



Namatek
True Education



Oil Refining

www.namatek.com

پالایش نفت

فهرست مطالب

1. چرا پالایش نفت خام ضروری است؟
2. مراحل پالایش نفت خام
3. نگاهی کوتاه به زنجیره تامین محصولات نفتی
4. رایج ترین فرآورده های نفتی حاصل از پالایش نفت

پالایش نفت خام، به منظور تولید فرآورده های نفتی صورت می گیرد؛ چرا که نفت خام استخراج شده به علت ویژگی های ساختاری که دارد قابل استفاده در صنایع مختلف نیست.

پالایشگاه های نفت، تاسیسات صنعتی پیچیده و پر هزینه ای هستند که نفت خام و سایر نهاده ها را به فرآورده های نفتی قابل استفاده و قابل فروش تبدیل می کنند.

در این مقاله، به معرفی کامل مراحل پالایش نفت خام می پردازیم. با ما همراه باشید.

#1 چرا پالایش نفت خام ضروری است؟

نفت خام مخلوط متغیری از هیدروکربن های سبک و سنگین است که هر کدام برای نیازی خاص کاربرد دارند. به همین دلیل، نفت را با فرآیندی به نام پالایش، تجزیه می کنند؛ زیرا کاربرد نفت خام بسیار محدود است و عملاً نمی توان نفت خام را مستقیماً استفاده کرد.

انواع نفت خام در طبیعت وجود دارند که هر کدام ساختار متفاوتی دارند. برخی از انواع نفت خام به دلیل داشتن مقدار زیادی مولکول های سنگین، سیاه و چسبنده و برخی روان تر و روشن تر هستند. حتی بعضی دارای گازهای محلول و خورنده ای مانند گوگرد یا اسیدهایی هستند که باعث سمي شدن نفت می شوند.

با پالایش نفت خام، فرآورده های نفتی به دست می آیند. فرآورده های نفتی شامل طیف وسیعی از مواد و محصولات مفید برای صنایع مختلف هستند. سوخت خودروها (بنزین و گازوئیل)، سوخت مصرفی برای گرمایش

و گاز طبیعی همه و همه فرآورده های حاصل از پالایش و فرآوری نفت خام می باشند.



#2 مراحل پالایش نفت خام

پالایشگاه های نفت در سه مرحله اصلی نفت خام را فرآوری می کنند. در ادامه به معرفی سه مرحله پالایش نفت می پردازیم.

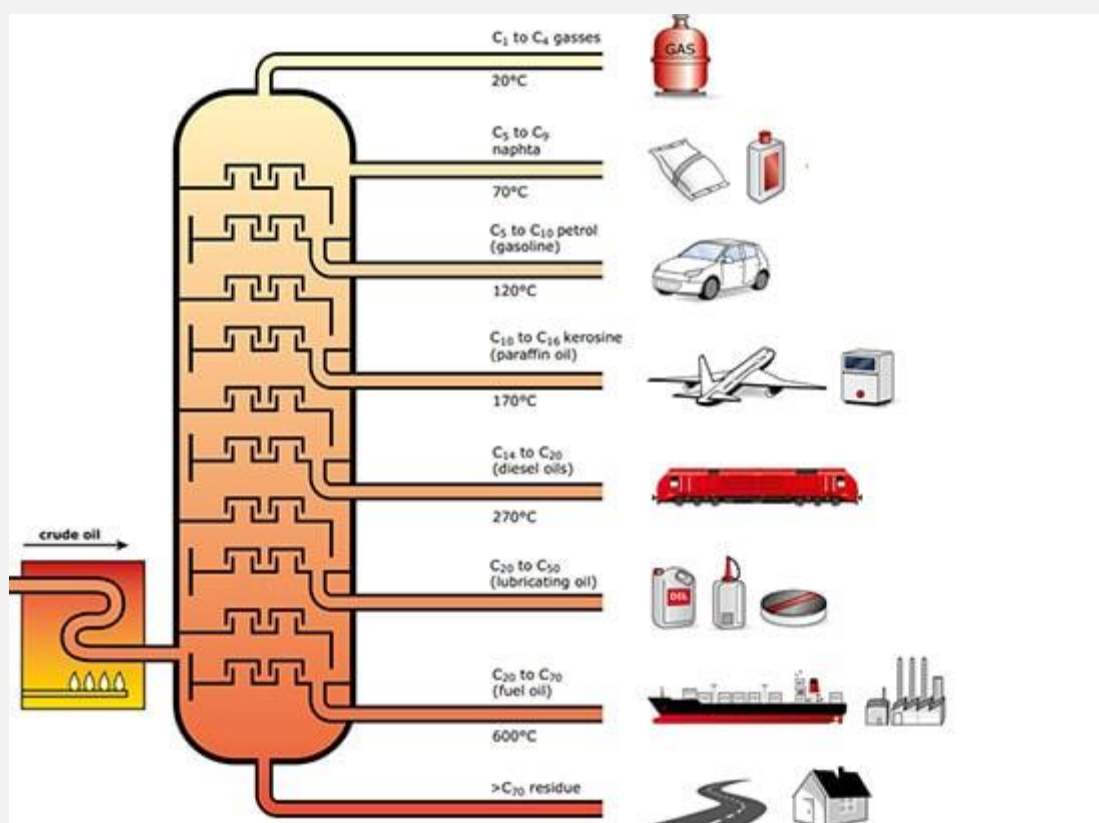
#1-2 جداسازی (Separation)

