

مجتمع آموزش عالی گناباد

به نام خدا

شیمی و تکنولوژی نفت و گاز

دکتر ولی اله ماندنی پور

۱۸	تحول نمودارهای جریان پالایشگاهها
۱۸	نمودار جریان پالایشگاهها در فاصله ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۰
۱۹	نمودار جریان پالایشگاهها در دهه ۱۹۸۰
۱۹	نمودار جریان پالایشگاهها در دهه ۱۹۹۰
۲۰	نمودار جریان پالایشگاهها پس از سال ۲۰۰۰
۲۰	عدد اوکتان
۲۲	مواد ضد کوبش
۲۴	مواد افزاینده عدد اوکتان
۲۴	عدد پرفرمانس
۲۵	عدد ستان
۲۵	جریان کلی مواد در پالایشگاه
۲۸	فصل سوم: نمک‌گیری از نفت خام
۲۸	شرح فرایند نمک‌گیری
۳۰	فصل چهارم: تقطیر
۳۰	تقطیر اتمسفری
۳۲	تقطیر در خلا
۳۴	فصل پنجم: فرایندهای تصفیه و تخلیص فرآورده‌های نفتی
۳۴	مقدمه
۳۴	روش‌های تصفیه شیمیایی
۳۵	عملیات با سولفوریک اسید
۳۶	عملیات با سود
۳۶	روش‌های شیرین‌سازی
۳۶	روش استخراج با حلال
۳۷	روش‌های اکسیدکننده
۳۷	روش دکتر
۳۸	روش هیپوکلریت
۳۹	روش کلرید مس
۳۹	روش شیرین‌سازی اکسیدکننده با سولوتایزر
۴۰	روش شیرین‌سازی کاتالیزوری
۴۱	روش‌های حذف هیدروژن سولفید و تصفیه گازها
۴۲	محلول‌های آمین
۴۳	شرح واحد جذب
۴۴	تولید گوگرد- فرایند کلوس
۴۴	شرح فرایند کلوس
۴۵	فرایند تصفیه با هیدروژن
۴۶	روش‌های صنعتی تصفیه با هیدروژن
۴۸	فصل ششم: ریفرمینگ
۴۸	مقدمه

هشتم	فرایندهای تصفیه و تخلیص فراورده‌های نفتی (روش‌های تصفیه شیمیایی)
نهم	روش‌های شیرین‌سازی نفت و گاز (روش استخراج با حلال (عملیات با سولفوریک اسید، عملیات با سود)
دهم	روش‌های شیرین‌سازی نفت و گاز (روش استخراج با حلال (روش دکتر، روش هیپوکلریت))
دهم	روش‌های شیرین‌سازی نفت و گاز (روش شیرین‌سازی کاتالیزوری، روش کلرید مس، روش شیرین‌سازی اکسیدکننده با سولوتایزر)
یازدهم	روش‌های حذف هیدروژن سولفور و تصفیه گازها، تولید گوگرد-فرایند کلوس
دوازدهم	روش‌های صنعتی تصفیه با هیدروژن
دوازدهم	فرایند رفرمینگ (خوراک و فراورده‌ها، واکنش‌ها، کاتالیزورها، سموم کاتالیزور، احیاء کاتالیزوری)
سیزدهم	رفرمینگ (شرح کامل واحد رفرمینگ با سیستم نیمه بازسازی کاتالیزوری و سیستم بازسازی مداوم کاتالیزور)
چهاردهم	شرح کامل فرایندهای کراکینگ حرارتی
چهاردهم	کراکینگ کاتالیزوری و شرح کامل فرایند هیدروکراکینگ
پانزدهم	شرح کامل فرایند آلکیلاسیون
شانزدهم	شرح کامل فرایندهای پلیمریزاسیون
شانزدهم	شرح کامل فرایندهای ایزومریزاسیون

نفت خام مایع است غلیظ به رنگ سیاه یا قهوه‌ای تیره که اساساً از هیدروکربن‌ها تشکیل شده است.

\* تعریف

مثلاً نفت خام از کجاست؟ (در نظریه منشأ معدنی و آلی نفت را بیان کنید)

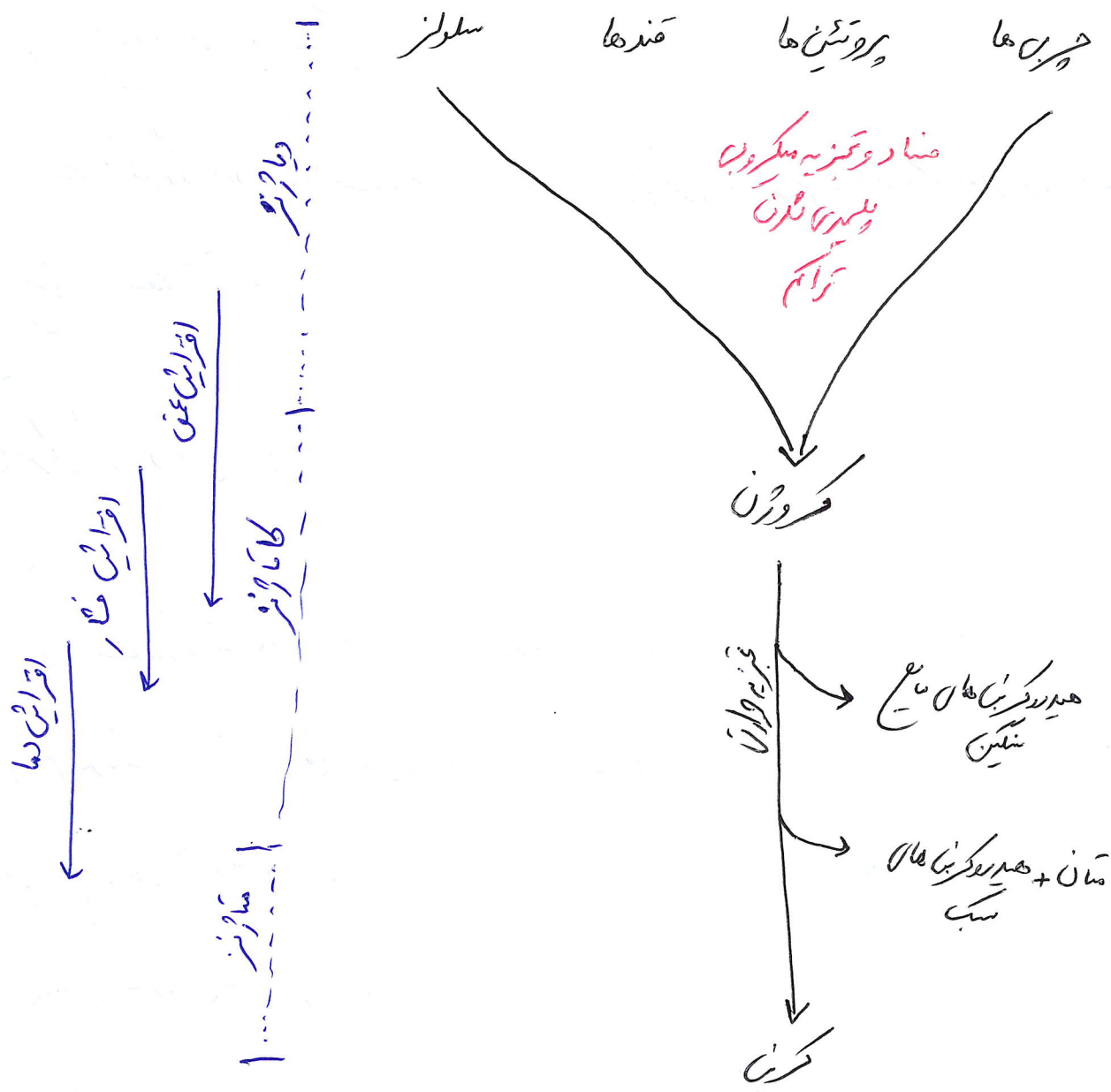
\* مواد اولیه

به نظر می‌رسد که موجودات بسیار کوچکی در دریاها، دریاچه‌ها و مرداب‌ها زندگی می‌کنند و پلانکتون (plankton) نامیده می‌شوند. مثلاً مواد آلی مولد نفت باشند. توزیع پلانکتون‌ها در سطح دریاها متفاوت است. این موجودات در قسمت بالایی آب دریاها (عمق ۵ تا ۱۰۰ متری) که اشعه خورشید نفوذ می‌کند و نیز در مجاورت سواحل متمرکزند. تولید مثل این موجودات بسیار زیاد است و پس از نابودی در ف دیوارها رسوب کرده و قسمت اعظم مواد آلی را تشکیل می‌دهند که بعداً با رسوب‌های مختلف مخلوط می‌شوند. البته پلانکتون‌ها تنها منبع مواد آلی نیستند. آب رودخانه‌ها که به دریاهای بزرگ حوضه مقداری مواد هیومیک (Humique) است که ترکیب آن نزدیک به هیدروکربن‌هاست.

