



کارگزاری آینده نگر خوارزمی (شرکت سهامی خاص)

kharazmi brokerage co.

# آشنایی با تحلیل صنایع بورسی

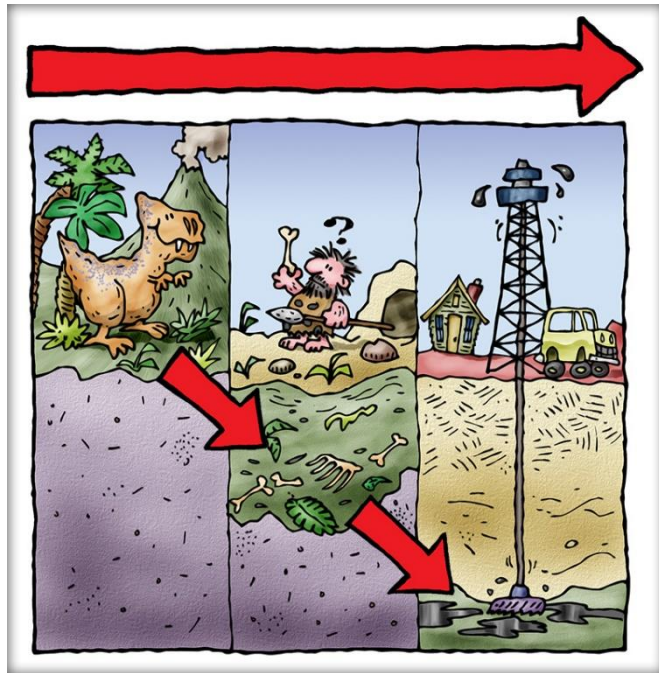
جلسه دوم: پالایشگاهها

مدرس: مهدی سوری

مرداد ماه ۹۸

# پیدایش نفت:

نفت... طلای سیاه، کشف این ماده ارزشمند تحولی در ایجاد انرژی، رشد و پیشرفت صنایع و نهایتاً رفاه و آسایش بشریت بوجود آورد. نفت و گاز، این منابع انرژی تجدید ناپذیر علیرغم پیشرفت علمی و فنی در زمینه منابع جدید انرژی و بعضاً تجدید پذیر هنوز بیشترین سهم در تولید انرژی را دارند.

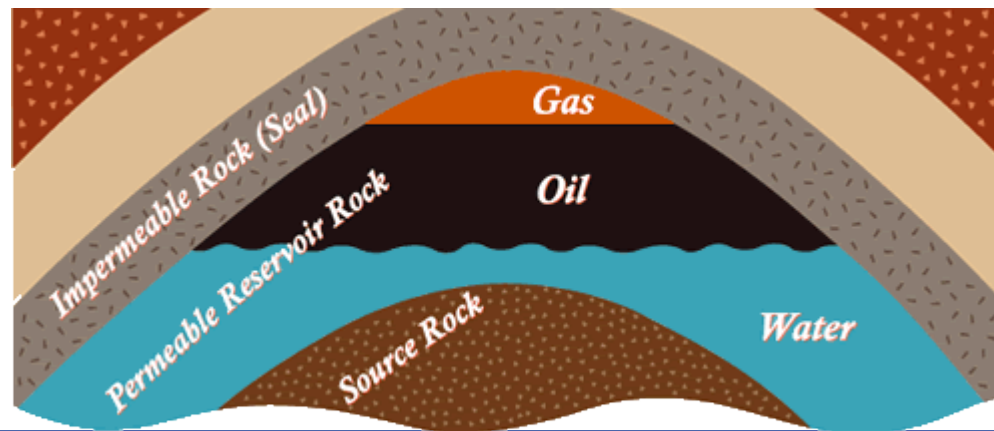


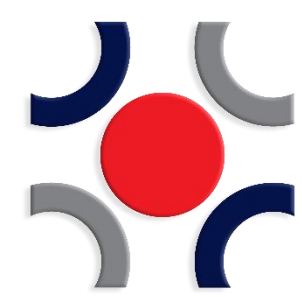
نفت بر اثر فعل و انفعالات شیمیایی بقایای موجودات زنده در طی چند صد میلیون سال در لایه های سنگی که به آن اصطلاحاً سنگ منشاء یا سنگ مادر گفته می شود، در اثر دما و فشار زیاد بوجود آمده است. سپس به لایه سنگ دیگری که به آن سنگ مخزن گفته می شود، روان می گردد که اصطلاحاً به آن مهاجرت نفت می گویند. لایه سنگ مخزن، دارای خلل و فرجی است که توانایی ذخیره نمودن سیال را دارد. برای آنکه نفت در سنگ مخزن باقی بماند و در اثر گذشت صدها میلیون سال از بین نرود باید لایه سنگ غیر قابل نفوذ که به آن Caprock گفته می شود بالای آن وجود داشته باشد تا نفت در سنگ مخزن در موقعیت و شرایط خاصی محبوس گردد که به اصطلاح به آن تله نفت گیر گویند.

# تله نفتی:

پنج عامل ضروری برای تجمع اقتصادی نفت و گاز در تله نفتی:

- ۱- سنگ منشا بالغ Mature source rock که تولید هیدروکربن کرده باشد.
- ۲- سنگ مخزن Reservoir rock که بتواند هیدروکربن را در داخل خود جا دهد.
- ۳- انتقال و مهاجرت هیدروکربن بین سنگ منشا و سنگ مخزن امکان پذیر باشد.
- ۴- پوش سنگ Cap rock ناتراوا که قابلیت جلوگیری از خروج نفت و گاز را از داخل سنگ مخزن داشته باشد.
- ۵- نفتگیر یا تله نفتی Oil trap که در آن نفت به صورت اقتصادی تجمع یابد.