اولین و اساسی ترین مرحله پالایش نفت خام، جداسازی است. پس از لوله کشی نفت خام به پالایشگاه، در اولین مرحله نفت خام را به کوره های داغ منتقل می کنند. سپس مایعات و بخارات حاصل به ستون یا برج تقطیر هدایت می شوند. به همین دلیل به این مرحله، مرحله تقطیر نیز می گویند.

از واحدهای تقطیر مختلفی برای تقطیر نفت خام استفاده می کنند. متداول ترین آن ها، واحد تقطیر اتمسفری است که در همه پالایشگاه ها موجود

است. در صورتی که پالایشگاه های پیشرفته تر دارای واحد تقطیر خلا نیز هستند.

ستون تقطیر جایی است که مایعات و بخارات نفت خام با توجه به نقطه جوش و وزن مولکولی آن ها، جداسازی می شوند.



در واقع هدف از تقطیر، جداسازی نفت خام به هیدروکربن های تشکیل دهنده آن به نام کسری یا فراکسیون (Fractions) در فرآیندی به نام تاپینگ (Topping) یا پالایش (Refining) است. کسری های مختلف در سینی های موجود در ارتفاع های مختلف ستون تقطیر، جمع آوری می شوند که شامل موارد زیر هستند:

• سبک

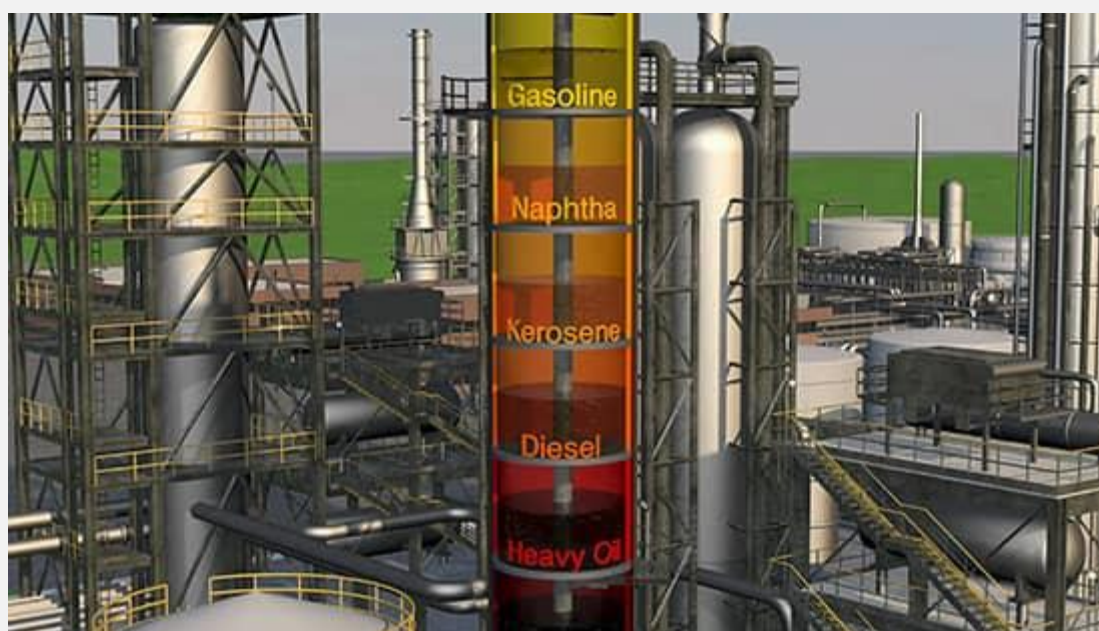
مانند اجزای بنزین، گازهای پالایشگاهی مایع و نفثا، در دمای پایین بازیابی شده، تبخیر می شوند و به بالای برج تقطیر می روند. سپس در آن جا دوباره به مایع تبدیل می شوند.