\* شرایط رسوب‌کردن

تنها قسمت کوچکی از مواد آلی پلانکتون‌ها می‌توانند به اعماق دریا رسیده با رسوب‌ها مخلوط شوند، بقیه در اعماق پلانکتون‌ها به هنگام سقوط به اعماق دریا در سبیل ماکرین‌های هوازی از بین می‌روند و هر چه می‌ماند اکسیرن محلول در آب بیشتر باشد، عملی ماکرین‌ها بیشتر است. مقدار مواد آلی که به اعماق آب‌ها





منار و عثمیه میگوید  
بسمه تعالی  
ترجم

روز

عبد الرحمن بن محمد بن عبد الوہاب

$\frac{dG}{dt} = \frac{dG}{dt} + \frac{dG}{dt}$

کری

• روند در گونه مواد آلی یا تشکیل هیدروکربنها و نفت

\* عقیق

مرآة اكتشاف واستخراج نفث و مكانها في القرح ٥٥٥

\* فرائد و طائر نفیس و مستحبات آن

\* فرآورده های نفتی مشخصاً = آن  
نفت خام نسبتاً از معدود کربن های پاره ای و نفتی و آروماتیک تشکیل شده است. علاوه بر این، مقدار کمی

ترکیبات گوگردی، نیترورن دار، اکسیرن دار و مقدار حشیش فلزات نیز در نفت خام وجود دارد.

3. بنزین (gasoline): به عنوان سوخت موتورهای اتومبیل به کار می رود.

4. بنزین های مخصوص و نفتا (Naphtha): به عنوان حلال رنگ ها و حلال صفت برای استخراج روغن ها و سایر

مواد به کار می روند.

5. سوخت جت (jet fuel): در موتورهای هواپیمایان به کار می شود.

6. نفت سفید (kerosene): در انواع چراغ ها برای ایجاد روشنایی و یا گرمایی به کار می رود.

7. گازوئیل یا نفت گاز (Diesel oil): به عنوان سوخت موتورهای دیزل معروف می شود.

8. نفت سوخت سبک: به عنوان سوخت تأسیسات و انرژی خانگی یا تأسیسات صفت کم قدرت به کار می رود.

9. روغن های سبک (spindles): هم به عنوان پایه در ترکیب روغن های موتور وارد می شوند و هم به عنوان روان کننده

(lubricant) در مکانیک طرف (ساعت سازی، چرخ خیاطی، دوچرخه و...) به کار می روند.

10. روغن های سنگین (Bright stock): به عنوان پایه یا گرانزوی بالا در ترکیب روغن های موتور وارد می شوند.

11. روغن های سیلندر (cylinder oil): در ماشین های بخار و صنایع سنگین به مصرف می رسند.

12. پارافین ها و موم ها (Waxes): در عایق کاری الکتریکی و حفاظت مواد غذایی کاربرد دارند.

13. نفت سوخت های سنگین (Heavy fuel oil): به عنوان سوخت تأسیسات و انرژی پر قدرت و نیز سوخت

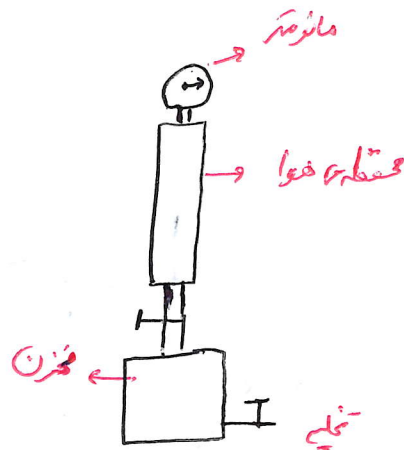
دیزل های بزرگ به کار می روند.

14. آسفالت و قیر (asphalt and bitumen): در جاده سازی، تقوید ناظر بر کردن ساختمان ها و غیره به کار می روند.

15. کک (Coke): به عنوان سوخت صفت و نیز در مسافت الکترودها به کار می رود.

حاوره نمونه، محفظه یا اتاق هوا و مانومتر را باید. این مجموعه در یک جامک ترموستاتیک  $\pm 100^\circ\text{F}$  قرار می‌گیرد.  
 پس از رسیدن به تعادل، فشار بخار در درون مانومتر رقم ثابت را نشان می‌دهد که همان فشار بخار در نمونه است.

ASTM D323



\* به علت وجود هوا در محفظه دستگاه، فشار بخار اندازه‌گیری شده، فشار بخار حقیقی نمونه نیست. در نتیجه فشار بخار حقیقی حدود 5 تا 9 درصد بیشتر از فشار بخار درون باشد.

\* یکی از خواص فیزیکی مهم مایع فراپرا فشار بخار آن حاکم باشد. فشار بخار تحت خام جهت حمل و نقل و تصفیه، اولیه آن بر یک تولید کننده و تصفیه کننده دارای اهمیت بسیار است. یکی از عوامل اندازه‌گیری غیر مستقیم میزان سوزش تبخیر حاصل مایع فشرده، فشار بخار آن می‌باشد. در واقع این روش از دقت و حساسیت کافی جهت نگهداری مواد، جابه جایی، اطمینان از ابعاد و کنترل کیفیت فراورده های از قبیل فزینی برخوردار است.

3. تقطیر ASTM (ASTM distillation): دستگاه تقطیر شامل بالن تقطیر، لوله گداخته،

و غوطه و در مخلوط آب و روغن و استوانه مدیج برای جمع آوردن نمونه تقطیر شده می‌باشد.  
 هنگام آزمایش، 100 cc نمونه با سرعت معین تبخیر می‌شود. بخارهای حاصل پس از عبور از گداخته سرد می‌شوند.  
 در استوانه جمع آورنده می‌شوند. در این آزمایش منحنی تغییرات دما بر حسب حجم تقطیر شده رسم می‌شود. حداکثر دما معروف



پارافین و زنگ سبز - آب مربوط به برش های نقشه است.

5. نقطه اشتغال (Flash point):

در این آزمایش مقدار معینی نمونه در ظرف سرباز کلاهوند (Cleveland) یا سربزه تگ (Tag) با سرعت ثابت گرم می شود. هنگامی که مقدار کافی از ترکیبات فرار تبخیر و در بالا نمونه جمع شود، عبور یک شعله کوچک از درون نمونه باعث ایجاد جرقه می شود. در این حال، دما نمونه نشان (نمونه) نقطه اشتغال است. اگر گرم کردن نمونه ادامه یابد، به نقطه ای می رسیم که دیگر جرقه ایجاد نشود خاموش می شود، دما مربوطه معروف نقطه احتراق (Fire point) است.

این آزمایش مشخص کننده میزان مواد فرار نمونه است. دانستن نقطه اشتغال معلوم می کند که تا چه دمای می توان یک فرآورده را بدون ایجاد خطر، گرم کرد.

6. نقطه ابریزش (Cloud point) - نقطه ریزش (Pour-point):

در این آزمایش نمونه را به آهستگی و بدون همزدن سرد می کنند به محض آن که حالت کدری و یا ~~تurbidity~~ در نمونه ظاهر شود، دما را یادداشت می کنند که همان نقطه ابریزش است. اگر نمونه را بیشتر سرد کنند، صفت می شود و حرکتی نمی کند. دما مربوط به این حالت را نقطه انجماد (Freezing point) می گویند. اگر پس از انجماد، نمونه کمی گرم شود، دمای را که نمونه شروع به یخ شدن می کند، نقطه ریزش می نامند که چند درجه بالاتر از نقطه انجماد است. در واقع نقطه ریزش پایین ترین دمای است که هنوز حرکت در سیال وجود دارد. هدف این آزمایش مشخص کردن میزان پارافین در روغن و یا مقدار هیدروکربن های با نقطه انجماد بالا در سایر فرآورده های نفتی است.