# صنعت نفت

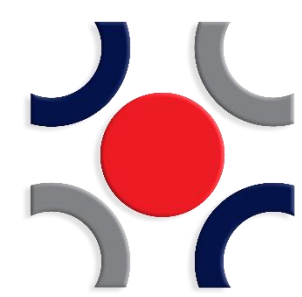
## مراحل و بخشهای عملیاتی صنعت نفت

**بخش تصفیه خوراک:** در این بخش طی عملیات مختلفی ناخالصیهای مضر که منجر به اختلال در واکنش، مسموم شدن کاتالیست ها و یا افت کیفیت محصول نهایی می شوند از خوراک جدا شده و در واقع خوراک تصفیه میگردد.

**بخش بازیافت مواد با ارزش خوراک:** در بسیاری از موارد ممکن است مقداری از محصول و یا سایر مواد با ارزش که جداسازی آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می باشد نیز در خوراک وجود داشته باشد لذا خوراک پس از تصفیه اولیه وارد بخش بازیافت شده و مواد مذکور از آن جدا می شود.

**بخش واکنش شیمیایی:** در این بخش واکنشگرهای موجود در جریان و یا جریان های خوراک با یکدیگر واکنش داده و محصول نهایی تشکیل می گردد.

**بخش جداسازی محصول:** از آنجا که صد درصد واکنشگرها تبدیل به محصول نمی شوند، خروجی قسمت واکنش معمولاً شامل محصول، مقداری از واکنش گره های اولیه و بسته به شرایط در مواردی مقداری محصول جانبی ناخواسته می باشد. لذا خروجی مرحله واکنش به منظور جداسازی محصول از مواد اولیه به بخش جداسازی نهایی ارسال میگردد و در نهایت محصول به مخازن ذخیره سازی جهت فروش و مواد واکنش نداده به فرایند باز گشت داده میشوند.



# صنعت نفت

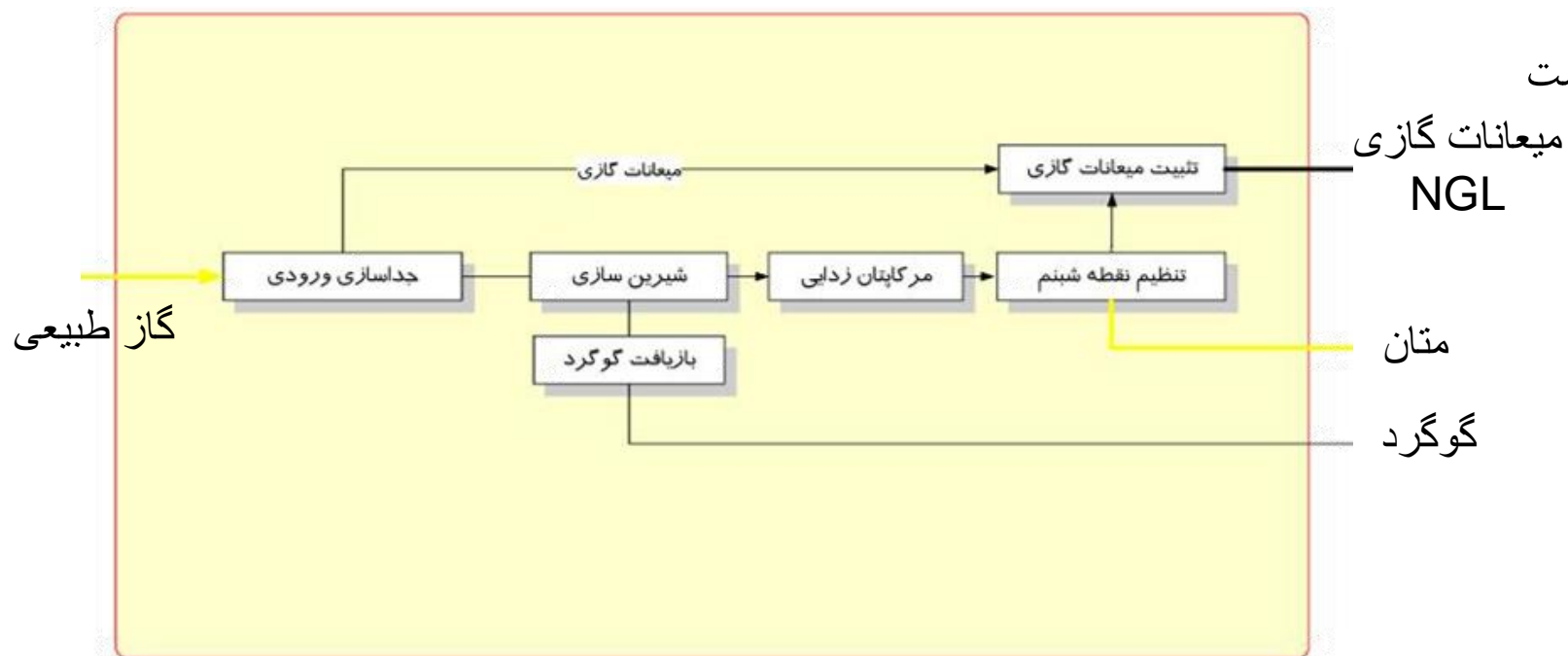
انواع تجهیزات در صنعت نفت:

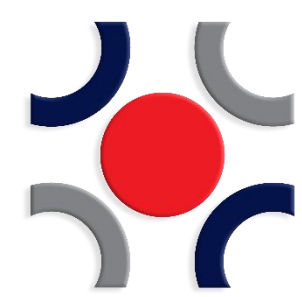
۱. **تجهیزات واکنش** ظروفی که واکنش شیمیایی در آنها انجام شده و اصطلاحاً به آنها راکتور های شیمیایی اطلاق می گردد.
۲. **تجهیزات جداسازی** انتقال جرم یا اختلاف خواص ترموفیزیکی، عملیات و غیره مثل برج های تقطیر، مخازن جداسازی
۳. **تجهیزات تبادل حرارت** مانند کوره ها، مبدل های حرارتی و غیره
۴. **تجهیزات انتقال سیالات** مانند پمپ ها، کمپرسورها، اجکتورها، خطوط لوله و غیره
۵. **تجهیزات ذخیره سازی** شامل انواع مخازن کروی، استوانه‌های، تانکرها و غیره که مواد اولیه و محصولات نهایی در آنها ذخیره و نگهداری می شود.
۶. **تجهیزات ابزار دقیق و کنترل** مثل انواع حسگر های دما، سطح، فشار، فلو و بردهای کنترل و غیره
۷. **تجهیزات ایمنی** مانند دتکتورهای اعلام حریق، تجهیزات ثابت و متحرک اطفاء حریق و غیره

# پالایش گاز

وجود سولفید هیدروژن = تولید گازهای سمی در اثر احتراق  
وجود آب = تولید هیدرات و بروز مشکل برای خطوط لوله انتقال

محصول اصلی پالایشگاه های گاز، گاز سوختنی است  
محصول اصلی NGL، ترکیبات سنگین تر از اتان است

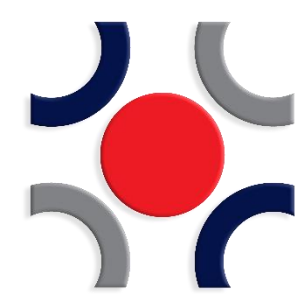




# پالایشگاه گاز

پالایشگاه گاز معمولاً دارای واحدهای زیر میباشد:

- واحد جداسازی ورودی؛ در این واحد مایعات همراه گاز جدا شده و گازی عاری از مایعات وارد سایر بخش های پالایشگاه می شود.
- واحدهای شیرین سازی؛ در واحد شیرین سازی، گاز در اثر تماس با محلولهای آمین، ترکیبات اسیدی خود را از دست می دهد و اصطلاحاً گاز شیرین تولید می شود.
- واحد مرکاپتانزدایی؛ گاز خروجی از مرحله شیرین سازی وارد واحدی می شود تا ترکیبات مرکاپتان آن حذف شود. دو نوع فرایند مهم حذف مرکاپتان ها حذف با استفاده از جاذب ها. در فرایندهای NaOH وجود دارد که عبارتند از حذف با محلول مراکس و یا آمونیاک برای حذف مرکاپتان ها استفاده مراکس از می شود و در واحدهای جذب، از ترکیباتی که مرکاپتان ها را به خود جذب می کنند. این جاذب ها بعدن در مراحل مجدداً احیا می گردند.
- واحد نمزدایی یا واحد تنظیم نقطه شبنم؛ گاز شیرین تولیدی در واحد شیرین سازی وارد بخشی به نام واحد تنظیم نقطه شبنم میگردد. در این بخش با روش های مختلفی از جمله سرد کردن، استفاده از گلیکول و یا مواد نم گیر جامد مانند مولکولارسیو، باقی مانده ذرات مایع از گاز جدا می گردد.
- واحد تثبیت میعانات گازی؛ مایعات گازی به دست آمده در واحدهای دیگر پالایشگاه گاز به منظور جدا کردن گازهای موجود در آن به این واحد وارد شده و در نهایت به بازار مصرف عرضه می گردد.
- واحد بازیابی گوگرد؛ در این واحد گاز  $H_2S$  جدا شده از گاز ترش در نهایت تبدیل به گوگرد می شود

