ترتیب به ابتدا این ماده بیشتر از طریق هیدرولیز تجزیه می شود: پلی ساکاریدها و پروتئین ها به ترتیب به قندهای ساده و اسیدهای آمینه هیدرولیز می شوند. اینها بیشتر توسط آنزیم های باکتری ها با سرعت تسریع شده به صورت بی هوازی اکسید می شوند: به عنوان مثال ، اسیدهای آمینه از طریق نم زدایی اکسیداتیو به اسیدهای آمینه منتقل می کتو اسیدها نشان می دهد. مونوساکاریدها در نهایت  $\alpha$  شوند ، که به نوبه خود واکنش بیشتری نسبت به آمونیاک و متان تجزیه می شوند. محصولات پوسیدگی بی هوازی اسیدهای آمینه ، مونوساکاریدها ، فنل ها و  $CO_2$  به چربی ها و موم ها تحت این شرایط ملایم به طور گسترده . آلدئیدها به همراه اسیدهای فولویک ترکیب می شوند هیدرولیز نمی شدند. هیدروکربن های نفت خام

کاربرد مهم ترین مواد شیمیایی از نفت خام در صنعت

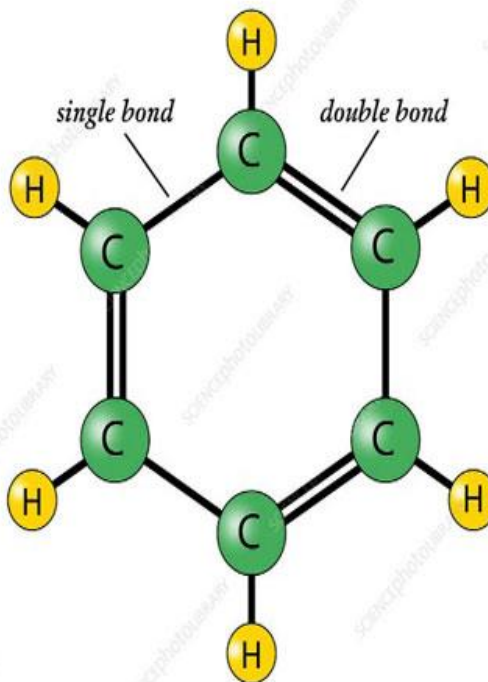
## بنزن

مولکول بنزن از شش اتم کربن تشکیل شده است. است  $C_6H_6$  بنزن یک ترکیب شیمیایی آلی با فرمول مولکولی که در یک حلقه مسطح با یک اتم هیدروژن به هر یک متصل شده اند. از آنجا که فقط حاوی اتم های کربن و هیدروژن است ، بنزن به عنوان هیدروکربن طبقه بندی می شود. هیدروکربن های نفت خام

بنزن یک ترکیب طبیعی نفت خام است و یکی از مواد اولیه پتروشیمی است. با توجه به پیوندهای پی حلقوی پیوسته گفته  $PhH$  بین اتمهای کربن ، بنزن به عنوان یک هیدروکربن معطر طبقه بندی می شود. گاهی اوقات به اختصار می شود. بنزن مایعی بی رنگ و بسیار قابل اشتعال با بوی شیرین است و تا حدی مسئول رایحه اطراف جایگاه های بنزین (بنزین) است. این ماده در درجه اول به عنوان پیش ماده تولید مواد شیمیایی با ساختار پیچیده تر مانند اتیل بنزن و کومن استفاده می شود که سالانه میلیاردها کیلوگرم از آنها تولید می شود. بنزن اگرچه یک ماده شیمیایی عمدتاً صنعتی است ، اما به دلیل سمی بودن در موارد مصرفی محدود است .



BENZENE



## کروزون

نفت سفید که به آن پارافین نیز می گویند ، مایعی هیدروکربنی قابل احتراق است که از نفت حاصل می شود. به طور گسترده ای به عنوان سوخت در هواپیما و همچنین خانوارها استفاده می شود. نام آن از یونانی گرفته شده به معنای "موم" ، و توسط آبراهام گزرنر ، زمین شناس و مخترع کانادایی به عنوان علامت  $\kappa\eta\rho\acute{o}\varsigma$  (keros) است. گاهی اوقات در کاربردهای تجاری در سال 1854 قبل از تبدیل شدن به یک علامت تجاری عمومی ثبت شده است هیدروکربن های نفت خام . علمی و صنعتی ، نفت سفید را هجی می کنند

اصطلاح نفت سفید در بیشتر کشورهای آرژانتین ، استرالیا ، کانادا ، هند ، نیوزیلند ، نیجریه و ایالات متحده رایج است ، در حالی که اصطلاح پارافین (یا یک نوع ماده وابسته نزدیک) در شیلی ، شرق آفریقا استفاده می شود ، آفریقای جنوبی ، نروژ و در انگلستان. اصطلاح روغن چراغ ، یا معادل آن در زبانهای محلی ، در اکثریت آسیا