فراورده‌های سنگین (نفت سوخته، روغن)، گرانوز، پاراثرها تعیین کننده است.

8. مقدار خاکستر و باقیمانده کربن کزادسون (Ash content and Conradson Carbon Residu):

مقدار خاکستر در فراورده‌های سنگین اندازه‌گیری می‌شود. در این آزمایش نمونه را در یک بوبه قرار می‌دهند و پس باقی‌مانده زغال را در کوره قرار می‌دهند. پس از مدت بوبه را از کوره خارج ساخته، سرد می‌کنند. آنچه در بوبه باقی می‌ماند، خاکستر نمونه است که اساساً از لایه معدن غیر فلزات تشکیل شده است.

باقیمانده کربن کزادسون در مورد فراورده‌های غیر فلزات تعیین می‌شود. در این آزمایش، نمونه در یک بوبه تجزیه و تحلیلی می‌شود. سپس بخارها متبلور می‌شوند. پس از پایان یافتن اختراق، باقی‌مانده را در بوبه تخلیص می‌کنند. بعد از سرد کردن بوبه، یک باقی‌مانده زغال بدست می‌آید که باید مقدار خاکستر را از آن کسر نمود تا باقی‌مانده کربن کزادسون بدست آید. مقدار خاکستر معروف باقی‌مانده حاصل است که یک فراورده نفتی در بهترین شرایط اختراق، در لوله‌ها باقی می‌گذارد و باقی‌مانده کربن نشانگر تمایل سوخت به تشکیل گدازسوب‌ها زغال در طی اختراق ناقص است.

9. درجه نفوذ (penetration):

درجه نفوذ در فراورده‌های جامد یا نیمه جامد (قیرها، گریس‌ها، پارافین‌ها و موم‌ها) اندازه‌گیری می‌شود. در این آزمایش میزان نفوذ (بر حسب دهم میلی‌متر) یک سوزن یا یک مخروط استاندارد در اثر یک وزنه مشخص (100g) را در یک مدت معین (5 ثانیه) و در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  در نمونه مورد نظر اندازه‌گیری می‌کنند. درجه نفوذ برای طبقه‌بندی قیرها و جامدات به کار می‌رود.

10. نقطه نرم شدن (softening point):

برای تعیین نقطه نرم شدن قیر از روش حلقه و سنج (Ring and ball) استفاده می‌شود. یک حلقه



جاذب مناسب می شوند و پس به روش تیر کردن یا به روش وزن مقدار کل کوکورد در نمونه تعیین می شود. 13  
تعیین مقدار کوکورد فراورده ها نه تنها برای معرف کشته ها اهمیت دارد، بلکه برای پالایش نیز مطرح است. زیرا که  
کوکوردی است که در فراورده های نفتی وجود دارند دارای بصر زنده بوده، در مخازن نیز ایجاد خوردگی می کنند. همچنین  
کوکورد هم گاه تا نرورهای است که در عملیات پالایش به کار می روند.

کوکورد، خاصیت آرام سازی نیز برای این کاهش می دهد. در اثر اخلال، کوکورد تبدیل به کوکوردی است که در حضور  
آب تولید سولفوریک اسید و تقبی می کند و باعث خوردگی در لوله های انرژ و دودکش ها می شود. همچنین ترکیبات کوکوردی  
بسیار زیادی از نظر آلودگی محیط زیست به وجود می آورند.

\* با توجه به این کالات ناشی از حضور کوکورد، تحقیق جهت دستیابی به روش های مناسبتر کوکورد زایی فراورده ها  
نفتی همزمان ادامه دارد.

#### 14. گرماهای اخلال

برای اندازه گیری گرماهای اخلال یک سوخت از جهت کالری متر استفاده می شود. بدین صورت که نمونه در یک بونبه پلاتینی  
ریخته شد، و در داخل بونبه کالری متر قرار می گیرد. در فاصله کمی از سطح سوخت، سیم فلزی نازکی قرار دارد که دو سر آن  
به الکترودهای پوشش عایق متصل می باشد. پس از وارد کردن اکسیژن با فشار 25 اتمسفر در بونبه، آن را داخل آب  
کالری متر قرار می دهند. پس از تعادل گرما می، به مدت یک ثانیه جریان برق از سیم فلزی عبور داده می شود. نمونه در حضور  
اکسیژن کامل سوخته و در نتیجه دمای آب کالری متر افزایش می یابد. با محاسبه دما و دانستن گرماهای اخلال نمونه  
سوخت را با توجه به تقریبی دما بدست می آورند. گرماهای اخلال نفت سوخت ها معمولاً حدود  $10000 \frac{cal}{kg}$  است.

18. ثبات حرارتی (Thermal stability):

بایداره حرارتی نشان دهنده مقاومت یک روغن در مقابل وارسی و اکسید شدن هواست. برای انجام آزمون، نمونه روغن تا 200 گرم شده و به مدت 12 ساعت در آن مواد رسیده می شود. پس از سرد کردن روغن، دیگران هایش تعیین شد و با دیگران ها، اولیه آن، مورد مقایسه قرار می گیرد.

19. میزان آب و رسوب (Water and sediment):

نمونه مهر، با جلال (بنزین یا قلعوش) در یک لوله، مدتی ریخته شده، در سانتریفوژ قرار می گیرد. پس از مدتی معین، حجم آب و رسوب که در نتیجه اعمال سانتریفوژ در ته لوله جمع شده است، اندازه گیری می شود. سوخت ها سبک باید عاری از آب و رسوب باشند ولی در مورد سوخت ها سنگین حد مجاز برای این مواد وجود دارد.

20. قدرت اسیدی (Acidity):

قدرت اسیدی (آل) نمونه با اثر کردن آن با محلول سود یا پتاس اگس تعیین می شود.

21. درصد روغن (Oil content):

درصد روغن در مورد پارافین ها و موم ها تعیین می شود. جهت انجام آزمون، نمونه در متیل استیل کتون حل و سپس در صد روغن در مورد پارافین ها و موم ها تعیین می شود. جهت انجام آزمون، نمونه در متیل استیل کتون حل و سپس در صد روغن در مورد پارافین ها و موم ها تعیین می شود. جهت انجام آزمون، نمونه در متیل استیل کتون حل و سپس در صد روغن در مورد پارافین ها و موم ها تعیین می شود. جهت انجام آزمون، نمونه در متیل استیل کتون حل و سپس در صد روغن در مورد پارافین ها و موم ها تعیین می شود.

17  
4. جذب - سطح (adsorption): جهت تخلیص هیدروژن (PSA) در گذشته جهت تصفیه بوتن ها

5. تبلور (crystallization): برای جداسازی موم ها از برش های نفتی

\* فرایندهای تبدیل:

فرایندهای تبدیل در بالا یکجا همان نفت و صنایع پتروشیمی نقش اساسی دارند. گروه وسیع فرایندهای تبدیل را میتوان به

دو گروه های زیر تقسیم نمود:

1. فرایندهایی که برای بهبود مشخصات فرآورده های نفتی طراحی شده اند و شامل واکنش های زیر می باشند:

- واکنش های تبدیل آروماتیکی مونوکولری:

• رفرمینگ کاتالیزوری جهت بهبود عدد اکتان بنزین های سنگین

• ایزومریزاسیون جهت بهبود عدد اکتان بنزین های سبک

- واکنش های اقرایش:

• آلکیلایسین جهت تولید بنزین با عدد اکتان بالا از هیدروکربن های سبک

• سنتز اترها به منظور تولید اترها با اقرایش عدد اکتان بنزین ها

• آلکولیزاسیون جهت تولید بنزین از هیدروکربن های سبک

2. فرایندهای تبدیل به دو گروه وارثی و کاتالیزوری تقسیم شده اند:

- فرایندهای وارثی شامل:

• کاهش گرانزوری جهت تنظیم گرانزوری نفت مسافت ها

• کاتالیز برای ایجاد لگ و فرآورده های سبک تر

- فرایندهای کاتالیزوری شامل:

• کراکینگ کاتالیزوری جهت تولید فرآورده های سبک

• رفرمینگ با بخار جهت تولید گاز سنتز و هیدروژن



در این مورد اهمیت واحد فرسنگ گانائزوری که هدفش بهبود عدد اکثن بنزینها بود در عین حال همین  
نیز تولید کرد و مشخص شد.

