

فهرست مطالب:

عنوان	شماره صفحه
فصل اول: مقدمه و کلیات	۱
مقدمه	۱
تحقیق	۱
شرایط رسوب کردن	۱
تبدیل مواد آلی به هیدروکربنها	۲
فرآورده‌های نفتی و مشخصات آن	۳
فرآورده‌های نفتی	۴
طبقه‌بندی فرآورده‌های نفتی	۴
روش‌های آزمایش فرآورده‌های نفتی	۶
چگالی	۶
فشار بخار رد	۶
تقطیر ASTM	۷
تعیین رنگ	۸
نقطه اشتعال	۹
نقطه ابری شدن	۹
مقدار خاکستر و باقیمانده کربن کنرادسون	۱۱
درجه نفوذ	۱۱
نقطه نرم شدن	۱۱
کشش قیر	۱۲
نقطه ترک	۱۲
گوگرد	۱۲
گرمای احتراق	۱۳
صمغ	۱۴
مقدار آروماتیک	۱۴
نقطه دود	۱۴
ثبات حرارتی	۱۵
میزان آب و رسوب	۱۵
قدرت اسیدی	۱۵
درصد روغن	۱۵
فصل دوم: پالایشگاه و فرایندهای پالایش	۱۶
مقدمه	۱۶
فرایندهای جداسازی	۱۶
فرایندهای تبدیل	۱۷
فرایندهای پایانی	۱۸
فرایندهای حفاظت از محیط زیست	۱۸

خوراک و فرآورده	۴۸
واکنش‌ها	۴۹
کاتالیزور	۵۱
سموم کاتالیزور	۵۲
بازسازی کاتالیزور	۵۳
شرح واحد ریفرمینگ	۵۴
فرایند ریفرمینگ با سیستم نیمه‌بازسازی کاتالیزور	۵۵
فرایند ریفرمینگ با بازسازی مداوم کاتالیزور	۵۷
شکلهای پیوست (تعداد زیادی شکل در طول ترم در اختیار دانشجویان قرار می‌گیرد و روی آن‌ها توضیحات ارائه می‌گردد)	

نام درس:	استاد:	مقطع:	پیش نیاز:
شیمی و فناوری نفت و گاز	دکتر ولی اله ماندنی پور	کارشناسی	شیمی آلی ۲
نحوه‌ی ارزشیابی:			
ارزشیابی مستمر و پروژه: ۲	میانترم: ۸ نمره	پایانترم: ۱۰ نمره	
هدف کلی: آشنایی دانشجویان با شیمی نفت، گاز، پالایش و فرایندهای تبدیلات شیمیایی مرتبط			
مراجع: مبانی پالایش نفت (دکتر ابوالحمد)، پالایش نفت و فرآورده‌های آن (کارشناسان شرکت نفت)، شیمی نفت، روش‌های تصفیه و فرآورده‌های پالایشگاه (دکتر خسروی فتح‌آبادی)			
هفته	موارد مورد بحث		
اول	معارفه، مواد اولیه سازنده نفت و گاز، شرایط رسوب‌کردن، تبدیل مواد آلی به هیدروکربن‌ها، تاریخچه پیدایش نفت و گاز		
دوم	فرآورده‌های نفتی و مشخصات آن، طبقه‌بندی فرآورده‌های نفتی		
دوم	روش‌های آزمایش فرآورده‌های نفتی (چگالی، فشار بخار رد، تقطیر ASTM، تعیین رنگ، نقطه اشتعال)		
سوم	ادامه روش‌های آزمایش فرآورده‌های نفتی (نقطه ابری‌شدن، گرانروی، مقدار کربن کنرادسون، درجه نفوذ، نقطه نرم‌شدن و ...)		
چهارم	پالایش و فرآورده‌های پالایش، تقسیم‌بندی پالایشگاه‌ها، انواع فرایندهای جداسازی (تقطیر، استخراج با حلال، جذب و ...)		
چهارم	فرایندهای تبدیل (واکنش‌های تجدید آرایش مولکولی، واکنش‌های افزایشی، فرایندهای حرارتی، فرایندهای کاتالیزوری)		
پنجم	تحول نمودارهای جریان پالایشگاه از سال ۱۹۵۰ تاکنون		
ششم	عدد اکتان، مواد افزایشنده عدد اکتان، عدد پرفرمانس، مواد ضد کوبش، عدد ستان		
ششم	جریان کلی مواد در پالایشگاه، نمودار پالایشگاه تهران		
هفتم	نمک‌گیری از نفت خام (شرح کامل فرایند)		
هشتم	انواع تقطیر (شرح فرایندهای تقطیر در صنعت نفت و گاز)		

فلات قاره می‌زنند 2-5٪ و در سر در اعماق اقیانوس‌ها 0.05 - 0.02٪ مقدار اولیه است. / 2

بکری از عوامل موثر در حفظ و نگهداری مواد آلی ته‌نشین شده در اعماق آب‌ها، دانه‌های رسوب‌های معدنی در این اعماق است. اگر این رسوب‌ها در سست دانه‌ها (سنگ و ماسه) و آب‌های مقدار آلی اکسیرن داشته باشند، مواد آلی لزناً اثر فخر باکتری‌های هوازی در آن نبوده، از بین می‌روند ولی اگر رسوب‌ها ریزدانه باشند (رسی یا آهکی) مواد آلی به سرعت مدفون شده و از اثر باکتری‌های هوازی مصون می‌مانند.

* تبدیل مواد آلی به هیدروکربن‌ها

مواد آلی موجود در رسوب‌ها حاوی 35-15٪ اکسیرن و 10-7٪ هیدروژن می‌باشند در حالی که مواد نفتی

حد اکثر 4٪ اکسیرن و 15-11٪ هیدروژن دارند. بنابراین تبدیل مواد آلی به هیدروکربن‌ها یک پدیده‌ی اصابت

که به کمک باکتری‌های غیر هوازی موجود در اعماق آب‌ها صورت می‌گیرد. بدین ترتیب مواد آلی طی یک رشته

واکنش‌های فساد و تجزیه می‌گردد (Biodegradation)، تراکم (poly condensation) و پلیمریزاسیون (polymerization)

به ماده‌ی هیدروکربن بسیار غلیظ به نام کروژن (kerogen) تبدیل می‌شوند. مجموعه‌ی این تغییر و تبدیل‌ها را در گروژن

دیامتر شیک می‌نامند. این در گروژن از لایه‌های یک متره شروع شده، تا اعماق هزار متره ادامه می‌یابد و به

این نیز 5 تا 10 هزار سال است. با ادامه رسوب‌گذاری و عمق لایه‌ها نیز زیاد شده و در نتیجه فشار و دما افزایش

می‌یابد. تحت چنین شرایطی ($p > 1000 \text{ atm}$ و $T > 100^\circ \text{C}$) کروژن در اثر تجزیه واری به هیدروکربن‌ها

مجامع بکتر تبدیل می‌شود و با ادامه رسوب‌گذاری مقدار این هیدروکربن‌ها در اثر شکست تبدیل به هیدروکربن‌ها

بک و گاز می‌شود. شکل زیر روند در گروژن مواد آلی را تا تشکیل نفت نشان می‌دهد.

4 / صنعت پالایش با جد کردن اجزای مختلف و تبدیل هیدروکربن ها، امکان می دهد که از نفت خام دامنه وسیعی از فرآورده های نفتی تجاری را بدست آورد.