رایج است. پارافین مایع (در آمریکا روغن معدنی نامیده می شود) محصولی چسبناک و کاملاً تصفیه شده است که به عنوان ملین استفاده می شود. موم پارافین ماده جامدی مومی است که از نفت استخراج می شود

نفت سفید به طور گسترده ای برای تأمین انرژی موتورهای جت هواپیماها (سوخت جت) و برخی موتورهای استفاده می شود. همچنین معمولاً به عنوان سوخت پخت و پز و RP-1 موشکی به صورت کاملاً تصفیه شده به نام روشنایی و برای اسباب بازی های آتش مانند پو استفاده می شود. در مناطقی از آسیا، از نفت سفید بعنوان سوخت موتورهای کوچک قایق یا حتی موتورسیکلت استفاده می شود. کل مصرف نفت سفید در جهان برای همه اهداف معادل حدود 1.2 میلیون بشکه (50 میلیون گالن ایالات متحده؛ 42 میلیون گالن امپراتوری؛ 190 میلیون لیتر) در روز است. هیدروکربن های نفت خام



### سوخت دیزل

سوخت دیزل از نفت خام در پالایشگاه های نفت تصفیه می شود. پالایشگاه های نفتی آمریکا به طور متوسط از هر بشکه 42 گالن نفت خام 11 تا 12 گالن سوخت دیزل تولید می کنند

قبل از سال 2006، بیشتر سوخت دیزل فروخته شده در ایالات متحده حاوی مقادیر زیادی گوگرد بود. گوگرد موجود در سوخت گازوئیل انتشار آلودگی هوا را ایجاد می کند که برای سلامتی انسان مضر است. در سال 2006، آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده الزاماتی را برای کاهش محتوای گوگرد سوخت دیزل فروخته شده برای استفاده در ایالات متحده صادر کرد. این الزامات با گذشت زمان مرحله به مرحله شروع شد و این کار با سوخت دیزل فروخته شده برای وسایل نقلیه مورد استفاده در جاده ها آغاز شد و در نهایت شامل کلیه سوخت های دیزل غیر جاده ای شد. سوخت دیزل که اکنون در ایالات متحده برای استفاده در بزرگراه فروخته می شود، دیزل است که محتوای گوگرد آن 15 قسمت در میلیون یا کمتر است. بیشتر (ULSD) گوگرد فوق العاده کم گوگرد است. هیدروکربن های ULSD سوخت دیزلی فروخته شده برای استفاده در خارج از بزرگراه (یا غیر جاده) نیز نفت خام

اکثر کامیون های باربری و حمل و نقل و همچنین قطارها ، اتوبوس ها ، قایق ها و وسایل نقلیه مزرعه ای ، ساختمانی و نظامی دارای موتور دیزل هستند. برخی از کامیون ها و اتومبیل های کوچک دارای موتور دیزل نیز هستند. همچنین از سوخت دیزل در مولدهای موتور دیزل برای تولید برق استفاده می شود ، مانند روستاهای دور افتاده در آلاسکا ، در میان مکانهای دیگر در جهان. بسیاری از تأسیسات صنعتی ، ساختمانهای بزرگ ، تأسیسات نهادی ، بیمارستانها و تأسیسات برقی دارای دیزل ژنراتور جهت تهیه پشتیبان و منبع تغذیه اضطراری هستند.

در سال 2019 ، مصرف سوخت تقطیر (اساساً سوخت دیزل) توسط بخش حمل و نقل ایالات متحده حدود 47.2 میلیارد گالن (1.1 میلیارد بشکه) بود. این مقدار 15٪ از کل مصرف نفت ایالات متحده و از نظر محتوای انرژی ، حدود 23٪ از کل انرژی مصرفی توسط بخش حمل و نقل را تشکیل می دهد. هیدروکربن های نفت خام



( مازوت ) نفت کوره

نفت کوره (که به آن نفت سنگین ، سوخت دریایی ، پناهگاه ، روغن کوره نیز گفته می شود) کسری است که از تقطیر نفت بدست می آید.

اصطلاح مازوت به طور کلی شامل هر نوع سوخت مایع است که در کوره یا دیگ بخار برای تولید گرما سوخته یا در موتور برای تولید نیرو استفاده می شود. با این حال ، این روغن معمولاً شامل روغنهای مایع دیگر ، مانند روغنهایی که دارای نقطه اشتعال تقریباً 42 درجه سانتیگراد (108 درجه فارنهایت) [یا چرا؟ در یک مفهوم دقیق تر ، اصطلاح مازوت تنها به سنگین ترین سوخت های تجاری است که نفت خام می تواند تولید کند ، یعنی آن دسته از سوخت های سنگین تر از بنزین (بنزین) و نفتهدروکربن های نفت خام

نفت کوره از هیدروکربن های زنجیره بلند ، به ویژه آلکان ها ، سیکلوآلکان ها و مواد معطر تشکیل شده است. مولکول های کوچکی مانند پروپان ، نفتا ، بنزین برای اتومبیل ها و سوخت جت (نفت سفید) دارای نقاط جوش نسبتاً کمی هستند و آنها با شروع فرآیند تقطیر کسری حذف می شوند. فرآورده های نفتی سنگین تری مانند