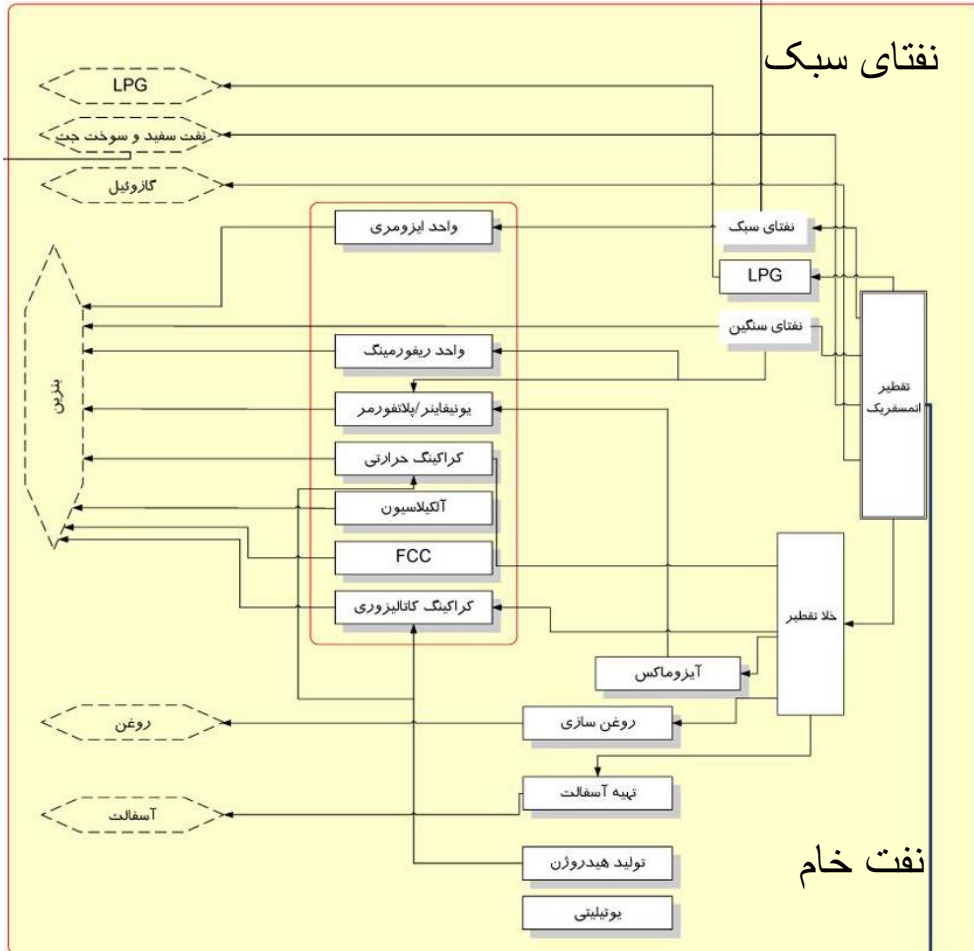


# پالایشگاه‌های گاز ایران

- پالایشگاه‌های گاز پارس جنوبی
- پالایشگاه گاز ایلام
- پالایشگاه گاز بیدبلند
- پالایشگاه‌های گاز پارس جنوبی
- پالایشگاه گاز پارسین
- پالایشگاه گاز خانگیران
- پالایشگاه گاز سرخون و قشم
- پالایشگاه گاز فجر جم



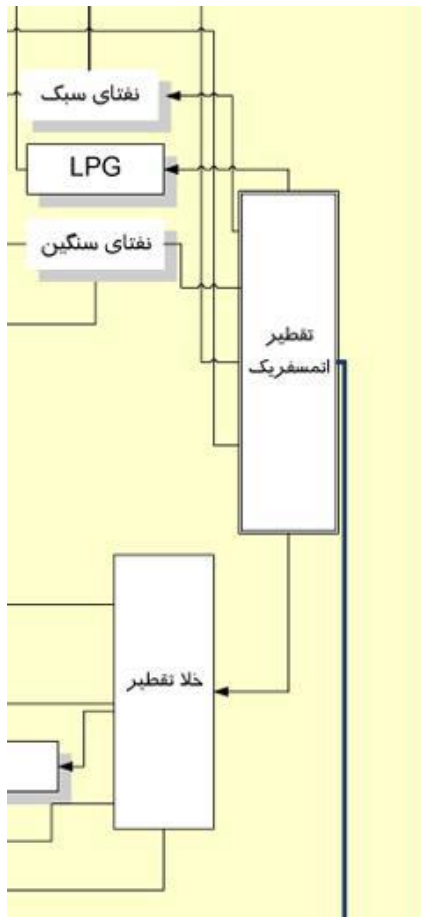
# پالایش نفت



نوع کشتی	ظرفیت	ارزش حرارتی
LNG	۱ میلیون بشکه	۳ تریلیون BTU
نفتکش	۲ میلیون بشکه	۱۳۰ تریلیون BTU

$$1 \text{ BTU} = 1055 \text{ J} = 252 \text{ cal}$$

# پالایشگاه نفت

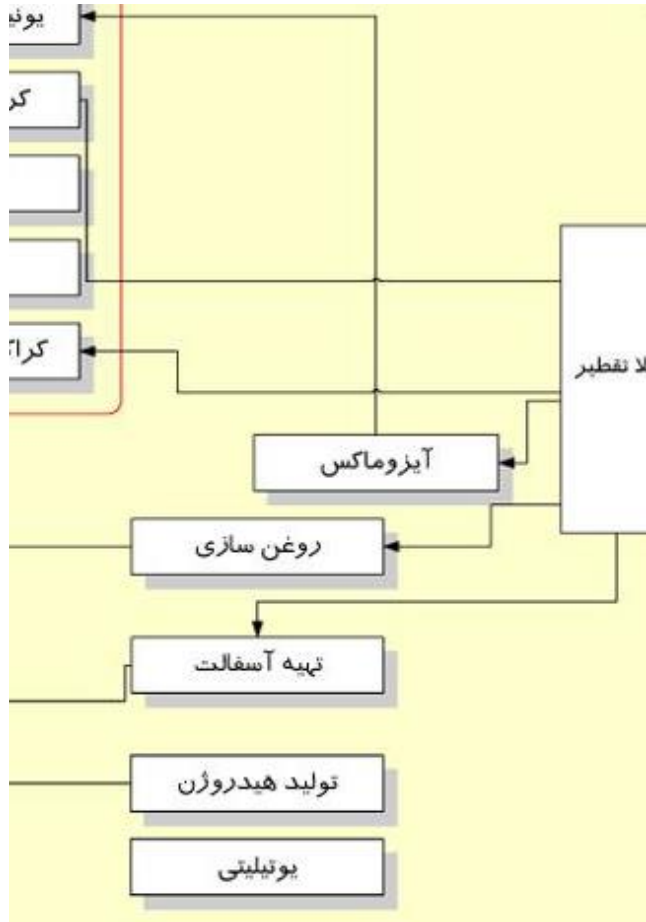


- واحد تقطیر اتمسفریک؛ در این بخش، با حرارت دادن به نفت خام، فرآورده های نفتی به ترتیب بر حسب اختلاف بین نقاط جوش از هم جدا می شوند. به این ترتیب که از بالای ستون سبکترین مواد و از پایین سنگین ترین مواد بدست می آید. از قسمت های جانبی ستون نیز فرآورده های میان تقطیر خارج می شود.

- واحد تقطیر خلاء؛ در بخش تقطیر اتمسفریک دما را از حدی بالاتر نمی توان برد زیرا باعث شکسته شدن مولکول ها می شود. در نتیجه برای تفکیک اجزای سنگین لازم است عملیات تقطیر در خلاء انجام شود تا نقطه جوش مواد به دمای پایینتری کاهش یابد، لذا تقطیر در دمای کمتر و بدون آسیب رسیدن به مولکول ها انجام میپذیرد.