• میان رده (با وزن متوسط)

مثل سوخت جت، نفت سفید، سوخت گرمایش خانگی و سوخت دیزل، در دمای متوسط بازیابی شده و در وسط برج تقطیر قرار می گیرند.

• سنگین

مانند نفت باقی مانده کوره، بالاترین نقطه جوش (گاهی بالاتر از ۱۰۰۰ درجه فارنهایت) را داشته و در پایین برج قرار می گیرند. این کسری ها شامل بسیاری از محصولات با چگالی متوسط هستند. به همین دلیل، به ستون دیگری برای انجام تقطیر دوم منتقل می شوند تا به وسیله بازیابی، تقطیرهای میانی (گازوئیل و...) به دست آید.



#2-2 تبدیل (Conversion)

مولکول های هیدروکربنی بسیار سنگین که از مرحله جداسازی باقی مانده اند، به این مرحله از پالایش نفت وارد می شوند.

پس از مرحله تقطیر، فراکسیون های (Fractions) تقطیر سنگین و کم ارزش می بایست به محصولات سبک و با ارزش تبدیل شوند. در این مرحله، ۷۵ درصد از محصولات سنگین به بنزین، گاز و گازوئیل تبدیل می شوند. فرآیند تبدیل در دمای ۵۰۰ درجه سانتی گراد انجام می گیرد.

این مرحله به نام ترک خوردگی کاتالیستی (Catalytic Cracking) نیز معروف است؛ زیرا از کاتالیزورها برای افزایش سرعت [واکنش شیمیایی](#) استفاده می شود.

پرکاربردترین و متداول ترین روش تبدیل، کراکینگ (Cracking) نام دارد. در کراکینگ، با استفاده از گرما، فشار، کاتالیزورها و گاهی هیدروژن، مولوکول های هیدروکربن سنگین را می شکنند و به مولکول های هیدروکربن سبک تر تبدیل می کنند.

یک واحد تبدیل شامل یک یا چند [راکتور](#) بلند، دیواره ضخیم و موشکی شکل و شبکه ای از [کوره](#) ها، [مخازن](#) و [مبدل های حرارتی](#) است. در پالایشگاه های پیچیده از چند نوع کراکر (Crackers) از جمله کراکینگ کاتالیزوری سیال و واحدهای هیدروکراکینگ یا هیدروکراکر نیز استفاده می کنند. همان طور که گفتیم، کراکینگ یکی از روش های تبدیل نفت خام با استفاده از تقسیم مولکول ها است.

در روشی دیگر، از مرتب کردن دوباره مولکول ها برای تبدیل استفاده می کنند.

یک روش دیگر به نام تبدیل عمیق نیز وجود دارد که برای حذف کربن استفاده می شود.