ترتیب و نظم عملیات مختلف که باید در پالایشگاه بر روی نفت خام انجام گیرد مستلزم شناسایی مواد زیر است:

- فرآورده های نفتی و مشخصات آن
- ترکیب نفت خام
- خواص فیزیکی فرآورده های نفتی

*** فرآورده های نفتی :**

فرآورده های هر پالایشگاه را می توان در یک از سه گروه زیر قرار داد:

- فرآورده های تمام شده که می توانند مستقیماً مصرف شوند مانند فبرین و نفت گاز
- فرآورده های نیمه تمام که بعداً باید در محوطه های بعدی به کار می روند و برای بهبود نیاز به مواد افزودنی مختلف دارند، مانند برش های پایه روان کننده برای سافت روغن ها.
- فرآورده های جنبی یا واسطه ای نظیر مواد اولیه پتروشیمی.

*** طبقه بندی فرآورده های نفتی اصلی بر اساس اقزایی مهم می شود:**

1. گازهای سبک یا گازهای طبیعی (Natural gases): این گازها شامل هیدروکربن های سبک C_1 و C_2 می باشد و به عنوان سوخت صنعتی و یا ماده اولیه پتروشیمی به کار می روند.
2. گازهای مایع شده (Liquefied petroleum gases (LPG): این گازها عبارتند از پروپان و بوتان و یا مخلوط تجاری این دو که به عنوان سوخت خانگی یا صنعتی به کار می روند.

۱. چگالی

چگالی نسبت یک مایع که وزن مخصوص (specific gravity (sp.gr)) نامیده می شود عبارت است از نسبت دانسیته یک مایع به دانسیته آب در دما معین.

فیزیکدان ها معمولاً 4°C را به عنوان دما استاندارد به کار می برند در حالیکه مهندسی به ویژه در صنعت نفت دما 60°F را دما استاندارد قرار داده اند.

* در مورد فرآورده های نفتی برابر با چگالی از درجه API (American Petroleum Institute) استفاده می شود

$$^{\circ}\text{API} = \frac{141.5}{\text{sp.gr } \frac{60^{\circ}\text{F}}{60^{\circ}\text{F}}} - 131.5$$

که به صورت زیر بیان می شود:

* درجه API نسبت معکوس با چگالی دارد. نفت های سبک درجه API بالا تا حدود 40 را دارند در حالیکه

نفت های سنگین دارای API پایین تر باشند به طور کلی نفت با API بیشتر از 30 به عنوان نفت سبک،

بین 22 تا 30 متوسط و کمتر از 22 به عنوان نفت سنگین در نظر گرفته می شوند.

* برابر اندازه گیری دانسیته و چگالی مایع از هیدرومتر استفاده می شود. هیدرومتر نسبت دانسیته مایع مورد نظر

آب را به دما و هیدرومتر این کار جسم با وزن و حجم مشخص را در داخل مایع قرار داده و عمق نفوذ جسم در مایع را تعیین می کنند.

۲. فشار بخار (Reid vapor pressure):

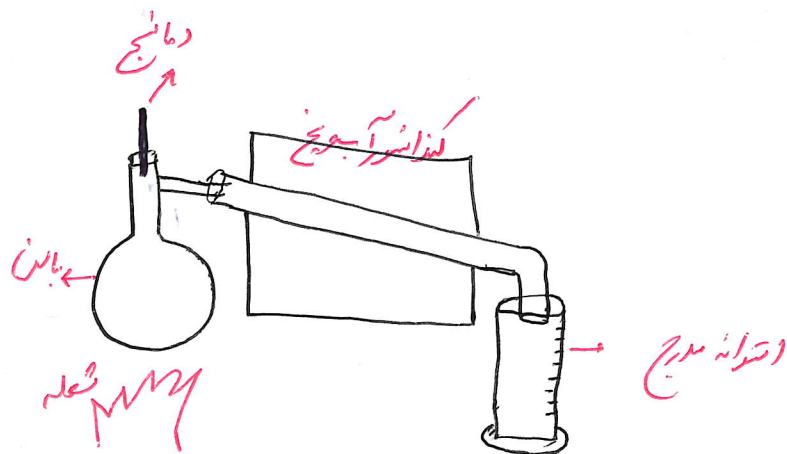
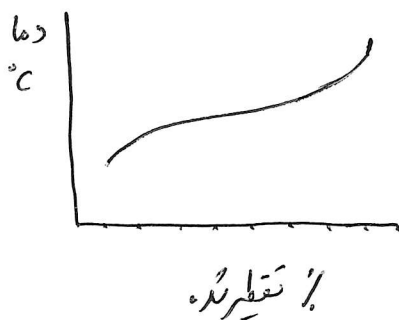
به آزمایش فشار بخار محقق فرآورده های سبک (بنزین - گاز مایع) است. دستگاه مربوطه شامل ظرف

نقطه بخار تقطیر است که مطابق با حجم کل تقطیر شده (D) می باشد. قسمت های سنگین که تقطیر نمی شوند

در این باقی می ماند (R). موازنه حجمی تقطیر به قرار زیر است:

جمع باقی ماند. \uparrow حجم کل تقطیر شده \uparrow جمع تلف شده \rightarrow

$$D + R + L = 100$$



* مشخص تقطیر ASTM می تواند تا حدودی منعکس کند، ترکیب فرآورده باشد و مقایسه متدی های ASTM، امکان

نتیجه گیری در مورد توزیع هیدروکربن های موجود در نمونه های آزمایشی شده را می دهد.

* اغلب یک برش نفتی را بر پایه فاصله یا گستره جوش آن مشخص می کنند که عبارت است از:

$$\text{نقطه جوش اولیه} - \text{نقطه جوش پایانی} = \text{گستره جوش}$$

Initial point Final point Boiling range

4. تعیین رنگ (Colour):

در این آزمایش رنگ نمونه را با رنگ سبزه های استاندارد مقایسه می کنند.

در فرآورده های سبک، رنگ کمر از نشانه های کیفیت تلقی است، مثلاً رنگ سیاه گازوئیل معروف جعفر

ذرات آفتاب در آن است.

رنگ روغن ها، معروف نوع سازنده های آن ها است، بدین صورت که رنگ زرد - قهوه ای مربوط به برش های

به هنگام کاربرد فلومترهای نفوذی، عبور برابر می‌کردن آن‌ها در زمان باید نقطه‌ای برزیش آن‌ها را در نظر داشت.

7. گرانزوی (Viscosity):

گرانزوی میزان مقاومت داخلی یک سیال را در مقابل جریان آن در حد این مقاومت شیبی اصطلاح می‌کنند. موئیکول‌ها هستند که بر روی یکدیگر لغزند.

واحدی که معمولاً برای بیان گرانزوی دینامیک یا مطلق به کار می‌رود $\text{mPa}\cdot\text{s}$ است که اصطلاحاً سانتی‌پواز (cP) نامیده می‌شود.

گرانزوی نسبی عبارت است از نسبت گرانزوی سیال به گرانزوی آب در 20°C . چون گرانزوی آب در این دما برابر یک است، بنابراین مقدار عددی گرانزوی نسبی و مطلق یکسانند.

گرانزوی سینماتیک (Kinematic) عبارت است از نسبت گرانزوی مطلق به چگالی که در آن دما اندازه‌گیری شده باشد. گرانزوی سینماتیک را بر حسب mm^2/s که اصطلاحاً سانتی‌استوک (Centi-stoke) نامیده می‌شود بیان می‌کنند:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

عکس گرانزوی سیالیت نام دارد.