۲. نمودار جریان پالایشگاهها در دهه ۱۹۸۰:

به دنبال بحران انرژی دهه ۱۹۷۰ و کاهش واردات نفت خام به کشورها صنعتی، فرایندهای کراکینگ گانائزوری و  
کاهش گرانزوری به پالایشگر امکان دادند که تقاضای افرایشه برای بنزینها و فرآورده های تقطیر شده را پاسخگو باشند.  
در طول دهه ۱۹۸۰ واحدهای زیر به پالایشگاهها اضافه شدند:

• تقطیر حلال

• کراکینگ گانائزوری

• کاهش گرانزوری

نفت سفت باقیمانده پس از ۲۰ تا ۲۵ درصد نفت خام را تشکیل می داد و میزان آلاینده های آن (گوگرد، نیتروژن

فلزات) میوه بالا بود

این نمودار نیز توانست در موارد زیر جوابگو، مقررات زیست محیطی باشد:

- هدف سرب بنزین

- کاهش مقدار گوگرد سفت دیزل و سفت گرماهای خانگی

- کاهش انتشار  $SO_x$

۳. نمودار جریان پالایشگاه در دهه ۱۹۹۰:

در این نمودار واحدهای تکمیلی زیر جهت تولید بنزین بدون سرب اضافه شده اند:

- آکسیژن

- اینزومری

- شزارها

را در نظر می گیرند.

\* عدد اکتان را می توان به دو روش تعیین کرد:

F<sub>1</sub> (Research Method) روش پژوهش

F<sub>2</sub> (Motor Method) روش موتور

در هر دو روش از موتور C.F.R (Cooperative Fuel Research) استفاده می شود.

\* موتور C.F.R، نوعی موتور تک سیلندر با نسبت تراکم متغیر است که در سال ۱۹۳۰ توسط شرکت پژوهش

سوفت (C.F.R) عرضه شد.

\* کمی شکل به دانسیته دارد.

در این موتور، بالا رفتن ناگهانی فشار ناشی از انقباض باعث پرتش سوزش می شود که بر روی یک غشای قابل انعطاف

قرار دارد و به این ترتیب، مدار الکتریکی مربوط به می شود. در این مدار یک آپرنج وجود دارد که شدت جریان عبوری

و در نتیجه کویش را مشخص می کند.

تفاوت اصلی میان دو روش مربوط به شرایط عمل آگاهیست، بدین نحو که روش موتور (با سرعت دورانی ۹۰۰

در دقیقه) نشان دهنده رفتار یک سوفت در رانندگی با سرعت زیاد در جاده است در حالی که روش پژوهش

(با سرعت گردش ۶۰۰ دور در دقیقه) معرف عملکرد سوفت در رانندگی شهری و با سرعت کم می باشد. هنگام

گزینش عدد اکتان یک سوفت، باید روش به کار رفته را مشخص نمود.

عدد اکتان موتور یک سوفت همیشه کمتر از عدد اکتان پژوهش آن است. اختلاف این دو حساسیت سوفت (S)

(fuel sensitivity) نامیده می شود که در واقع حساسیت سوفت را نسبت به تغییر شرایط به ویژه تغییر دما نشان می دهد.



واسطه اکسید سرب (PbO) مقاومت در مقابل کوس را افزایش دهند.

حبس 2.5، شیر مورد (توجه قرار گرفت به طوریکه به مدت طولانی در سرباسر دنیا به عنوان <sup>۱</sup>تخم مادری

استفادہ سے سبوز

بجای افراسیاب تراشید سر خالهای به بنزیر از مخلوط آهن استاده می برد است. در این مخلوط اسکوئبرها

مفتی محمد رفیع

سرب اتریشی، در اتریشی عدد اکسان دارند و بالاتر از در صد یعنی ترا ایتل سرب، عدد اکسان اتریشی

میدان نما

باید به طور مثال عدد پرفرمانس ۱۲۰ برای یک سوخت در موتور معین، نشانگر آن است که قدرت ایجاد شده ۲۵/۰  
توسط این سوخت در حالت آرام سوختن تقریباً ۱۲۰٪ قدرت است که از توانایی در شرایط عمل مشابه می تواند تولید  
نماید.

★ عدد سنان (Cetane number):

ساختار شیمیایی سوخت دیزل باید به گونه ای باشد که افرای خود بخود را با عدد نماید. این کیفیت با معیار عدد سنان  
می شود.

معیار عدد سنان برای مقایسه کیفیت افرای سوخت مورد نظر با دو هیدروکربن خالص متان یعنی نزال سنان ( $CH_4$ )  
و آلفا متیل نفتالن قرار دارد. عدد سنان نزال سنان به علت کوامپل دورین تأخیر، ۱۰۰ درصد گرفته شده است و  
عدد سنان آلفا متیل نفتالن به علت دورین تأخیر طولانی و در نتیجه کیفیت بد افرای آن، صفر قرار داده شده است.

★ فاصله زمان بین تزریق سوخت و شروع افرای را دورین تأخیر افرای می نامند.

★ به طور استاندارد اندازه گیری عدد سنان در موتور C.F.R مجهز به محفظه افرای نوع دیزلی، انجام می شود.  
عدد سنان یک سوخت دیزل در دمای لول به نوع هیدروکربن های سازنده آن شبیه دارد. هیدروکربن های با عدد  
پایین بالا دارای عدد سنان کمتری می باشند و بالعکس.

★ جریان کلی مواد در پالایشگاه:

شکل ۱-۵ نمودار یکی از پالایشگاه های آمریکای شمالی در دهه ۱۹۵۰ که در شکل مشخص است،

نفت خام پس از گرم شدن در یک کوره، وارد برج تقطیر می شود و آنجا به گازها، بنزین سبک، نفتا، گازوئیل

27 در واحد اکسیداسیون، اولفین ها با ایزوپرن و اکسیداسیون داده، مخلوطی از ایزوپارافین ها در گستره جوش نژین تولید می کنند. این فرآورده نژین اکسیلیت نامیده می شود. عدد اکسن آن بالاست و اغلب در نژین سوپر و نژین هدایما به کار می رود.

فرآورده های تقطیر تولید شده در واحدهای تقطیر، گلیک و وراکینگ، پس از مخلوط شدن، سمته های جبهه و ریزل و کوره را تولید می کنند.

گاز نژین سنگ خله و یا فرآورده های جانبی تقطیر خله برای تهیه روغن های روان زب کار می روند. همچنین قسمتی از باقیمانده خله پس از آنفالت گیری به عنوان حوراک واحد روغن سزی به کار می رود.

حوراک واحد روغن سزی ابتدا به برج استخراج با محلول اربل می شود تا ترکیبات آروماتیک سنگی آن جدا شوند. پس وارد واحد موم گیری می شود تا نقطه نژین آن کاهش یابد. در انتها محلول تقطیر بوسیله رانک های محفولس و یا به مدزن انجام می شود تا رنگ و بوی بداری روغن مجید یابد.

\* نمودار جریان و طرح عملیات هر مرحله نگاه با توجه به تجهیزات موجود، هزینه های عملیاتی، تقاضای بازار برای فرآورده ها و ملاحظات اقتصادی مشخص می شود و از ویژگی های هر مرحله نگاه است و در واقع هیچ دو پلان یکسانی وجود ندارد که از نظر نمودار عملیاتی کاملاً مشابه یکدیگر باشند.

\* شکل ۱-۱-۶ نمودار پلان نگاه، حران را ارائه دهد.