به طور کلی، هر چه عملیات تبدیل پیچیده تر باشد، هزینه پالایش و فرآوری نفت نیز بیشتر خواهد شد. هدف اصلی صنعت پالایش نفت خام، ایجاد تعادل بین هزینه تبدیل و بازده است.



#2-3 پردازش یا تصفیه (Treatment)

مرحله نهایی پالایش نفت، پردازش و تصفیه نام دارد. هدف از این مرحله، تغییر ماهیت شیمیایی محصولات نفتی برای دستیابی به خواص فیزیکی مطلوب و افزایش ارزش آن ها است. همچنین این فرآیند باعث افزایش سطح کیفیت هوا و بهینه سازی کارایی مبدل های کاتالیزوری در تصفیه گازهای خروجی خواهد شد. به این صورت که مولکول های خورنده و آلوده کننده محیط زیست مانند گوگرد، حذف یا کاهش داده می شوند.

فرآیند گوگردزدایی سوخت گازوئیل، در دمای ۳۷۰ درجه سانتی گراد و فشار ۶۰ بار صورت می گیرد. در این فرآیند، با ترکیب هیدروژن و گوگرد، سولفید هیدروژن تشکیل شده که منجر به حذف گوگرد می شود.

فرآیند تصفیه کردن نفت سفید، بوتان و پروپان، شیرین کردن نام دارد. این محصولات در محلول هیدروکسید سدیم (سود سوز آور) شستشو داده می شوند تا تیول ها (Thiols) یا مرکاپتان ها (Mercaptans) حذف شوند. نمونه دیگر، تصفیه سوخت خودرو است. سطح اکتان [سوخت ها](#)، میزان مقاومت آن ها در برابر انفجار را نشان می دهد. به همین دلیل در مرحله تصفیه، درجه اکتان سوخت ها بر اساس مقیاس ۰ تا ۱۰۰ افزایش داده می شود. بهترین درجه اکتان برای سوخت ها، ۹۵ تا ۹۸ است. درجه پایین اکتان سوخت، باعث آسیب جدی و جبران ناپذیری به موتور خودرو خواهد شد.

از رایج ترین فرآیندهای افزایش درجه اکتان، اصلاح کاتالیستی (Catalytic Reforming) و آلکیلاسیون (Alkylation) است. فرآیند اصلاح کاتالیستی در دمای ۵۰۰ درجه سانتی گراد و ۱۰ بار انجام و از پلاتین (Platinum) به عنوان کاتالیزور در آن استفاده می شود. در این فرآیند، هیدروکربن های نفتیک (هیدروکربن های حلقوی اشباع)، به هیدروکربن های معطر (هیدروکربن های حلقوی غیر اشباع) تبدیل می شوند. هیدروکربن های معطر درجه اکتان بسیار بالایی دارند.

تجهیزات تصفیه پیچیده تر شامل کراکرها (Crackers)، اصلاح کننده ها (Reformers) و کوکرها (Cokers) است.



#3 نگاه‌ی کوتاه به زنجیره تامین محصولات نفتی

زنجیره تامین محصولات نفتی شامل سه دسته فعالیت می شود.

- بالا دستی:

اکتشافات ذخایر نفت، حفاری و استخراج نفت خام

- میانی:

توزیع نفت خام به پالایشگاه ها

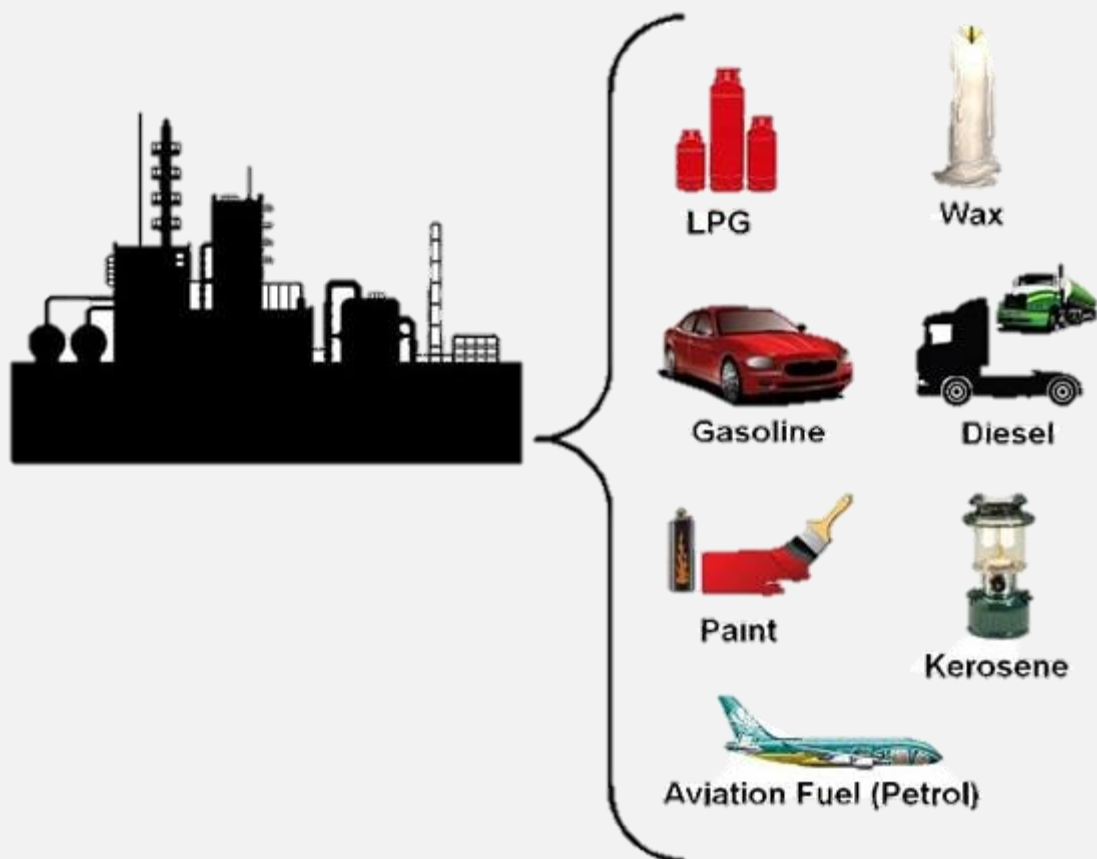
- پایین دستی:

خرده فروشان فرآورده های نفتی

#4 رایج ترین فرآورده های نفتی حاصل از پالایش

نفت

- گاز مایع (**LPG: Liquefied Petroleum Gas**): گاز مایع با نام های بوتان و پروپان نیز شناخته می شود. این محصول به عنوان سوخت خودروها و مصارف خانگی کاربرد دارد.
- بنزین (**Gasoline**) و گازوئیل (**Diesel**): این دو محصول پرکاربرد به عنوان سوخت وسایل نقلیه موتوری استفاده می شوند.
- نفت سفید (**Kerosene**): این محصول به عنوان سوخت جت کاربرد دارد.
- نفتا (**Naphtha**): محصول نفتا از مواد اولیه صنعت پتروشیمی محسوب می شود.
- سوخت های گرمایشی (**Heating Oil**): کاربرد این محصول به عنوان منبع گرمایشی ساختمان ها است.
- روغن های پایه (**Base Oils**): به منظور ساخت انواع روان کننده ها اعم از گریس و... استفاده می شوند.
- آسفالت (**Asphalt**): قیر (**Bitumen**) یا همان آسفالت، برای آسفالت جاده ها و ایزوگام کاربرد دارد.



کلام آخر

پالایش کردن نفت خام از فرآورده‌های ضروری و مهم صنعت نفت و گاز است.

در این مقاله به توضیح سه مرحله اصلی پالایش و فرآوری نفت خام پرداختیم.

نفت خام خروجی و محصولات پالایش شده پس از پایان مراحل پالایش نفت در مخازن بزرگ ذخیره و نگهداری می‌شوند. سپس از طریق خطوط لوله، قطارها و اتومبیل‌های حمل و نقل به سایر نقاط کشور منتقل خواهند شد.