گرانزوی سینماتیک، با اندازه‌گیری زمان عبور یک فلومتر سیج دو خط شانه‌ای یک لوله موسین استاندارد تعیین می‌شود. مقدار گرانزوی بر حسب سانتی‌استوک عبارت است از:

ثابت مربوط به لوله
 $\nu = C \cdot t$
که C و t به سیکون هستند
سینماتیک

از نظر کاربردی، گرانزوی قابلیت پیمایش شدن مایعات و نوع جریان آن‌ها را در لوله‌ها مشخص می‌کند. در طبقه بندی

استاندارد را روی یک صفحه قرار می دهند و از زیر گرم می کنند پس از آن که فرسفت شد، روی قریب ساجده 12 فولاد استاندارد می گذارند و پس از این مجموعه را در حمام آب با سرعت معین اقرایش می دهند. قریب بتدریج نرم می شود. زمان که ساجده از زیر عبور کند و بپفد، باید دما یادداشت شود. این دماها نقطه نرم شدن قریاست.

۱۱. کشش قری (Ductility) :

این آزمایش بر روی قری که در قالب قرار دارد انجام می شود. نمونه در یک حمام با دما معین قرار می گیرد، سپس یک هال که قری را در ساجده گرفته اند بتدریج از هم دور می شوند. قری کشیده می شود و هنگامی که دو پاره شد، فاصله بین دو فنک را اندازه می گیرند و به عنوان کشش قری گزارش می دهند.

12. نقطه ترک (Frass) :

برای تعیین نقطه ترک یک صفحه نازک فولاد را با لایه نازکی از قری می پوشانند و سنج دو کمره مثل به یک پایه قرار می دهند. مجموعه را در یک حمام سرد (استون ریخ کریستیک) قرار می دهند. در فواصل دمای معین، صفحه را قابل انعطاف را خارج نموده، غم می کنند. هنگامی که شکاف های در لایه قری ایجاد شود، دما مربوطه را که همان نقطه ترک است، یادداشت می کنند.

ASTM D4294 → روش های اسپکترومتری (فلورسنتی نوع ۲)

13. لوگر

مقدار لوگر در فرآورده های نفتی با روش های مختلف مانند روش چراغ (lamp method) و روش بمب (Bomb method) قابل اندازه گیری است.

در این روش ها نمونه را در یک چراغ و یا بمب (کالری متر) می سوزانند. گازها حاصل از احتراق جذب محلول ها

صمغ‌ها ترکیبات هستند که در اثر اکسید شدن و پلیمر شدن اولفین‌ها یا پدیدار مویبر در منبسطی تولید می‌شوند و از غلظتشان بیش از حد مجاز باشد. اشکالات مویبر می‌آورند. در مورد صمغ‌ها دو نوع آزمون جهت تعیین صمغ مویبر و پینیل ارائه شده است.

در آزمون اول، در اثر تغییر یک نمونه، در دما ۱۶۰ بویلر در جو فشار کم، با همبسته شدن بر جامه مانند وزن این با همبسته تعیین شده، تحت عنوان صمغ مویبر گزارش می‌شود.

در آزمون تعیین صمغ پینیل، نمونه را در یک محلول قرار می‌دهند. دما ۱۰۰ در سانتیگراد را با 7 bar در آن می‌دهند. پس از مدتی صمغ تشکیل شده در نمونه اندازه گیری می‌شود.

۱۶. مقدار آروماتیک‌ها:

هیدروکربن‌های اولفین و آروماتیک‌ها بویلر مخلوطی از سولفوریک اسید و فسفریک اسید جذب می‌شوند. میزان اولفین‌ها بویلر اندیس برم (Bromine Index) تعیین می‌شوند و مایع مخلوط جذب شده نشان دهنده میزان آروماتیک‌هاست.

اندیس برم عبارت است از مقدار برم که بر روی حد کم نمونه در شرایط استاندارد اثر می‌کند. در عمل بر روی نمونه حل شده در کربن تتراهیدرید، محلولی از برمید - برم اضافه می‌کنند سپس مقدار اضافی برم بویلر پینیل پدید آمده می‌شود و پدید آورنده را تیر می‌کنند.

۱۷. نقطه دود (Smoke point):

نقطه دود عبارت است از ارتفاع شعله ایجاد شده (بر حسب میلی‌متر) بویلر سوخت در یک چراغ استاندارد، در

مقدمه:

هدف پالایش آن است که از نفت خام، ردیف کامل از فرآورده‌های نفتی که جوابگوی نیاز کنونی و کنونی بازار مصرف باشند تولید شود. در این رابطه، پالایشگر از تعدادی روش‌ها و فرایندهای جداسازی و روش‌های شیمیایی تبدیل و تصفیه استفاده می‌کند.

* به طور کلی پالایشگاه‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- پالایشگاه ساد یا از درجه یک که انواع سوخت‌ها را تولید می‌کند مانند گاز مایع، بنزین، نفت سفید، گازوئیل و ...
 - پالایشگاه روغن یا پالایشگاه‌ها که کامل که علاوه بر سوخت‌ها، روان‌کننده‌ها، پارافین‌ها و قیرها را تولید می‌کند.
 - پالایشگاه پتروشیمی که در کنار مواد سوختی، مواد اولیه، پتروشیمی، پلیمرها، پلاستیک، یونان و ...
- آروماتیک‌ها را از طریق کراکینگ با جابر و فرمینگ تولید می‌کند.

انواع فرآورده‌های پالایش:

* فرآورده‌های جداسازی:

در یک پالایشگاه، نفت فرآورده‌های جداسازی شامل عملیات زیر می‌باشد:

- استفری، جهت تفکیک نفت خام به برش‌های نفتی با فاصله جوش مشخص
- خلا، جهت تقطیر باقیمانده استفری و تفکیک آن به برش‌های مختلف
- تقطیر جانبی جهت جداسازی فرآورده‌های خروجی از واحدهای تبدیل

1. تقطیر
distillation

• استخراک گریز، جهت جداسازی مواد روغنی به جامانده در باقی مانده خلا

- استخراک آروماتیک‌ها و نفتین از جود روغن روان‌کننده.

2. استخراک با حلال
solvent extraction

3. جذب - (absorption): جهت جداسازی هیدروکربن سولفور از جود پالایشگاه

• هیدروکربنیک جهت تولید فرآورده های سنگ

• فرآورده های پالایش :

1. تصفیه در حوض هیدروژن و هیدروکربن جهت حذف آلاینده های مواد نفتی و افرایش پایداری آن ها

2. شیرین سازی جهت تبدیل یا حذف آلاینده های گوگردی موجود در مواد نفتی سنگ

• فرآورده های حفاظت از محیط زیست :

• فرآورده های گاز هیدروکربن - باز یافت گوگرد

• فرآورده های گاز رودکش

• عملیات بر روی فاصله - ها یا لایه های

• عمل نمودار های جریان یا لایه ها :

1. نمودار جریان یا لایه ها در فاصله 1950 تا 1970 :

تمرکز نمودار جریان یا لایه ها در فاصله 1950 تا 1970 بر روی نفت، نفت ویزل، نفت کربن ها و

نفت سفت صفتی قرار داشت. عناصر اصلی این نمودار عبارت بودند از :

• نمودار کپی سود و دانه ها داره شود

• نقطه اولیه

• فرشتک کاتالیزوری همراه با پیش عملیات

• گوگرد زدایی (در حوض هیدروژن) ضمنی بر روی گاز ویزل

• شیرین سازی گاز ویزل و کربن

فرآورده های حذف هیدروژن سولفید از گاز ها یا لایه ها و باز یافت گوگرد در واحدهای کلووس (Claus) شروع به

عملیات نمودند. عملیات بر روی فاصله - ها یا لایه ها نیز به تدریج مطرح گردید. نفت سفت باقی مانده 4 تا 5٪

نفت خام مانده در

علاوه بر این، جهت کاهش سوخت و بهبود کیفیت فرآورده ها، تصفیه های هیدروژن به صورت عمیقتری
 بهنگامی که از جمله:

- گوگردزایی (در حضور هیدروژن) حفرات FCC

- گوگردزایی (در حضور هیدروژن) سوخت های دیزلی و سوخت های فرمای خانگی

در این دهه اقبالی تقاضا برای فرآورده های نفتی سفید مرغوب و کاهش مصرف نفت سوخت در رابطه با کنترل آلودگی

اثر تعیین کننده بر فرآورش باقیمانده ها و تبدیل سوخت سنگین داشته است.