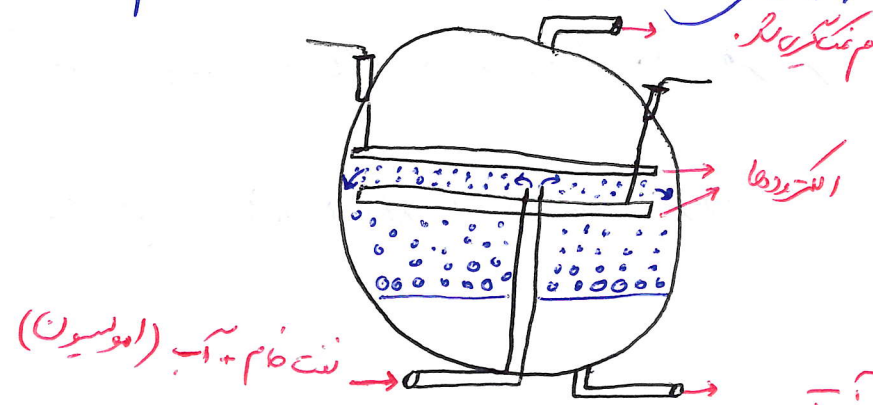
API	درصد حجم آب شست و شو	دما (°C)
$API > 40$	3-4	115 - 125
$30 < API < 40$	4-7	125 - 140
$API < 30$	7-10	140 - 150

نگه ها در آب شست و شو حل شده، سپس در مخزن جدا کننده، آب و نفت از هم جدا می شوند. این جدا شدن با در اثر افزودن مواد شیمیایی شکسته امولسیون (مواد فایبر) صورت می گیرد و با ایجاد یک میدان الکتریکی با پتانسیل بالا به منظور تسریع در حجم چندگانه قطرها آب حاوی نمک در این مورد در تراز استوار و با متعیم استفاده کردن پتانسیل ها لازم بین 16000 تا 35000 ولت است.

در واحد ها نمک گیر تحت شرایط، باز در عمیق می نماند به 95٪ برسد و در واحد ها (دو مرحله) 99٪ در یک فرایند نمک گیر می توان از تراز متعیم و متعاب توانا استفاده نمود تا کارایی افزایش یابد.

نفت ها خام سنگین نقشه در مقایسه با سایر نفت ها، امولسیون ها و پائین تر از ایجاد می کنند که موجب کاهش کارایی دستگاه ها نمک گیر می شوند. در این حالت باید دما بالاتر از 135°C باشد و pH در حدود 6-8

قرار گیرد. تنظیم pH به وسیله افزودن اسید به آب ورودی و یا برگشتی انجام می شود. نفت خام نمک گیر نگردد.



جریان‌های خروجی از ستون تقطیر به صورت عیارند و پس از عبور از کندانسورها تبدیل به مایع می‌شوند. قسمت از این مایع به عنوان فرارنده، تقطیر دریافت شده و قسمت دیگر تحت عنوان جریان برگشتی (Reflux) به ستون تقطیر بازمی‌گردد. هدف از جریان برگشتی، تشکیل حباب و تنظیم دما در ستون است زیرا جریان برگشتی به محض ورود به ستون تقطیر مجدداً تبخیر می‌شود و گسیار لازم برای تغییر را از مواد موجود در سینی می‌گیرد و در نتیجه، مواد شکنجه‌تر که در جابجایی‌ها (در خروج از ستون بودند، دوباره به حالت مایع درآمده، به طرف سینی‌ها بازمی‌گردد و باید در این سینی‌ها نیز جریان به همین منوال ادامه یابد. به این ترتیب، در اثر اشتغال حجم و حرارت، فاز مایعی که به طرف پایین جریان یابد مرتباً از بزرگ‌ترین زنده‌ها، شکنجه‌تر می‌شود در حالی که فاز عیار بتدریج که به سینی‌ها بازمی‌گردد، بزرگ‌ترین زنده‌ها را سبک‌تر می‌کند.

این سیستم جریان‌ها، باعث برقراری یک گرادیان دما در طول ستون می‌شود به طوری که در ستون تقطیر اتمسفری دما از ۷۰ در بالای ستون تا ۳۵ در پایین ستون، تغییر می‌کند. ستون تقطیر اتمسفری معمولاً دارای ۳۰ تا ۵۰ سینی تشکیل است.

چون معمولاً مقدار از مواد سبک‌تر هیدروفرلوردها کسیده شده و از ستون تقطیر خارج می‌شود. نقطه اشتغال فرلوردها کاهش می‌یابد. به همین دلیل این فرلوردها را به ستون‌های استریپینگ (معمولاً ۴ تا ۱۰ سینی) می‌فرستند تا مواد سبک‌تر جدا شود. عملی که در این ستون‌ها انجام می‌شود استریپینگ با بخار (steam stripping) است، یعنی در اثر تماس بخار آب با فرلوردها، نفتی که در جهت مخالف جریان دارد، بزرگ‌ترین سبک‌تر هیدروفرلوردها



33 / دمای خروین کوره با توجه به فاصله، فوژن هوزاک و غبش از آن که باید تخمیر شود و نیز پائیل تشکیل نگ  
هوزاک، سطح و شود معمولا بین 38°C تا 45°C است.

با توجه به پائیل بودن فشار در ستون تقطیر حلا، حجم بخارها را تولید کند به اندازه هر یک که هوزاک بیشتر از حجم آن ها  
در ستون تقطیر امنتر است و به همین دلیل قطر ستون ها حلا بیشتر از ستون ها امنتر می باشد.  
تعداد سبک ها در ستون تقطیر حلا معمولا بین 8 تا 20 عدد است.

فرامرد ها در ستون تقطیر حلا عبارتند از:

کازوئیل حلا و فرامرد ها چنانچه که بزرگ روغن سار به کار می روند. باقی مانده حلا نیز مستقیما و پائیل از عمل  
مختلف قابل استفاده است.

در بعضی موارد بهنج آفرین سبد واری و کورن لوله ای، یک فنزین تجر آن (Flash drum) قرار داده می شود.

نقد خام گرم وارد این فنزین شده، قسمت سبک تر آن تخمیر می شود. بخارها حاصل را مستقیما به منطقه تجر

این ستون تقطیر امنتر می فرستند در حالی که قسمت مایع پس از گذشتن از کوره وارد این منطقه می شود. مزیت

این عمل آن است که می توان از کوره کوچک تر و ارزان تر استفاده کرد.

پس از انجام تقطیر اولیه، وضعیت فرامرد ها از نظر کم و کیف مورد بررسی قرار می گیرد تا برای آن بتوان

دما به یزایه پالایش را جهت دار.

و یا تبدیل این مواد به ترکیبات کم ضرر

تعداد روش‌ها تقصیف شیمیایی نسبتاً زیاد است و در اینجا تنها بعضی از روش‌ها را متذکر می‌شویم، به ترتیب زیر ارائه

می‌کنند:

• عملیات با سولفوریک اسید

• عملیات با سولفوریک اسید

• روش‌های شیمیایی

\* عملیات با سولفوریک اسید:

از عملیات با سولفوریک اسید برای تقصیف فراورده‌ها (نیز برای هاونفت سفید) استفاده می‌شود. هدف آن

حذف نمون ترکیبات بازر، حذف ترکیبات اکسید دار و اکسید کردن مرکباتان ها به دی‌سولفیدها، کم ضرر

است. همچنین سولفوریک اسید، ترکیبات ایتیلن را به استرها مبدل در اسید تبدیل می‌کند.

پس از تقصیف، بر حسب مقدار اسید مصرف شده، میزان تولید فراورده تا حدی کاهش می‌یابد ولی در باز تقصیف شد

مواد نامطلوب فکری استرها، دی‌سولفیدها، سولفون‌ها و صمغ‌ها (حاصل از پلیمر شدن) باقی می‌مانند که باید جدا شوند.

برای جلوگیری از واکنش‌های پلیمری، باید در دماهای پایین در حدود 30-40 درجه برای نریزها و 20-30 درجه برای نریزها و 30-40

برای نریزها، عمل می‌شود. مدت تماس معمولاً بین 5 تا 10 دقیقه در روش مداوم و 20 تا 40 دقیقه

در روش غیر مداوم است. مواد پس از خروج از مخلوط‌کن (Mixer) وارد جداکن (Settler) شده، فراورده از

اسید جدا می‌شود و پس از شست و شو با آب و عملیات به پایان می‌رسد. (مثال 4-1)

محلل بیس یا سور استفاده کرده است.