- واحد LPG یا گاز مایع؛ در این واحد گازهای سبکی که از بالای برج اتمسفریک خارج میشود تفکیک شده و پروپان و بوتان آن جدا شده و با درصد ترکیبهای خاص با نام LPG به بازار عرضه میگردد. گاز درون کپسول های گاز خانگی از این نوع میباشد.

# پالایشگاه نفت



- واحد تولید هیدروژن؛ از آنجا که عملیات کراکینگ نیازمند مصرف هیدروژن می باشد واحدی به همین منظور در اغلب پالایشگاه ها احداث گردیده است. در اغلب واحدها عملیات تولید هیدروژن با استفاده از متان و بخار آب صورت می گیرد. واکنش را به صورت زیر می توان خلاصه کرد:

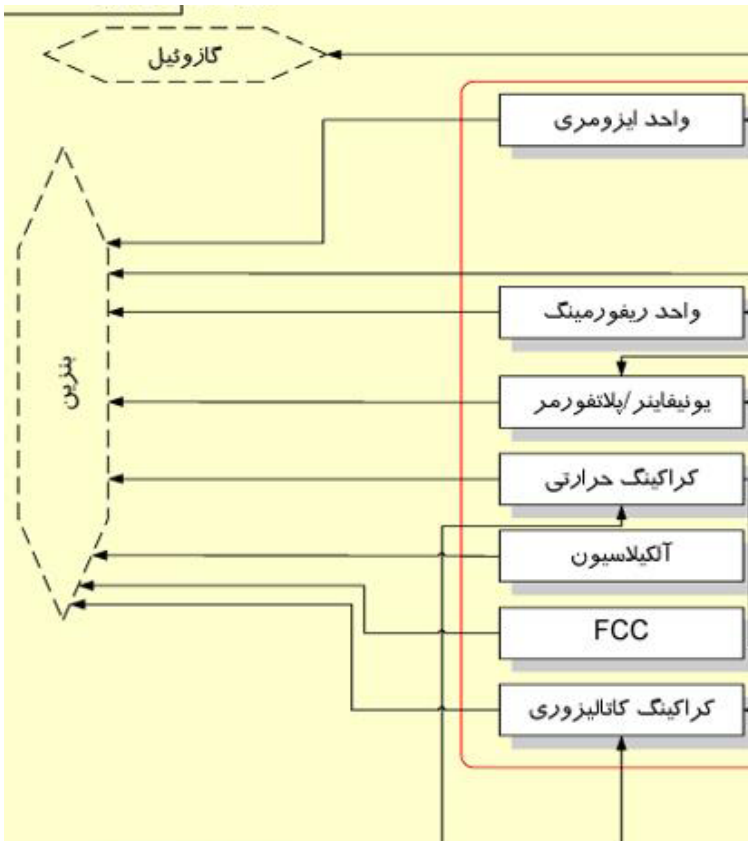


- واحد روغن سازی؛ واحد روغن سازی وظیفه تولید روغن را از برش های هیدروکربنی بر عهده دارد. این برش ها عموماً از برج تقطیر در خلا تهیه می شود. در واحد روغن سازی، این برش تصفیه شده و با حذف برخی ترکیبات مضر به روغن پایه تبدیل می گردد.

- واحد تهیه آسفالت؛ واحد تهیه آسفالت یا همان قیر، این محصول را از یکی از برش های سنگین خروجی از انتهای برج تقطیر در خلا تولید می کند.

- واحدهای یوتیلیتی مانند تولید برق، تولید آب، تولید بخار، تولید هوای فشرده، تصفیه پساب ها و...

# پالایشگاه نفت



از آنجا که بنزین یک محصول مهم، پرمصرف و استراتژیک است چندین فرایند از واحدهای پالایشگاه به منظور تولید این محصول طراحی و ساخته شده‌اند. از این میان می‌توان به واحدهای کراکینگ حرارتی و کاتالیزوری، آیزوماکس، یونیفایندر و پلاتفورمر FCC ایزومری، ریفرمینگ و آلکیلاسیون اشاره کرد که در ادامه توضیح داده می‌شوند. لازم به ذکر است که بیشتر این واحدها در راستای بهبود بهسوزی بنزین یا همان عدد اکتان فعالیت می‌کنند. به این صورت که با تبدیل هیدروکربن‌های با عدد اکتان پایین به هیدروکربن‌های به سوز، باعث افزایش عدد اکتان بنزین تولیدی می‌شوند. عدد اکتان معیاری برای تعیین بهسوزی بنزین است. در واقع این عدد مشخص می‌کند بنزین تا چه حد در مقابل افزایش فشار مقاومت نشان داده و آتش نمی‌گیرد. طبیعتاً انفجار بنزین در پیستون قبل از زمان جرقه زدن شمع اتفاق ناخوشایندی است که باعث صدمه به موتور می‌گردد و باید با افزایش عدد اکتان مانع آن شد. به صورت پیش فرض عدد اکتان نرمال هپتان را صفر و عدد اکتان، ایزو اکتان را ۱۰۰ در نظر می‌گیرند و عدد اکتان بقیه را بر اساس درصد مخلوط این دو می‌سنجند.

# پالایشگاه نفت



- واحد کراکینگ حرارتی یا کاهش گرانروی؛ کراکینگ یکی از روشهای تبدیل هیدروکربن ها است، که طی آن مولکولهای یک هیدروکربن سنگین در اثر حرارت شکسته و تبدیل به مولکول های سبک تر می شود. این روش برای تبدیل برش های نفتی سنگین به محصولات با ارزش تر سبک استفاده می شود. خوراک واحد کراکینگ حرارتی برش های سنگین است که از برج تقطیر خلا خارج می شود. محصول تولیدی در این واحد نیز عمدتاً بنزین و گازهای سبک است.