کاربرد نفت خام سبک کم گوگرد و نفت های خاص که دارای باقیمانده های خلأ زیادی بودند و نیز کاربرد گاز طبیعی اقبالی

بافت. تقاضا برای هیدروژن نیز به صورت یک عامل تعیین کننده مطرح شد.

4. نمودار بالایی پس از سال 2000

مصرف نمودار بالایی پس از سال 2000، تبدیل باقیمانده های سنگین و کاهش مقدار آروماتیک هاست.

تبدیل باقیمانده های سنگین به علت تقاضا برای سوخت دیزل بسیار مرغوب (کمتر از 10 آروماتیک و عدد مکان بیشتر از

55) و نفت سوخت سبک با مقدار بسیار کم گوگرد، نیتروژن و فلزات بیشتر مطرح می شود.

*** عدد اکتان:** این معیار برای مشخص کردن کیفیت اقبالی سوخت موتورهای درون سوز به کار می رود و برای

مقایسه کیفیت اقبالی سوخت مورد نظر با دو هیدروکربن خالص مبنای که دارای نقاط جوش نزدیکند، قرار دارد:

- نرعل هپتان، هیدروکربن با رانین باز و غیر متخم هفت کربن که خاصیت انفجاری بسیار زیاد است و به طور قراردادی

برای این عدد اکتان صفر در نظر گرفته شده است.

- اینزواکتان (2، 4-تری متیل پنتان) با رانین شافه دارد که خاصیت غیر انفجاری دارد و عدد اکتانی

22 در آمریکا از میانگین دو عدد اکتان پژوهش و موتور $(\frac{RON + MON}{2})$ تحت عنوان عدد اکتان اعلام می شود.
(posted octan number) نیز برای مشخص کردن کیفیت بنزین ها استفاده می شود.

* شرکت نفت انگلیس (British petroleum) روشی برای پیش بینی عدد اکتان بنزین ها برای یک طیف مایون قریب آن ها، ارائه نموده است که بسیار سریع است، ولی روشی که کاربرد بیشتری یافته است گاز کروماتوگرافی می باشد.
این روش امکان آنالیز و شناسایی حدود 200 سازند بنزین را که عدد اکتان معلوم است، میسر سازد.
در واقع به همراه آنالیزورها کروماتوگرافی یک برنامه برای تعیین عدد اکتان ارائه شده است. یکی از انواع شناخته شده این آنالیزورها دستگاه کروماتان (chromatane-1fp) می باشد که به صورت متصل (on-line) و اتوماتیک عدد اکتان بنزین ها را تعیین می کند.

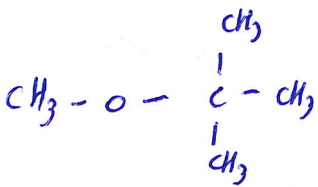
* اقترایی عدد اکتان نه تنها مرغوبیت سوخت را افزایش می دهد بلکه با بالا بردن بازدهی و ارتقا، مصرف آن را نیز کاهش می دهد. عدد اکتان همه بدکربن ها ارتباط نزدیکی با ساختار شیمیایی آن ها دارد، در مورد زئیل پارافینی ها عدد اکتان با اقترایی طول زنجیر کاهش می یابد و در مورد زئیل هپتان به صفورین عدد اکتان پارافینی ها با افزایش طول زنجیر افزایش می یابد. عدد اکتان اولفینی ها بیشتر از پارافینی ها است و همانند پارافینی ها متبکی به طول زنجیر و شاخه ها دارد. عدد اکتان نفتی ها بیشتر از هپتان زنجیرین می باشد و در مورد آروماتیک ها معمولاً بیشتر از 100 است.

* مواد ضد کوبش:

از سال 1922 در آمریکا همواره "جنرال موتور" شده که اقترایی مقدار کمی از ترکیبات

در سال های اخیر، با اهمیت یافتن مساله آلودگز زیت محلی، سوختن کاهش و یا حذف سرب بنزین ها مطرح شده است. از طرفی آکسی ها سرب علاوه بر آلودگز زیت محلی، موجب سمومیت سریع مبدل ها و کاتالیزر نصب شده در موتورها نیز می شوند.

بعضی ترکیبات آکسی آلون دار تغییر اکس ها و اثرها با دارا بودن عدد اکتان بالا، در صورت افرایش به بنزین ها قادرند عدد اکتان آن ها را به طور قابل توجهی بالا ببرند. از بین مواردی که در این زمینه بررسی شده و نتایج خوبی داده اند می توان اکس ها و متیل ترسیو متیل اتر را ذکر کرد.



متیل ترسیو متیل اتر

* اکس ها از مواد غیر هیدروکربنی هستند که به علت داشتن عدد اکتان بالا می توانند در بهبود خاصیت آرام سوختن بنزین ها موثر باشند. در این مورد بیشتر از اکس ها سبک تغییر متانول را می توان استفاده نمود.

* متیل ترسیو متیل اتر یک افزودنی عالی محسوب می شود तथा اکتان آن گران آن است (۶ تا ۷ برابر گرانتر از ترا اتیل سرب برابر رسیدن به عدد اکتان مشابه است).

* عدد پرفرمانس (Performance number):

برای ارزیابی بنزین هواپیما از یک معیار و فرمولی به نام عدد پرفرمانس استفاده می شود. این معیار تجربی طوری

انتخاب شده است که معرف بازدهی قدرت نسبت به حداکثر قدرتی حاصل از ایزو اکتان در شرایط عملی مشابه

26/ کما یزید و یاماند، اتمسفری تفکیک و سود. باقیانده، اتمسفری بر سر تفکیک بعدی، بتون تقطیر خلا
فرستاده و سود. از بالا بر این بتون گاز یزید خلا و از پایین آن باقیانده، خلا بدست می آید.

باقیانده، خلا به واحد لگت فرستاده و سود که در آنجا بر اثر گرگتت حرارتی زید، فراورده های چون گاز، نترس
کما یزید و لگت زید می شوند.

کما یزید، واحد تقطیر خلا و لگت به عنوان خوراک واحد های درگتت کما یزید و هدید درگتت به کار می روند. در
این واحد ها، مولکول های شلیخ خوراک شکسته زید، تبدیل به ترکیبات می شوند که در فاصله ر جوش نترس و سود ها
می تقطیر و لگت دارند. فراورده های هدید درگتت اشیاع زید می باشند.

فراورده های درگتت کما یزید که دارای ترکیباتی سیر زیده اند، پس از عبور از واحد تقطیر هدید زید، اشیاع
می شوند و کیفیت آن ها بهبود می یابد. به منظور اقرائش عدد اکتان، نترس های بدست آمده از واحد های تقطیر اتمسفری
لگت درگتت به واحد فرشتیک فرستاده می شوند که پس از انجام محاسبه لازم، تحت عناوین نترس معمول و
سوپر نترس می روند.