در این عملیات، ابتدا جزء نرزی و محلل قلیس «سولونازر» با یکدیگر تماس پیدا می کنند و در تماس مختلط، مرکباتی ها

از نرزی استخراج می شوند. سپس برای بازیابی محلل، آن را جارتی می دهند تا مرکباتی ها از آن جدا شوند. بعد از

رسیدن هوا در محلل نرزی توان آن را بازیابی کرد، به این ترتیب که مرکباتی ها را موقود در آن تبدیل به در سولفید شده.

(شکل ۱۱۱ - ۴ - ۳)

سپس بوسیله <sup>نفتا یا</sup> ~~سولفید~~ نرزی استخراج می شوند.

\* روش ها اکتید کننده :

اساس این روش ها عبارت است از اکتید کردن مرکباتی ها، موقود در نرزی و تبدیل آن ها به در سولفید ها که

مزا محبت کمتری ایجاد می کنند. واکنش اکتید کردن به صورت زیر می باشد:



این واکنش در حضور یک عامل اکتید کننده و یا عامل کشته انجام می شود. بر حسب نوع عامل فعال کننده، روش ها که

مختلف ارائه شده اند که در ادامه شرح داده می شوند.

\* روش دکتر (Doctor method) :

قبل از روش دکتر استفاده زیادی می شد ولی بعداً این روش به علت هزینه بالا کنار گذاشته شد. در این روش

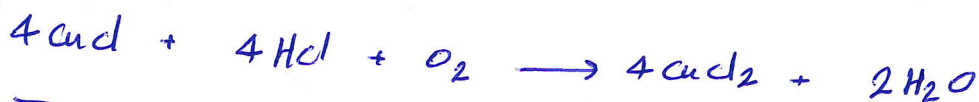
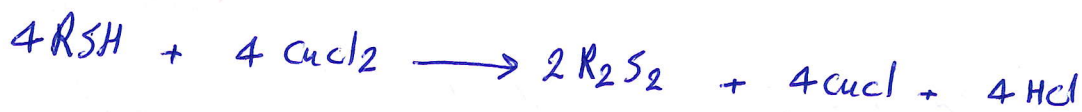
نیز ترکیب س گوگردی نرزی حذف نمی شوند و فقط مرکباتی ها و گوگرد محض تبدیل به در سولفید می شوند. واکنش ها

به صورت زیر می باشد:



★ روش کلرید من:

روش کلرید من مشابه روش هیپوکلریت است و واکنش ها به شکل زیر است:



گام اکسین لازم برای اکسید کردن کلرید من در حفره نیز میسر میسر است، در غیر این صورت باید اضافه شود.

به نظر می رسد که این روش لزوماً روش های قبلی بهتر است زیرا به فرد اکسین به ماده دیگری نیاز ندارد و پلی سولفید نیز تولید

نمیکند و در عمل اهداف مواد واکنشگر در اثر برناخالصی های نیز میسر شده است.

★ عیب اصلی این روش مربوط به حضور کلرید یک اسید است که باعث مشکلات در دستگاه ها می شود.

(شکل III - 4 - 6)

★ روش شیرین زه اکسید کننده با سولونایز:

در روش شیرین زه اکسید کننده مطابق شکل III - 4 - 7، ماده مورد نظر همراه با هوا با یک محلول

قلیایی غلیظ مخلوط می شود. اکسین و مرکبات آن ها وارد فاز رقیق می شوند و در آنجا در اثر

واکنش یک فاز هیدروکربنی ایجاد می کنند. آب را باید خارج کرد تا فعالیت محلول حفظ شود. معمولاً برای جلوگیری از

آلودگی محلول به وسیله ترکیبات اسیدی غیر مرکباتی، یک قسمت و سولونایز قلیایی مواد نقشه لازم می باشد.

برای حذف هیدروژن سولفید و کربن دی اکسید موجود در گازهای سبک، روش های مختلفی ارائه گردانده اند مانند روش

کیریدیتل (Girbotol)، آکازید (Alkazid)، فلوئور (Fluor solvent) ...

تجهیزات به کار رفته در این روش ها اختلاف چندانی ندارند و تنها نوع محلول جاذب است که تفاوت دارد. حلال های که بیشتر

به کار می روند عبارتند از:

• مونو اتانول آمین، دی اتانول آمین و تری اتانول آمین در روش کیریدیتل.

• دی متیل آمینو پیپس است و متیل آمینو پیپس پروپونا در روش آکازید.

• کربن دی پروپیلن در روش فلوئور.

در تمام محیط ها اگر این ترکیب را براسیدهای  $H_2S$  و  $CO_2$  اثر می گذارد در تمام بازها، در دما  $110^\circ C$  و فشار متغیر، این اسیدها از حلال جدا می شوند.

در روش فلوئور از جذب فیزیکی انتخابی در دما بالا استفاده می شود. (فعل مواد از حلال در دما پایین و دما بالا جدا می گردد).

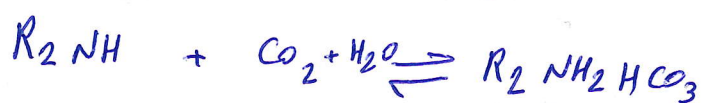
معمولاً در دماهای روش کیریدیتل در شکل III-4-9 ارائه شده است. ملاحظه می شود که محلول آمین در دما حدود  $40^\circ C$  از بالا وارد ستون شده و با هیدروکربن های که در جهت مخالف جریان دارند، تماس می یابد

(شکل III-4-9)

و  $H_2S$  و  $CO_2$  را جذب می کند.

محلول آمین حاوی  $H_2S$  و  $CO_2$  را بر ترکیب کلوکسین تکریم کاپتان ها از یک رشته میله و لوله عبور



$$R_2NH + H_2S \rightleftharpoons R_2NH_2HS$$


\* شرح واحد حزب :

شکل III - 4 - ۱۰ نمودار یک واحد حزب با آسین راستان سرحد. حور کار کارها از قسمت پایین وارد ستون حزب

۵) محلول آکسیجن یا بد بوی آبی کریک  $H_2S$  و  $CO_2$  - محلول آکسیجن شود مقدار

$H_2S$  باقیمانده در گاز سبج 2 تا 20 ppm می باشد.

معدل آمی قوی از ته ستون جذب پس از تبادل وارک وارد ستون بازتاب می شود. پس از گرم شدن در این ستون،  $H_2S$  و  $CO_2$  به سیر خارج آب کشیده شده، وارد یک کندانسور می شود. در آنجا بخار آب جمع شده، به سیر ستون برگردد و در  $H_2S$  و  $CO_2$  از واحد خارج می شود.

محلول بازاریابی شده ابتدا به مخزن ذخیره و پس به طرف تونل فیلتر ارسال می شود. این عمل به دریاها و ادرها

حزب بآئین انجام می شود و اصول گماهی برین عکس نگاشته نیز لازم است. به طور مثال اگر حزب در دست راست مال

اینجهم شود، هیدروکربن ها را در محلول آمین که همراه  $H_2$  از مایع شدن مایه های بیرونی خارج می شوند، می توان موقتاً

45/ بسترگاهان نیز در این نقطه ششیم گوگرد بالا تر باشد و به این ترتیب لزاج کاتالیزور توسط گوگرد جدا گردد.  
واکنش گریز است و گازها خروجی از راکتور در کندانسور بعدی سرد می شوند تا قیمت عددی گوگرد به صورت مایع جدا شود.  
(شکل 4-21)

واحد ها معمولاً دارای دو راکتور و کندانسور متوالی می باشند و در برخی نیز از سه راکتور استفاده می کنند. معمولاً بازمانده گوگرد از 50٪ تجاوز نمی کند. ضمناً در هر مرحله ای فرقی محدود 5٪ هیدروژن سولفید تبدیل به سولفید کربنیل (COS) و در سولفید کربن (CS<sub>2</sub>) می شود. این مواد موجب آلودگی کاتالیزور می شوند و به همین دلیل باید در هر مرحله کاتالیزور تجزیه می شوند.