- واحد کراکینگ کاتالیزوری یا کتکراکر؛ این روش نیز همانند روش کراکینگ حرارتی برای شکستن مولکول های سنگین استفاده می شود با این تفاوت که به جای استفاده از دمای بالا از کاتالیزور استفاده می شود. خوراک این واحد اغلب برش های میانی و سنگین برج خلا است که در نهایت تبدیل به بنزین و سایر هیدروکربن های با ارزش می شود.

# پالایشگاه نفت



• واحد آیزوماکس؛ خوراک واحد برش میانی از برج تقطیر خلاء می باشد و محصولات اصلی آن بنزین، نفت سفید و گازوئیل، گازمایع و نفتای سبک و سنگین است. نفتای سنگین حاصل، جهت اصلاح درجه آرام سوزی به واحد تبدیل کاتالیستی ارسال و نفتای سبک نیز بعد از عبور از واحد ایزومری برای اختلاط با محصول نهائی بنزین استفاده می شود. نفت سفید و گازوئیل دستگاه تقطیر به صورت محصول نهائی عرضه می شود. معمولاً پس از اختلاط با نفت سفید و گازوئیل دستگاه تقطیر به صورت محصول نهائی عرضه می شود.

• واحد یونیفاینر و پلاتفرمر؛ نفتای سنگین حاصل از واحدهای تقطیر و آیزوماکس ابتدا وارد واحد یونیفاینر می شود تا در آنجا ناخالصی های گوگردی و ازت دار و سموم فلزی در مجاورت کاتالیزور گرفته شود. سپس در قسمت پلاتفرمر تحت فشار و دمای بالا از روی سطح کاتالیست پلاتین و رنیوم عبور داده شده و بنزین با اکتان بالا تولید می گردد.

# پالایشگاه نفت



• FCC فرآیند شکستن مولکولها در کاتالیست سیال ؛ Fluid Catalytic Cracking روشی است برای تبدیل هیدروکربنهای نفتی نسبتاً سنگین به محصولات سبک تر و با ارزش تر مانند بنزین با اکتان بالا.

این عمل به وسیله برخورد هیدروکربن های نفتی سنگین با کاتالیست داغی که به شکل پودرمی باشد در شرایط خاصی از دما و فشار و در مدت زمان معینی انجام میگیرد. خوراک این واحد اغلب برش های میانی و سنگین برج خلا است که در نهایت تبدیل به بنزین و سایر هیدروکربن های با ارزش می شود.

• واحد ایزومری؛ عدد اکتان بنزین سبک را می توان با استفاده از فرآیند ایزومری که طی آن نرمال پارافین ها به ایزومرهای شاخه دار تبدیل می شوند، بهبود بخشید. این عمل باعث افزایش قابل ملاحظه عدد اکتان می شود. واحدی که در آن این فرایند اتفاق می افتد را واحد ایزومریزاسیون می گویند. خوراک این واحد اغلب نفتای سبک است و محصول آن به مخزن بنزین منتقل می شود.

# پالایشگاه نفت



- واحد ریفرمینگ؛ ریفرمینگ یکی از واحدهای اساسی هر پالایشگاهی می باشد که هدف آن افزایش عدد اکتان بنزین است. خوراک واحد ریفرمینگ کاتالیزوری نفت سنگین حاصل از واحدهای برج تقطیر نفت خام، کک سازی و کراکینگ است. فرآورده اصلی ریفرمینگ، بنزینی است با عدد اکتان بالا که با سایر بنزین های پالایشگاهی مخلوط می شود. یکی از فرآورده های جنبی واحد ریفرمینگ، هیدروژن است که علاوه بر مصرف در خود واحد در برخی دیگر از واحدهای پالایشگاهی نیز استفاده می شود.

- واحد آلکیلاسیون؛ واحدهای آلکیلاسیون در کنار سایر واحدهای تولید بنزین برای افزایش عدد اکتان مورد استفاده قرار می گیرند. الکیلاسیون یعنی افزایش یک گروه آلکیل به یک ماده آلی، ولی در اصطلاح پالایش نفت، الکیلاسیون عبارت است از واکنش یک الفین سبک با یک ایزوپارافین، در دما و فشار بالا. فرآیندهای صنعتی الکیلاسیون در دمای پایین و در حضور کاتالیزر انجام می شود. خوراک این واحد ایزوبوتان و الفینهای گازی سبک حاصل FCC معمولاً است و فرآورده اصلی آن بنزین با عدد اکتان بالا از فرایند که به الکیلیت معروف است، می باشد.



# پالایش نفت

نام برش	تعداد کربن	کاربردها	نام برش	تعداد کربن	کاربرد
گازهای سبک	یک و دو کربنه	خوراک پتروشیمی و سوخت برجهای تقطیر	گازوئیل	۱۱ تا ۱۸	سوخت
گاز مایع	۳ تا ۵	سوخت و خوراک پتروشیمی	لوبکات	بیش از ۲۰ کربن	خوراک واحدهای روانکار
بنزین	۵ تا ۱۲	سوخت	پارافین	۲۵ تا ۳۰ کربن	صنایع غذایی و آرایشی و بهداشتی
نفتا	۵ تا ۱۲	خوراک پتروشیمی	نفت کوره	بیش از ۳۰ کربن	سوخت و خوراک واحدهای کراکینگ
سوخت جت	۱۲ تا ۱۸	سوخت هواپیما	وکیوم باتوم	بیش از ۳۰ کربن	خوراک واحد قیر سازی
نفت سفید	۱۲ تا ۱۸	سوخت و خوراک پتروشیمی			



# پالایشگاه نفت

طبقه بندی فرآورده های نفتی اصلی به ترتیب افزایش جرم مولکولی به قرار زیر است :

گازهای سبک : این گازها شامل هیدروژن و هیدروکربن های سبک می باشند و عنوان سوخت صنعتی و یا ماده اولیه پتروشیمی به کار می روند.