جوش های گاز، بر طبق واحد های تقطیر اتمسفری، لگت و درگتت، در جوش با زید با گازها تفکیک زید، گازها
سود، گازها و مایع زید، دیان ها و هدید و نترس های اشیاع زید (پروپیلن، بوتن ها و پنتن ها) بدست می آید.

کما زها سود در کوره های پالایشگاه می سوزند. زبال دیان یا گاز مایع و نترس مخلوط می شود. هدید و نترس ها
سیر زید و نترس دیان به واحد آکسیلین لگت می شوند.

فصل سوم: نفت کک از نفت خام

اگر نفت خام حاوی کربوهیدراتها، پلیمرها، واکسیدها، آسفالتها، کربیدها و سولفیدها باشد، به حالت محلول در قطره، مارکویک آب - معلق در نفت خام وجود دارند. مقدار این املاح متفاوت است، به طور مثال در نفت خام خاورمیانه حدود 12 گرم در تن می باشد در حالی که در مورد نفت خام مصری 3 کیلوگرم در تن می باشد. چنانچه مقدار املاح موجود در نفت خام از 10 پوند (4.5 کیلوگرم) در هر بار بشکه تجاوز نماید، باید آن را نمک گیری کرد. بسیاری از پالایشگاهها بر کک از این مقدار نیز اقدام به نمک گیری می کنند زیرا راسب نمک باعث مهم تر شدن وجود کک تأسیسات می شود.

* هر بشکه نفت حدود 166 لیتر می باشد.

* شرح فرایند نمک گیری

اساس روش نمک گیری اختلال املاح موجود در نفت خام بر پایه آب است. دشواری این روش در تهیه مخلوط مورد آب و نفت، مرطوب سازی ذرات جامد و جدا سازی آب شست و شو از نفت می باشد. عوامل مورد نیاز در نمک گیری عبارتند از: pH، چگالی و گرانش، نفت و نیز نسبت حجمی آب شست و شو به نفت خام. یکی دیگر از هدف های نمک گیری، حذف ذرات جامد معلق (ذرات ماسه و رسی، خاک اکسید و سولفید آهن...) در نفت خام است. در این مورد بر حسب اندازه ذرات، درصد حذف باید بین 80 تا 100 باشد. عملیات نمک گیری بر پایه مخلوط کردن نفت خام با 3 تا 10 درصد حجمی آب در دمای 150 تا 160 درجه سانتیگراد در مدت 30 تا 60 دقیقه انجام می شود. در مدت آب مصرفی و دمای عملیات شست و شو، چگالی نفت خام دارد، همان گونه در جدول صفتی مشخص می شود.

نخستین عمل مهمی که در پالایشگاه بر روی نفت خام انجام می شود، تقطیر است. طی این عمل، نفت خام به فرآورده های مختلف تفکیک می شود. مبانی این تفکیک بر اساس اختلاف فرار است (اختلاف نقطه جوش) فرآورده ها است.

* تقطیر اتمسفری (Atmospheric Distillation):

نفت خام پس از تمکین کردن، به داخل یک رشته مبدل حرارتی پمپ می شود و پس از تبادل حرارتی با فرآورده ها و جریان های بازگشتی ستون تقطیر، به دمای حدود 280°C می رسد و پس از آن از کوره ای می گذرد که دمای راجه حدود 350°C می رساند. پس از مخلوط مایع و بخار بدست آمده وارد منطقه ی تقطیر اتمسفری می شود. در این منطقه، بخارها به طور ناگهانی از مواد شلیخ تر جدا شده، به طرف سینی های بالا ستون حرکت می کنند (منطقه عتبات زیر (Rectifying)) و قسمت شلیخ تر نیز که به صورت مایع است به طرف پایین ستون جریان می یابد (منطقه استریپینگ (Stripping)). (شکل III-3-1)

ستون تقطیر از تعدادی سینی تشکیل شده است که در هر یک از آن ها بخار و مایع در حال تعادلند. در این ستون فرآورده های نفتی به ترتیب بر حسب فاصله ی جوش (Boiling Range) جدا می شوند، بدین ترتیب که از بالا ستون سبک ترین مواد بدست می آید و از قسمت های جانبی ستون، فرآورده های میان تقطیر فرآورده های که از این ستون بدست می آید، فرآورده های مستقیم (Straight-Run) نامیده می شوند.

فصل پنجم: فرایندهای تصفیه و تخلیص فرآورده های نفتی

نفت خام در برش های نفتی مخلوط های بسیار پیچیده ای هستند که علاوه بر هیدروکربن های مختلف، دارای ترکیبات گوگردی نیز درون دار، اکسیدها، آب و فلزات و ... می باشند.

وجود این گونه ترکیبات و نیز مواد دیگری که در طول عملیات پالایشی بوجود می آیند، اشکالات متعددی را ایجاد می کند و فرآورده ها و چه در حین پالایش ایجاد می کنند، که بهترین آن ها عبارتند از:

- آلودگی در محطرات
 - ایجاد خوردگی در دستگاه ها
 - مسدود کردن کاتالیزورها و واحدهای پالایشی
 - ایجاد ناپایداری در فرآورده ها
- با توجه به اهمیت مسئله و نیز لزوم عملیات مهم در هر پالایشگاه، عملیات تصفیه است که به دو صورت انجام می شود:
- عملیات تصفیه شیمیایی که در مورد فرآورده های سفید (بنزین، نفتا، نفت سفید) به کار می رود.
 - عملیات تصفیه با هیدروژن که در مورد همه برش های نفتی قابل استفاده است و بیش از پیش جایگزین روش های قدیمی تصفیه شیمیایی می شود.

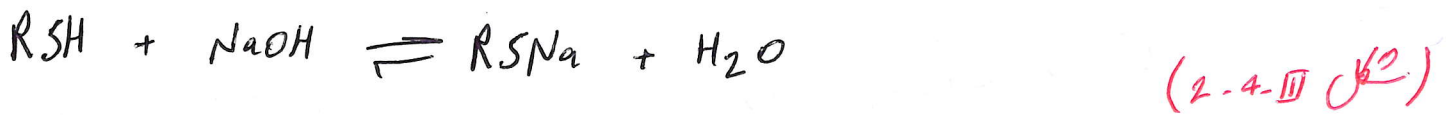
* روش های تصفیه شیمیایی (Chemical treating methods):

هدف عملیات تصفیه شیمیایی عبارتست از حذف اجزای مضر یا کلر مواد نامطلوب موجود در فرآورده های نفتی

عملیات تصفیه با سود بر اساس شکل III-4-2، بر روی فرآورده‌های سفید و به منظور حذف ترکیبات اسیدی انجام می‌شود. این ترکیبات عبارتند از:

مرکباتان‌ها، هیدروژن سولفید، کربن دی‌اکسید، تیوفنول‌ها و آکسیل‌فنول‌ها، سیانیدیک اسید، اسیدهای چرب و اسیدهای نفتی. سولفید کربنیل نیز اگرچه ترکیبی خنثی است ولی در اثر هیدرولیز، سولفید هیدروژن و کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.

* مرکباتان‌ها طبق واکنش زیر با سود ترکیب می‌شوند:



* روش‌های شیرین‌سازی (Sweetening methods):

هدف عملیات شیرین‌سازی، تبدیل مرکباتان‌های اسیدی (بایونی نامطبووع) موجود در فراورده‌های نفتی به دی‌سولفیدها و کم‌ضررتر است. در عین حال، احتمال حذف یا تبدیل سایر ترکیبات گوگردی نیز وجود دارد.

عملیات شیرین‌سازی اساساً بر روی فیزیکی‌ها انجام می‌شود. روش‌های شیرین‌سازی به دو گروه استخراج با حلال و اکسیدکننده‌ها تقسیم می‌شوند.