### \* فرایند تصفیه با هیدروژن (Hydrotreating):

فرایند تصفیه با هیدروژن اهمیت زیادی در پالایش فرآورده های نفتی دارد. به علت گران هیدروژن، این روش نامیده ها توسعه می پذیرد. نیافته بود و در این زمان که توانستند هیدروژن ارزان قیمت از واحد فرستیک بدست آورند و به سرعت در پالایشگاه ها گسترش پیدا کرد.

در نفت خام و برش های نفتی، مقدار ترکیبات گوگردی، نیترژن دار، اکسیژن دار، فلزات و ترکیبات سیر شده و سرب دارد که می توانند نقش منفی در آلودگی محیط زیست، سمومیت کاتالیزورها، خوردگی دستگاه ها و غیره داشته باشند.

هدف عملیات تصفیه با هیدروژن، حذف یا کاهش این گونه ترکیبات مزاحم است. عملیات تصفیه با هیدروژن بر روی تمامی برش های نفتی از نفت خام باقیمانده های سنگین انجام پذیر است.

در عملیات تصفیه، فرآورده ها خوراک است که ترکیبات مزاحم تا حد لازم کاهش یافته است و بدون آن که تغییر محسوس در فاصله می بین آن ایجاد شده باشد.

ول کنش آن به خود در مواردی که در حد تکثیر و اولیٰی های حذر آن زیاد باشد، مسئله ای ایجاد نمی کند.

شکل ۴-۴-۲۴ یک واحد نوعی تقصیر با هیدروژن را نشان می دهد. مشاهده می شود که حذر آن پس از

فلوئید شدن با هیدروژن و رسیدن به دمای لازم، وارد قسمت فوقانی راکتور با بر جابت کاتالیزوری می شود. در حضور کاتالیزور

واکنش ها صورت می گیرند و هیدروکربن های اشباع شده، هیدروژن سولفید، آمونیاک و فلزات آزاد تولید می شوند. فلزات

بر روی سطح کاتالیزور باقی می مانند و با بر فرآورده ها از راکتور خارج می شوند. جزء فوری ابتدا سرد می شود و سپس

در جدا کننده، گاز غنی از هیدروژن از برش نفتی جدا می شود و پس از عبور از عمیق لازم برش نفتی داده می شود. برش نفتی به یون

تفکیک فرستاده می شود و در آنجا هیدروژن سولفید باقی می ماند. و مواد دیگر از آن جدا می شوند.

(شکل ۴-۴-۲۴)



49 به علت تأثیر به تجزیه و ایجاد یونان و گازهای سبک ممترون به صورت مثبت. همچنین هیدروکربن‌های که بالاتر از  
 210 در جو هستند، به علت شکسته شدن در دریا و تولید زیاد کربن، برای فرسایش مناسب هستند. بنابراین برای  
 فرسایش خوراک‌های با فاصله در جو، محدودتر، ترجیح داده می‌شوند. به طور مثال در پالایشگاه‌های آمریکا از  
 بنزین‌های سنگین تقطیر مستقیم و نفت‌ها با فاصله در جو 38.4 - 180 (C 193 - 82) به عنوان خوراک فرسایش  
 استفاده می‌شود.

خوراک فرسایش از هیدروکربن‌های مختلف پارافینی، نفتنی، آروماتیک و به ندرت اولفینی است. 5 تا 10  
 اتم کربن (C 5 - C 10) شکل داده است. خوراک‌ها دو نوع اند:  
 • نفتنی که مجموعه‌ای (نفتن + آروماتیک) آن زیاد است.

• پارافینی  
 خوراک نفتنی می‌تواند در شرایط ملایم‌تری، فرآوری را با عدد اکتان بالاتر تولید کند.  
 فرآورده‌های اصلی فرسایش نیز سبک است با عدد اکتان بالا که با سایر فرسایش‌های بالا شکاها مخلوط می‌شود. تقطیر جو  
 خفای این فرآورده 10 تا 30 بالاتر از خوراک است. یکی از فرآورده‌های ضعیف واحد فرسایش هیدروژن است که  
 علاوه بر معرف در خود واحد در بعضی دیگر از واحدها، بالا شکاها نیز استفاده می‌شود. همچنین گازهای سبک پروپان  
 و بوتان نیز از این واحد تولید می‌شوند که به علت خلوص بالا می‌توانند مستقیماً در سایر واحدها مورد استفاده قرار گیرند.

\* واکنش‌ها:

عدد اکتان پارافینی‌ها، خطی پایه است و هر چه پارافینی‌تر باشد، عدد اکتان بالاتر می‌رود.

البته در شرایط فرسایشی بیش از حد واکنش مختلف صورت می گیرد که برخی از آن ها تخریب شکل گنگ اثر بسیار  
 نامطلوب بر گاتالیزور فرسایش دارند (شکل ۳-۵-۴)

تمام واحدهای فرسایش تحت فشار هیدروژن کار می کنند بررسی واکنش های اصلی فرسایش نشان می دهد که  
 از نظر ترمودینامیکی واکنش کربن، نیاز به حضور هیدروژن نیست ولی کمپلکس های مختلف در فشار استرس نشان  
 داده اند که در غیاب هیدروژن، تشکیل گنگ بر روی گاتالیزور بسیار سریع است به طوری که در همان ساعت های اولیه  
 سطح گاتالیزور را می پوشاند و فعالیت آن را از بین می برد، موجب توقف عملیات می شود.

### \* گاتالیزور:

در آغاز صنعت کردن فرسایش از گاتالیزورهای اکسید کربن، مولیبدن و کبالت استفاده می شد ولی از سال ۱۹۴۹  
 گاتالیزورهای فعال تر پلاتین بر روی پایه های اسیدین به کار رفتند. این گاتالیزورها عوامل هستند یعنی هم فلز و هم پایه  
 اسیدین در فعال سازی واکنش ها نقش موثر دارند. پایه های گاتالیزور می توانند سیلیس، آلومین یا اسیدین، مس، و یا  
 آلومین (لا یاج) باشند که به آن مقدار کمی از ترکیب های هالوژنی نظیر کلر یا فلورین اضافه شده است. قطران های  
 گاتالیزور حدود ۲ mm و سطح مخصوص آن حدود  $200 \text{ m}^2/\text{g}$  است.

گاتالیزورهای تجاری معمولاً حاوی ۰.۳ تا ۰.۷ درصد پلاتین می باشند که به صورت ذرات بسیار ریز

(۱۰۸) بر روی پایه غش می کشند و حدود ۱٪ سطح کل پایه را فعال می کنند. فعالیت هیدروژن زدایی پلاتین

1 ppm گاهیں یافتہ است. بدین ترتیب جو فراک رفرمینگ عملاً باید مورد تصفیہ قرار گیرد.

### نیزدین:

ترکیبات نیزدین دار با تولید  $NH_3$  موجب سمومیت عامل اسیدر گائالیزور می شوند. حد مجاز آن ها 1 ppm است.

### آب و هالوژن ها:

آب به سبب حذف هالوژن ها اثر نامطلوبی بر عامل اسیدر گائالیزور دارد. حذف آب یا بوسیله اسکرینینگ و یا تزریق یک کلرید در جو فراک انجام می شود.

اقتضای میزان هالوژن جو فراک موجب افزایش اسیدیته می شود که در ابتدا فعالیت گائالیزور را افزایش می دهد ولی بعداً باعث اوتج زدیده مشخصاً گائالیزور در اثر هیدرولیز اسکرینینگ و کلرید می شود.

### ج) اولفین ها و گنگ:

اولفین ها سریع تشکیل گنگ می شوند و حد مجاز آن کمتر از 2٪ است. از نظر تشکیل گنگ باید ترکیبات ضد حلقه ای موجود در جو فراک و نیز اولفین ها و اولفین های را که در جاکولید می شوند، مورد بررسی قرار داد. گنگ سمی دائمی براسر گائالیزور است و فقط هنگام احیاء (regeneration) گائالیزور حذف می شود. برای حذف ناخالصی ها، جو فراک را از واحد تصفیہ با هیدروژن که قبل از واحد رفرمینگ قرار گرفته است، استفاده می شود. در برابر حذف گنگی که در جریان رفرمینگ تشکیل می شود باید گائالیزور را با بازسازی کرد.