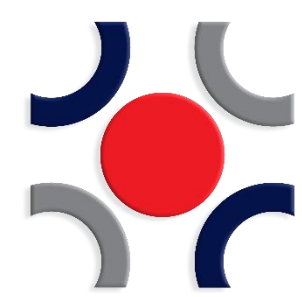
گازهای مایع شده: این گازها عبارتند از پروپان و بوتان و یا مخلوط تجارتي این دو که به عنوان سوخت خانگی یا صنعتی می باشد.

بنزین : به عنوان سوخت موتورهای اتومبیل می باشد.

بنزین های مخصوص و نفتا : به عنوان حلال رنگ ها و حلال صنعتی در استخراج روغن ها و عطرها به کار می روند.

سوخت جت : در موتورهای واکنشی ، توربین های گازی و موشک ها مصرف می شوند.

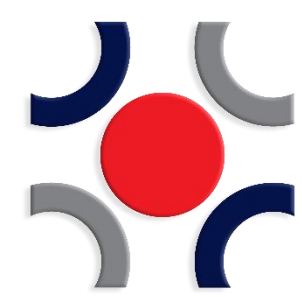
نفت سفید : در انواع چراغها برای ایجاد روشنایی و گرما به کار می رود.



# پالایشگاه نفت

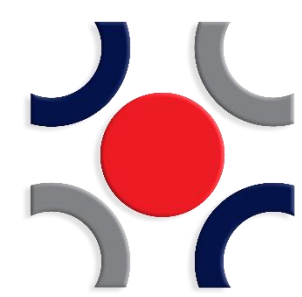
گازوئیل یا نفت گاز : به عنوان سوخت موتورهای دیزلی مصرف می‌شود.  
نفت سوخت سبک : به عنوان سوخت تأسیسات حرارتی خانگی یا تأسیسات صنعتی کم قدرت به کار می‌رود.  
روغن‌های سبک : هم به عنوان پایه در ترکیب روغن‌های موتور و هم به عنوان روان کننده در مکانیک ظریف به کار می‌رود.

روغن‌های سنگین : به عنوان پایه با گرانروی بالا در ترکیب روغن‌های موتور وارد می‌شود.  
روغن‌های سیلندر: در ماشین‌های بخار و صنایع سنگین به مصرف می‌رسند.  
پارافین‌ها و موم‌ها : در عایق کاری الکتریکی و حفاظت مواد غذایی کاربرد دارند.  
نفت سوخت‌های سنگین : به عنوان سوخت تأسیسات حرارتی پر قدرت و سوخت دیزل‌های بزرگ.  
آسفالت و قیر: مصارف آن در جاده سازی ساختمان هاست.  
کک: به عنوان سوخت صنعتی و نیز در ساخت الکترودها به کار می‌رود.



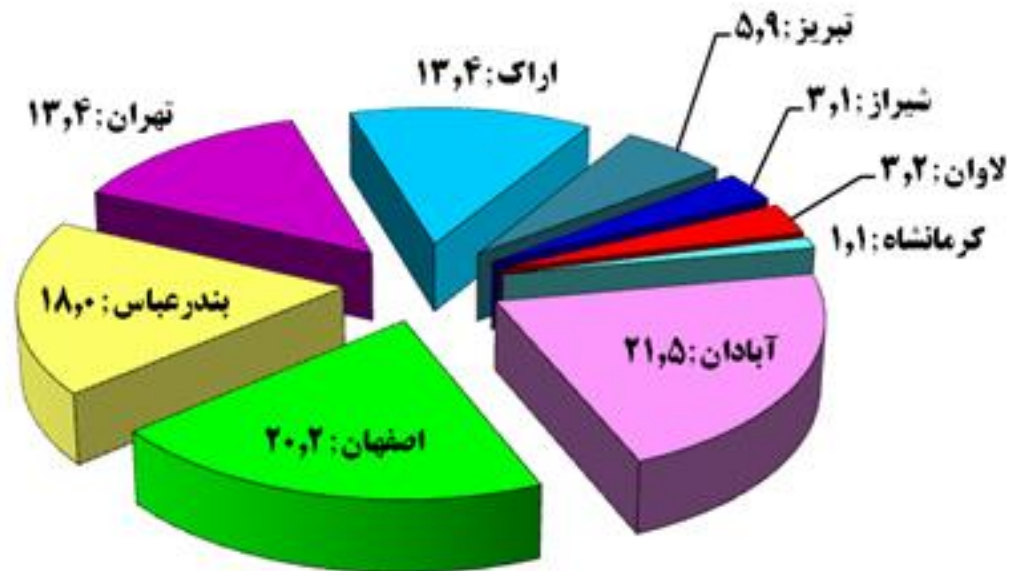
# پالایشگاه‌های ایران

نسبت ظرفیت عملی به اسمی (درصد)	ظرفیت در سال 1393 (هزار بشکه در روز)		پالایشگاه
	عملی	اسمی	
93.8	366	390	آبادان
99.4	372.6	375	اصفهان
101.2	252.9	250	اراک
98.4	246	250	تهران
100.9	322.9	320	بندرعباس
98.2	108	110	تبریز
94.5	20.8	22	کرمانشاه
95.3	55.3	58	شیراز
114.2	57.1	50	لاوان
98.7	1801.6	1825	جمع