* روش استخراج با حلال (Solvent):

اساس روش سولونایزرها عبارتست از انحلال مرکباتان‌های موجود در تیرین به وسیله یک محلول قلیایی. بعضی ترکیبات = آلکیل‌تکراییدها، چرب، اسیدهای آروماتیک و آلکیل‌فنول‌ها، حلالیت مرکباتان‌ها در مواد قلیایی را افزایش داده، باعث سهولت استخراج می‌شوند. در این رابطه، شرکت شل (Shell)، از اسید کربنیک در



سولفید سرب تشکیل شده، رسوب می‌کند و همراه محلول کشیده می‌شود. حباب‌های نئوزین از محلول باید بطوری انجام شود که سولفید سرب وارد نئوزین نگردد. اگر در نئوزین، گوگرد عنصری وجود نداشته باشد، بهتر است مقدار اضافی شود تا واکنش مخوب صورت گیرد.

بازرسی محلول "دکتر" که حاوی سولفید سرب محلول است، باید در میان هوا در تماس با هوا صورت گیرد. * روش دکتر در مورد تمام نئوزین‌ها و تمام فرآورده‌های سنگین که مانند نفتا و نفت سفید نیز قابل استفاده است.

(شکل III-4-4)

* روش هیپوکلریت:

از مدها پس، هیپوکلریت به عنوان عامل اکسید کننده برای کاهش بوی مرکاپتان‌ها موجود در فرآورده‌های نفتی به کار می‌رفته است. واکنش هیپوکلریت با مرکاپتان‌ها به صورت زیر است:



این واکنش در عین شباهت به واکنش دکتر مکانیسم پیچیده‌تری دارد.

با آن که کاربرد روش هیپوکلریت به آن است و ولی به علت مصرف زیاد مواد شیمیایی گران می‌بایند به علاوه در

مورد تمام نئوزین‌ها و بوی نئوزین‌ها که واکنش می‌دهد و مرکاپتان‌ها، سیر شده اند، قابل استفاده نیست

(شکل IV-4-5)

زیرا با این نوع نئوزین‌ها، مواد ناپایدار و ضربه‌ای اجازت شود.

برابر این روش تعدادی محلول نمک نبره اسیدها را ترکیب می‌نماید.

(شکل III-4-7)

* روش شیرین زنی گالوانزوری:

در روش شیرین زنی گالوانزوری، به جای محلول نمک از گالوانزوری استفاده می‌شود که تبدیل مرکباتان به دی سولفید را

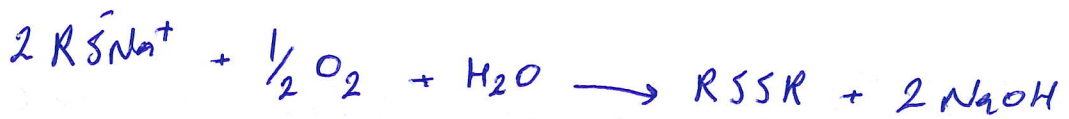
تسریع کند. در این زمینه روش گالوانزوری مرکس (mercox) کاربرد بیشتری پیدا کرده است. این روش به دو صورت

شیرین کننده و استخراج انجام می‌شود. در هر دو حالت، واکنش‌ها یکسانند و به صورت زیر انجام می‌شوند:

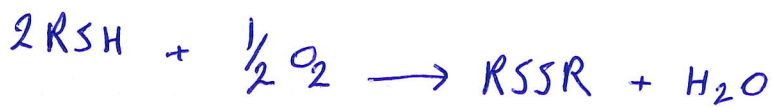
- قشر شدن مرکباتان به وسیله محلول سود و ایجاد یون مرکابتیدسود:



- اکسید شدن یون مرکابتید به دی سولفید که مرحله گالوانزوری است:



مجموع این دو واکنش به صورت زیر می‌باشد:



در روش شیرین کننده، عملیات در یک مرحله انجام می‌شود. در راکتور همزبان با محلول قلیایی محلول گالوانزوری تماس پیدا می‌کند.

در این راکتور همزبان نیز در می‌شود. مرکباتان ها وارد فاز رقیق شده، پس از اکسید شدن تبدیل به دی سولفید می‌شوند.

(شکل III-4-8)

بله فاصله می‌فاز می‌دهد و در نتیجه باز می‌گردد.

* گالوانزوری این عملیات به فاصله بین فلزات واسطه ای به یون قلیایی می‌باشد. گالوانزوری به حالت محلول در

سود به کار می‌رود و یا به یون قلیایی تبدیل می‌شود.

42/ می‌کند و در نتیجه به حدود ۹۰٪ در رده‌های پایین به برج باز می‌گردد. در این برج، در فشار متغیری و دما ۱۱۰°C، گازهای اسیدی از محلول خارج می‌شوند. محلول که به این ترتیب باز می‌گردد، هسته‌ای پس از عبور از یک رشته مبدل، به ستون جذب برگردانده می‌شود.

* شرکت شل، تغییر در روش گیربندی داد و به جای دی‌اتانول آمین از دی‌ایزوپروپیل آمین که در مورد جذب H_2S انتخاب‌گری بهتری دارد، استفاده کرد. این روش اقتصاد بهر است و در برابر باز می‌ماند محلول نیاز کمتری به جابجایی دارد.

* در روش جدیدتر از دی‌متیلول آمین استفاده می‌کنند. است که ظاهراً مشخصه بهتری ارائه می‌دهد.

* محلول‌های آمین

محلول‌هایی که معمولاً به کار می‌روند عبارتند از مونو اتانول آمین (MEA) ۱۵ تا ۲۰٪ و دی اتانول آمین (DEA) ۲۰ تا ۳۰٪. انتخاب شرکت لزوماً دو مایه به نکات زیر می‌بازد:

• حل‌پذیری H_2S و CO_2 در محلول‌های مونو اتانول آمین بیشتر از دی اتانول آمین است. بنابراین کاربرد

مونو اتانول آمین امکان کاهش میزان در گردش را می‌دهد و در نتیجه می‌توان از مواد کمتری استفاده کرد.

• محلول‌های مونو اتانول آمین با بعضی ناخالصی‌ها مانند CO_2 ترکیب می‌شوند و غرقابلی باز یافت می‌دهند که باعث افت ظرفیت آن‌ها می‌شود.

بنابراین مونو اتانول آمین برای تصفیه گاز طبیعی مناسب‌تر است و دی اتانول آمین برای گازهای

پایه می‌باشد. در این قاعده کلی نیست. در عمل هر امر با استفاده از مخلوط مونو و دی اتانول آمین، کارایی

خواهند بود و بر این اعتبار از آن ها، باید ابتدا محلول آبی را وارد مخزن استیلا کرد، سپس به تون

بازایی فرستاد

* تولید گوگرد - فرایند کلووس (Claus):

فرایند کلووس برای اولین بار در سال ۱۸۸۵ ارائه شد. طرایی فرایند، هیدروژن سولفید حاصل از عملیات مختلف

بالاتر تبدیل به گوگرد می شود. فرایند کلووس از دو مرحله در تانکر تشکیل شده است.

• در مرحله اول که مرحله حرارتی است، قسمتی از هیدروژن سولفید در یک کوره سوزانده می شود. دمای احتراق حدود ۱۲۰۰

است و گاز SO_2 تشکیل می شود:



• در مرحله دوم که کاتالیزوری است، هیدروژن سولفید تبدیل شده با SO_2 واکنش داده، گوگرد تولید می شود:



واکنش کلووس تعادل و گرمایی است، بنابراین گاهی دما اثر مساعدی بر آن دارد.