سوخت دیزل و روغن روان سازی بسیار فرارتر بوده و با سرعت کمتری تقطیر می شوند ، در حالی که مازوت به معنای واقعی کلمه ته بشکه است. در تقطیر روغن ، تنها چگالی بیشتری نسبت به سوخت پناهگاه مواد اولیه کربن سیاه و بقایای قیر (آسفالت) است که به طور گسترده ای برای آسفالت جاده ها و در برخی مناطق برای آب بندی روکش استفاده می شود. هیدروکربن های نفت خام

مازوت کاربردهای زیادی دارد. این خانه ها و مشاغل را گرم می کند و به کامیون ها ، کشتی ها و برخی از اتومبیل ها سوخت می دهد. مقدار کمی برق توسط گاز وئیل تولید می شود ، اما آلاینده و گرانتر از گاز طبیعی است. در صورت قطع جریان گازرسانی یا به عنوان سوخت اصلی برای ژنراتورهای کوچک برق ، اغلب به عنوان سوخت پشتیبان برای اوج گیری نیروگاه ها استفاده می شود. در اروپا ، استفاده از مازوت به طور کلی به اتومبیل حدود 90٪) و کامیون و اتوبوس (بیش از 99٪) محدود می شود. بازار گرمایش منازل با ( SUV ، حدود 40٪) استفاده از مازوت به دلیل نفوذ گسترده گاز طبیعی و همچنین پمپ های حرارتی کاهش یافته است. با این حال ، این در برخی مناطق ، مانند شمال شرقی ایالات متحده بسیار رایج است

مازوت باقیمانده از نظر کاربرد کمتری برخوردار است زیرا بسیار چسبناک است و لازم است قبل از استفاده با سیستم گرمایشی خاصی گرم شود و ممکن است حاوی مقادیر نسبتاً زیادی آلاینده ، به ویژه گوگرد باشد که هنگام احتراق دی اکسید گوگرد تشکیل می دهد. با این حال ، خواص نامطلوب آن بسیار ارزان است. در واقع ، ارزان ترین سوخت مایع موجود است. از آنجا که قبل از استفاده به گرمایش نیاز است ، از سوخت مازاد باقیمانده نمی توان در وسایل نقلیه جاده ای ، قایق ها یا کشتی های کوچک استفاده کرد ، زیرا تجهیزات گرمایشی فضای ارزشمندی را اشغال می کنند و باعث سنگین شدن وسیله نقلیه می شوند. گرم کردن روغن نیز روشی ظریف است که در مورد وسایل نقلیه کوچک و با سرعت بالا غیر عملی است. با این حال نیروگاه ها و کشتی های بزرگ قادر به استفاده از مازوت باقیمانده هستند. هیدروکربن های نفت خام

## آسفالت نفت خام

آسفالت نفت مایعی چسبناک ، سیاه و بسیار چسبناک یا نیمه جامد است که در اکثر روغن های خام نفتی و در برخی آسفالت نفت به رسوبات طبیعی وجود دارد. نفت خام نفت مخلوط پیچیده ای از هیدروکربن های مختلف است عنوان بخشی از نفت خام تعریف می شود که با افزودن محلول های هیدروکربن با جوش کم مانند پروپان ، پنتان ، هگزان یا هپتان ، از طریق هیدروکربن های جوش بیشتر در نفت خام جدا می شود. این ماده رسوب شده از آسفالتن ها تشکیل شده است که وزن مولکولی آنها در حدود (800 - 2500 گرم در مول) است و به صورت ورق های مسطح حلقه های متر اکم پلی آروماتیک با زنجیره های آلیفاتیک کوتاه وجود دارد. هیدروکربن های نفت خام

در طول سالها ، از آسفالت نفت به عنوان قیر ، آسفالت یا گام یاد می شود. اصطلاحات از کشوری به کشور دیگر و از فردی به فرد دیگر متفاوت است. آسفالت اغلب با قطران ذغال سنگ (یا گام ذغال سنگ) که از تجزیه در اثر حرارت زغال سنگ حاصل می شود و ساختار شیمیایی متفاوتی با آسفالت دارد اشتباه گرفته می شود

هنگامی که آسفالت نفت با سنگ مصالح ساختمانی (ماسه ، شن ، سنگ خرد شده و غیره) برای استفاده در راه سازی یا سنگفرش ترکیب شود ، اغلب از آن به عنوان بتن آسفالت ، سیمان آسفالت ، بتن قیر ، تخته سیاه یا قیر جاده نام برده می شود

ذخایر طبیعی آسفالت (که اغلب به آن تار می گویند) شامل دریاچه های آسفالتی مانند دریاچه برمودز در ونزویلا و دریاچه پیچ در ترینیداد است. از دیگر ذخایر طبیعی می توان به شن های روغنی (که غالباً شن های قیر نامیده می شوند) و دو بزرگترین ذخایر شن و ماسه های نفتی مانند آلبرتا کانادا و منطقه کمربند روغن اورینوکو در ونزویلا اشاره کرد. هیدروکربن های نفت خام