# پالایشگاه‌های ایران

مقایسه ظرفیت پالایشگاه‌های فعال کشور



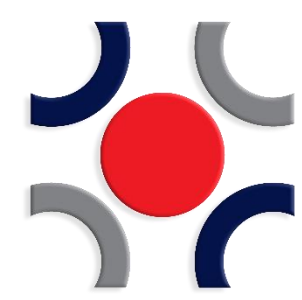
# پالایشگاه‌های ایران

مجتمع های پالایشگاهی در حال احداث در کشور

نام پالایشگاه	ظرفیت (بشکه در روز)	خوراک مصرفی	محل احداث
ستاره خلیج فارس	۳۶۰,۰۰۰	میعانات گازی	بندرعباس
هرمز	۳۰۰,۰۰۰	نفت خام سنگین	بندرعباس
خزر (کاسپین)	۳۰۰,۰۰۰	نفت خام	گرگان
خوزستان	۱۸۰,۰۰۰	نفت خام سنگین	منطقه آزاد اروند
شهریار	۱۵۰,۰۰۰	نفت خام	تبریز
آناهیتا	۱۵۰,۰۰۰	نفت خام	گرمانشاه
پارس	۱۲۰,۰۰۰	میعانات گازی	شیراز
یاسوج (بخش خصوصی)	۱۵۰,۰۰۰	نفت خام	یاسوج
جمع	۱,۷۱۰,۰۰۰	-	-

# مالکیت پالایشگاهها

نام پالایشگاه	ظرفیت عملی	مالکیت خصوصی	سهام عدالت و دولت	صندوق‌های بازنشستگی	نفت و گاز پارسیان	آوای پردیس	نفت جی	گروه مالی ملت
آبادان	۴۰۴,۰۰۰	%۰	%۱۰۰					
بندرعباس	۲۹۷,۳۰۰	%۱۰	%۴۰	%۲۸	%۱۷			%۵
اصفهان	۳۶۸,۰۰۰	%۱۲	%۴۰	%۲۵		%۱۵	%۵	%۴
اراک	۲۴۵,۰۰۰	%۰	%۱۰۰					
تهران	۲۳۷,۱۵۰	%۱۰	%۹۰					
تبریز	۱۱۲,۲۰۰	%۷	%۴۰		%۵۳			
شیراز	۵۸,۰۰۰	%۵	%۴۰		%۵۵			
لاوان	۵۱,۱۵۰	%۱۰	%۴۰	%۵۰				
کرمانشاه	۲۰,۸۵۰	%۰	%۱۰۰					
جمع	%۱۰۰	%۶,۳۳	%۶۹,۱۰	%۱۱,۲۰	%۷,۸۶	%۳,۰۸	۱,۰۳	%۱,۴۰
سهام شبکه	۱۷۹۳۸۵۰	۱۱۳۴۷۴	۱۲۳۷۹۴۵	۲۰۰۸۱۹	۱۴۱۹۰۷	۵۵۲۰۰	۱۸۴۰۰	۲۹۵۷۰



# لینکهای مفید

---

<https://oilprice.com/oil-price-charts#>

<https://www.oilmonster.com/crude-oil-prices/iran/5>

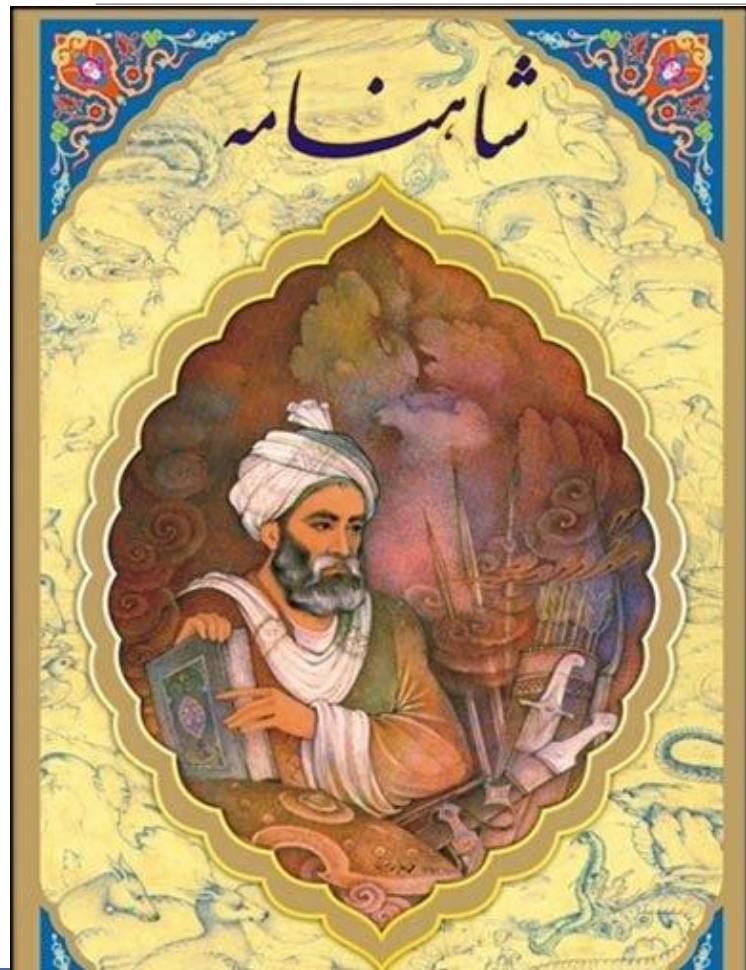
<https://www.nioc-intl.com/FA/OSP.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

<http://opec.mop.ir/Portal/Home/>

<http://www.tgju.org/energy>



# سخن آفر



میاسای ز آموختن یک زمان  
زدانش میفکن دل اندر گمان

چو کوپی که فام خرد تو حتم

همه هر چه بدیستم آمو حتم

یکی نقر بازی کند روزگار

که بشاندت پیش آموزگار