* کاتالیزورهای این واکنش بوکسیت و یا آلومیناها با مطیع زیاده باشد. اکسیدهای کبالت و نیکلین و اکسیدهای

کلسیم و باریم و یتان به عنوان کاتالیزور به کار رفته اند.

* شرح فرایند کلووس:

مقدار فرایند کلووس در شکل ۴-۲۱ ارائه شده است. در این فرایند، هوای لازم برای احتراق هیدروژن سولفید

وارد محلول می شود. این محلول در محفظه واکنش قرار دارد. بخش مهمی از گرمای واکنش برای تولید بخار آب به

صرف می رسد. دمای گازها که وارد اولین راکتور کاتالیزوری می شود بین ۴۲۵ - ۴۷۵ °F تنظیم می شود تا دمای

گازهای نیتروژن که در عملیات تصفیه با هیدروژن به کار می‌روند، اکسیدها و یا سولیدها را فلزات چون Ni, Co, Fe, Mo و W بر روی پایه اکسید می‌باشند.

*** روش های صنعتی تصفیه با هیدروژن:**

اکثر روش های صنعتی تصفیه با هیدروژن مشابه فقط در جزئیات طراحی اندک اختلاف دارند. گازهای نیتروژن و هیدروژن نیز مشابه در شرایط عملیاتی با توجه به نوع خوراک و بار در نظر گرفتن امکانات اقتصادی تعیین می‌شوند.

در واحد تصفیه با هیدروژن دو بخش اصلی وجود دارد:

جدول III - 4 - 5 واکنش های فرایند تصفیه هیدروژن

• بخش واکنش

• بخش تغلیب (یا تبخیر)

عملیات تصفیه را می‌توان با و یا بدون برگشت دادن گازهای تولیدی انجام داد. نوع بدون برگشت بر طبق شکل III - 4 - 22

برای خوراک های سبک به ویژه نفتا به کار می‌رود، بخشی در مواردی که مصرف هیدروژن کم باشد در سایر موارد از آنجا که

محصول به دست می‌آید بازگردان مطابق شکل III - 4 - 23 استخوان می‌شود.

(شکل های III - 4 - 23 و 22 - 4)

چنانچه مقدار گوگرد خوراک زیاد باشد (بیش از 2 پرت)، باید گاز برگشته را با محلول آمین ها (یا مواد مشابه) شست و شو داد.

حضور آمین مقدار زیاد گوگرد و نیتروژن در محیط، می‌تواند اشکالاتی در میرها ایجاد کند (به علت تولید گاز H_2)

و NH_3 که با نیتروژن آب قبل از جدا شدن فزایا، بر طرف می‌شود.

راکتورها با بستر ثابت گازهای نیتروژن به کار می‌کشند و جریان مواد در آن ها معکوسه لایه بالا به پایین است. واکنش برگشتی است

فصل ششم: رفرمینگ (Reforming)

رفرمینگ گام‌های ضروری برای لزوم‌های اساسی هر پالایه است که هدف آن افزایش تعداد کان‌های فزاینده است.

در سال ۱۹۹۳ با کاربرد گام‌های ضروری، حایه در صنعت نفت، کوشش‌های در جهت راه‌اندازی واحدهای رفرمینگ

گام‌های ضروری انجام شد و در نتیجه در صنعت نفت، کوشش‌های در جهت راه‌اندازی واحدهای رفرمینگ (۷۵۰)

تحت عنوان پلان رفرمینگ (platforming) صورت گرفت. پس از آن با گسترش صنایع اتومبیل‌سازی و استان

از موتورهای فزاینده، با نسبت ترکیب بالا، تقاضا برای سوخت‌های با عدد اکتان هر چه بیشتر افزایش یافت و به این

ترتیب روز به روز بر اهمیت رفرمینگ افزوده شد. در سال‌های اخیر، دلال زیر تحولات در فرایند رفرمینگ ایجاد

شده است.

• مبارزه با آلودگی محیط زیست و لزوم کاهش و یا حذف ترکیبات سرب‌دارترین‌ها.

• تولید در اقصای صنعت پتروشیمی و نیاز به آروماتیک‌های نظیر بنزن، تولوئن و زایلن که از طریق رفرمینگ

تولید می‌شوند.

• ارائه فرمول‌های جدید جهت ساخت گام‌های ضروری رفرمینگ.

• ارائه تکنولوژی سرب‌مزد گام‌های ضروری جهت فرایند رفرمینگ.

* حفوراک و فرآورده‌ها

حفوراک واحدهای رفرمینگ، فزاینده‌ترین و نفت‌ناست. فاصله‌ی عبور این حفوراک در حدود ۲۱۰-۸۰ درجه

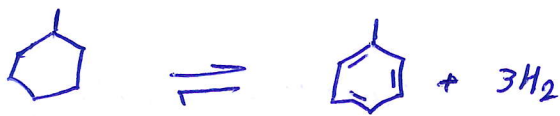
دارد که با توجه به شرایط هر پالایه، می‌تواند اندک تغییر کند. رفرمینگ برش‌های سبک (که پایین‌تر از ۸۰ درجه هستند)

عدد اکتان اولفین‌ها و نفتن‌ها از زغال پارافین‌ها بیشتر است و عدد اکتان تولوئن به یک آروماتیک است، 50%
 بسیار بالاست بنابراین توان تشخیص گرفت که در مجموع واکنش‌های رفرینگ، آن‌ها را که منجر به تولید آروماتیک‌ها
 و نیز پارافین‌ها می‌شود، از راهی بیشتر برقرار دارند. بدین ترتیب واکنش‌های اصلی رفرینگ عبارتند از:

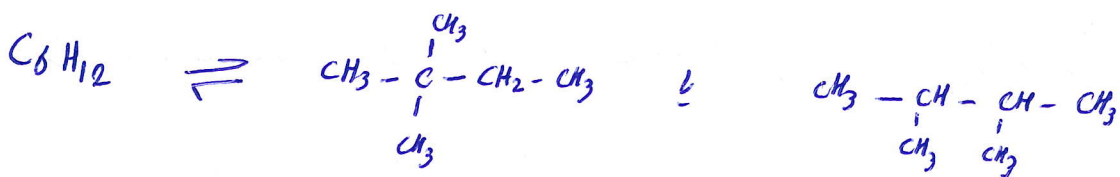
الف) حلقه زدن تولیم با هیدروژن زدایی (Dehydrocyclization) پارافین‌ها و تبدیل شدن به آروماتیک‌ها. این
 واکنش مهمترین واکنش رفرینگ و نیز گذرین آن‌هاست و به واکنش آروماتیک شدن (Aromatization) نیز موسوم است.
 در مورد ترکیب 7 کربنه، واکنش به صورت زیر انجام می‌شود:



ب) هیدروژن زدایی (Dehydrogenation) از نفتن‌های C₆ و تبدیل آن‌ها به آروماتیک‌ها. این واکنش
 بسیار سریع است:

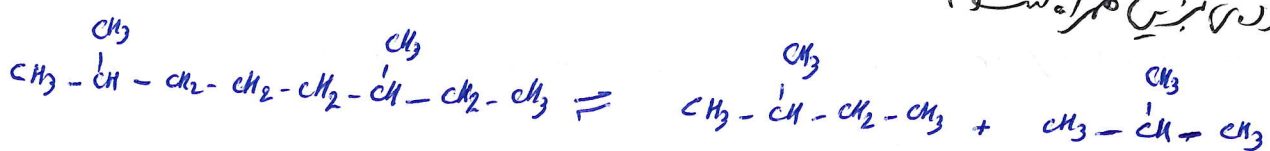


ج) ایزومری پارافین‌ها در حضور هیدروژن تحت عنوان هیدروایزومری (Hydroisomerization):



د) کراکینگ پارافین‌ها به شکرین به پارافین‌ها سبک تر و شافه تر: چون این واکنش در حضور هیدروژن انجام می‌شود
 به هیدروکراکینگ موسوم است. این واکنش باعث افزایش عدد اکتان می‌شود و در به علت تولید فراورده‌های سبک تر، با

کاهش بار در فرآیند همراه است.



52/ از سایر فلزات به‌تر است. در عملیات رفرمینگ، پلاتین واکنش‌ها را هدایت می‌کند و پالادیوم را فعال می‌کند و عامل اسید در مورد واکنش‌ها از رفرمینگ و هدایت واکنش می‌باشد. مجموعه در عامل کاتالیزور رفرمینگ و واکنش‌ها حل‌شونده در فلزات را فعال می‌کند.

• سموم کاتالیزور:

کاتالیزورهای رفرمینگ نسبت به ناخالصی‌ها بسیار حساس‌تر است. و سموم می‌شوند. این ناخالصی‌ها در سه گروه قرار دارند:

الف) فلزات:

فلزات کاتالیزورها را به صورت دائمی سموم می‌کنند. رفرمینگ سموم‌کننده‌ترین فلز است و پس از آن سرب و مس و جیوه قرار دارند. حدود مجاز این فلزات کمتر از 20 ppm است.

ب) گوگرد، نیتروژن، آب، هالوژن‌ها:

این مواد موجب تغییرات موقتی در کاتالیزور می‌شوند. میزان حدود مجاز برای کاتالیزور پلاتین:

$$4 \text{ ppm} \geq \text{H}_2\text{O} \quad , \quad 1 \text{ ppm} \geq \text{N} \quad , \quad 10 \text{ ppm} \geq \text{S}$$

گوگرد:

ترکیبات گوگرد با تولید هیدروژن سولفید باعث کاهش فعالیت پلاتین می‌شوند. ترکیبات گوگردی اکسید را

نیز موجب غیرفعال شدن دائمی کاتالیزور می‌شوند.

قبل از ورود کاتالیزورهای پلاتین حد مجاز گوگرد $15 - 10 \text{ ppm}$ بوده و در مورد کاتالیزورهای جدید، مقدار مجاز گوگرد

برای کاتالیزور قرار می‌گیرد بر حسب شرایط عملیاتی بین ۱ تا ۱۴ درصد وزن می‌باشد.

در یک عملیات بازی زری، فعالیت و انتخابگری (selectivity) کاتالیزور به آن بازیگر داده می‌شود. این عملیات شامل:

مرحله به‌ترتیب زیر می‌باشد:

الف) سوزاندن اسوبنگ در دما ۵۰۰ $^{\circ}$ C به‌دستر اکسیرن رقیق‌شده با گاز ضعیف. پس از این عمل مقدار سنگ

به‌حدود ۰.۲ تا ۰.۳ درصد

ب) بازیگر دادن خاصیت اسیدی کاتالیزور به سنگ ترکیبات کلردار.

ج) بخش تکوین فلز بر روی پایه به‌دستر تکلیس کاتالیزور.

عملیات بازیافت می‌تواند چندین بار تکرار شود تا هنگامی که دیگر مشخصات بازیافت کاتالیزور قابل قبول نباشد. در آن

صورت باید کاتالیزور را تعویض کرد. یکی از عواملی که باعث فرسودگی غیر قابل بازیافت کاتالیزور می‌شود افزایش دما

است که هم باعث تجمع (sintering) ذرات پلاتین بر روی پایه می‌شود و هم موجب کاهش سطح پایه و تغییرات ساختاری

آن می‌گردد.

* شرح واحد رفرمیگ:

راکتورها، مورد استفاده در رفرمیگ از نظر اندازه و جنسیت مکانیکی متعارفند و در طبع اغلب همگی آن‌ها مطابق

(شکل ۵-۹)

شکل ۵-۹ می‌باشد.

راکتورها دارای پوشش داخلی سوز هستند این راکتورها باید بتوانند دماهای تا ۵۵۰ $^{\circ}$ C و فشارها تا ۴۰ atm

را متحمل شوند. در محیط هیدروژن و اکسیژن تحمل نمایند. به همین دلیل قسمت‌های فلزی آن‌ها از فولاد محض با ۵/۱ درصد

56/ همگونه که در شکل III - 5 - 11 مشاهده می شود، در این بخش خوراک پس از عبور از مبدل و مخلوط شدن با هیدروژن اتمسفری از واحد فرستیک، وارد کوره می شود تا دما 360 برسد. پس خوراک وارد راکتور تقفیه می شود. در این راکتور حدود 30 است. پس از انجام واکنش ها، مواد خروجی از راکتور وارد جدا کننده گشته و در آنجا گازها را سبک و هیدروژن سولفید جدا می شوند. پس اینجور به برج تغلیب فرستاده می شود. در این برج باقیمانده گازها و هیدروژن سولفید و گاز آب جدا می شوند و خوراک تقفیه شده به بخش فرستیک ارسال می گردد.

(- بخش فرستیک:

همانگونه که قبلاً بیان شد، برابر حفظ فعالیت و باید ایدلر کاتالیزور باید در فرستیک راحت تر هیدروژن انجام داد. چون بعضی از واکنش ها در فرستیک هیدروژن را هستند، بنابراین قسمت از هیدروژن تولید را مجدداً به راکتورها برگردانده تا فواید مثبت نگهداشته شود.

برطبق شکل III - 5 - 11، خوراک تقفیه شده با هیدروژن بازگشته مخلوط شده، پس از عبور از کوره اول و رسیدن به دما واکنش، وارد راکتور اول می شود. در این راکتور واکنش ها سریع تر بین هیدروژن زدایی و تا حدودی زیر سری انجام می شوند. به علت گرماگیر بودن شدید واکنش هیدروژن زدایی، دما به سرعت پایین آمده، پس از برزایی تعادل به ثابت می ماند. مواد خروجی از این راکتور پس از عبور از دومین کوره، وارد راکتور دوم می شوند. در این راکتور واکنش ها در قلبی ادامه پیدا می کنند و واکنش ها حلقوی شدن و هیدروکراتیک نیز انجام می شوند. افت دما به 20 تا 30 درجه سانتیگراد است. کوره بعدی مجدداً دما را بالا می برد و در راکتور سوم که واکنش ها حلقوی شدن و

در مدار کانالیزور، قسمتی از کانالیزور فرسوده بود و به کانالیزور تازه جایگزین می شود و به این ترتیب هتفا کانالیزور ثابت می ماند. دوره نگهداری کانالیزور بسیار طولانی است (حدود یک ماه یا بیشتر). بازت از حجم کوچکی دارد و در هر لحظه تنها قسمتی از کانالیزور در آن قرار می گیرد. کانالیزور باید درون شکل باشد تا به سهولت در آن یابد. مقاومت آن در برابر سایش نیز باید در حد لازم باشد.

(شکل III-5-14)

- * تمام پالایشگاه ها ایران دارای واحد فرسایش طرح شرکت UOP می باشد
- * اکثر روش ها فرسایش از سیستم بازت زیر فرسایش استفاده می کنند. ولی بعضی برای است که سیستم ها بازت زیر معلوم بگویند که طراح می تواند در جهت سهولت قابل استفاده بودن، جانشین سیستم ها قرار بدهند.