### \* احیاء (بازسازی) گائالیزور:

هنگامی که عدد اویکتان فرکانس رفرمینگ در حد مطلوب نیست باید گائالیزور را با بازسازی کرد. مقدار گنگی که



55 / در 5٪ مولیدین، ساخته شده است. در اکثر روش‌های فرمینگ از 3 یا 4 راکتورها هم استفاده می‌شود.

به علت گرمای زیاد و واکنش‌های فرمینگ، باید حرارت لازم به وسیله رگورهای که بین راکتورها قرار گرفته‌اند، تأمین شود. راکتورها به صورت آدیاباتیک عمل می‌کنند. با توجه به مقدار حرارتی که باید تبادل شود، استفاده از بستری گرانول‌های مناسب است و به علت گرانول‌های رگور، این روش اقتصادی نیست. بستری گرانول‌های رگور به صورت فشرده است و باید به روش بازبازری می‌تواند ثابت یا متحرک باشد. در داخل راکتور، دانه‌های گرانول‌های رگور به روش ستریل از رگورهای سرامیکی فیلتر می‌کنند.

عملیات در فاز گاز انجام می‌شود. در واحدهای اولیه، جریان مواد در راکتورها به صورت محوری بود ولی در عمل حافظه راکتورها در فواصل بین رگورها می‌گردد. عبور مواد به صورت شعاعی است. به این ترتیب رگورهای ستریل و افت فشار کمتر می‌شود. (محل ۱۰-۵-۱)

شرح عملیات:

واحد صنعتی فرمینگ از دو بخش تقفیه هیدروژنی (unifining) و خوراک و عملیات فرمینگ تشکیل شده است.

فرایند فرمینگ با سیستم نیمه بازبازری گرانول‌های رگور

الف) بخش تقفیه هیدروژنی:

به علت حساسیت زیاد گرانول‌های رگور نسبت به ناخالصی‌ها، قبل از عملیات فرمینگ باید خوراک تقفیه شود. حد مجاز

بعضی از ناخالصی‌ها در خوراک فرمینگ در جدول ۵-۶ ارائه شده است.

در بخش تقفیه حذف ناخالصی‌ها تحت فشار هیدروژن و در حضور گرانول‌های رگور اکسید کربن - مولیدین صورت می‌گیرد.

هیدروکراتیک صورت می‌گیرند، افت دما میدان زیاد نیست، زیرا واکنش هیدروکراتیک گرم است.

مواد خرد و ریز از آفرین راکتور پس از سرد شدن وارد مخزن جداکننده شده، در آنجا به دو فاز گاز و مایع تقطیک می‌شوند.

مجموعه ماده فاز گاز را هیدروژن تشکیل می‌دهد که مقدار آن از آنجایی که راکتورها بازگردان می‌شوند، فاز مایع وارد ستون تثبیت

می‌شود. از بالای ستون هیدروکربن‌ها  $C_4$  به پایین می‌آیند و از پایین ستون، نیزین تثبیت شده خارج می‌شود.

جدول 5-11 شرایط موجود در یک مجموعه راکتور را ارائه می‌دهد. ملاحظه می‌شود که مقدار کاتالیزور به

ترتیب در راکتورها افزایش می‌یابد و به همین ترتیب راکتورها نیز بزرگتر و عمیق‌تر می‌شوند. علت این امر، اختلاف سرعت

واکنش‌هاست، بدین صورت که در راکتور اول سریع‌ترین واکنش‌ها انجام می‌شوند و در راکتور آف‌گازترین آن‌ها.

\* در حال حاضر از اکثر فرایندهای رفرمینگ که از سیستم باز زری می‌داریم استفاده می‌کنند، ملاحظه می‌شود.

\* شکل 5-11 واحد رفرمینگ مدل IFP و شکل 5-13 واحد پلازما رفرمینگ UOP را

نشان می‌دهد. (شکل 5-11 و 5-13) (جدول 5-11)

\* فرایند رفرمینگ با باز زری مداوم کاتالیزور:

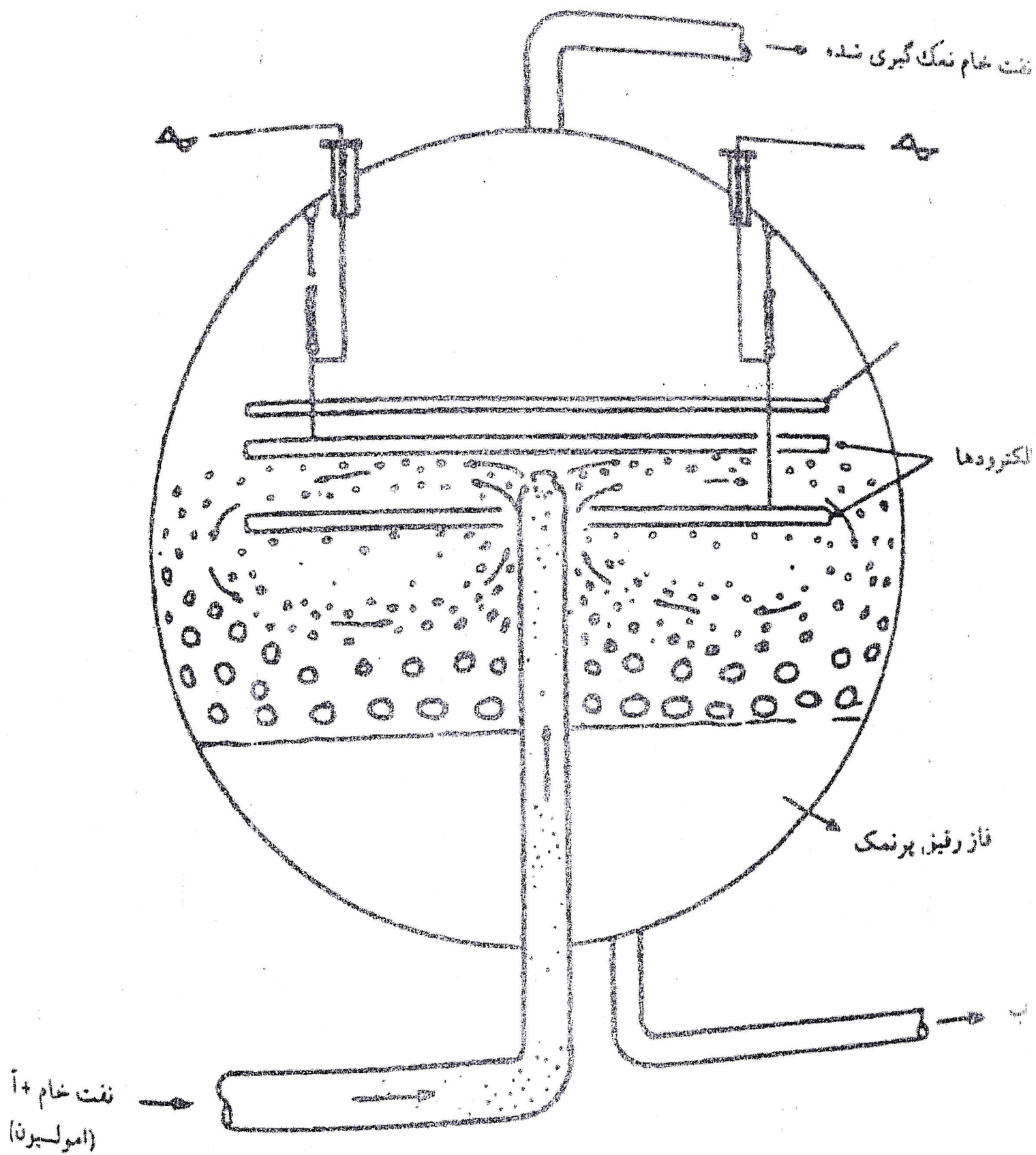
شکل 5-14 نمودار عملی رفرمینگ با استفاده از تکنولوژی ستر فمک و باز زری مداوم کاتالیزور را ارائه می‌دهد.

کاتالیزور، غوراک و هیدروژن با یکدیگر از نقطه A وارد راکتور  $R_1$  می‌شوند. در خروج از این راکتور (نقطه B)، کاتالیزور

بوسیله سرب‌ها نسبتاً با ریزی وارد راکتور دوم  $R_2$  می‌شود. محصول گاز به هنگام خروج از راکتور  $R_1$ ، مسیر BGC

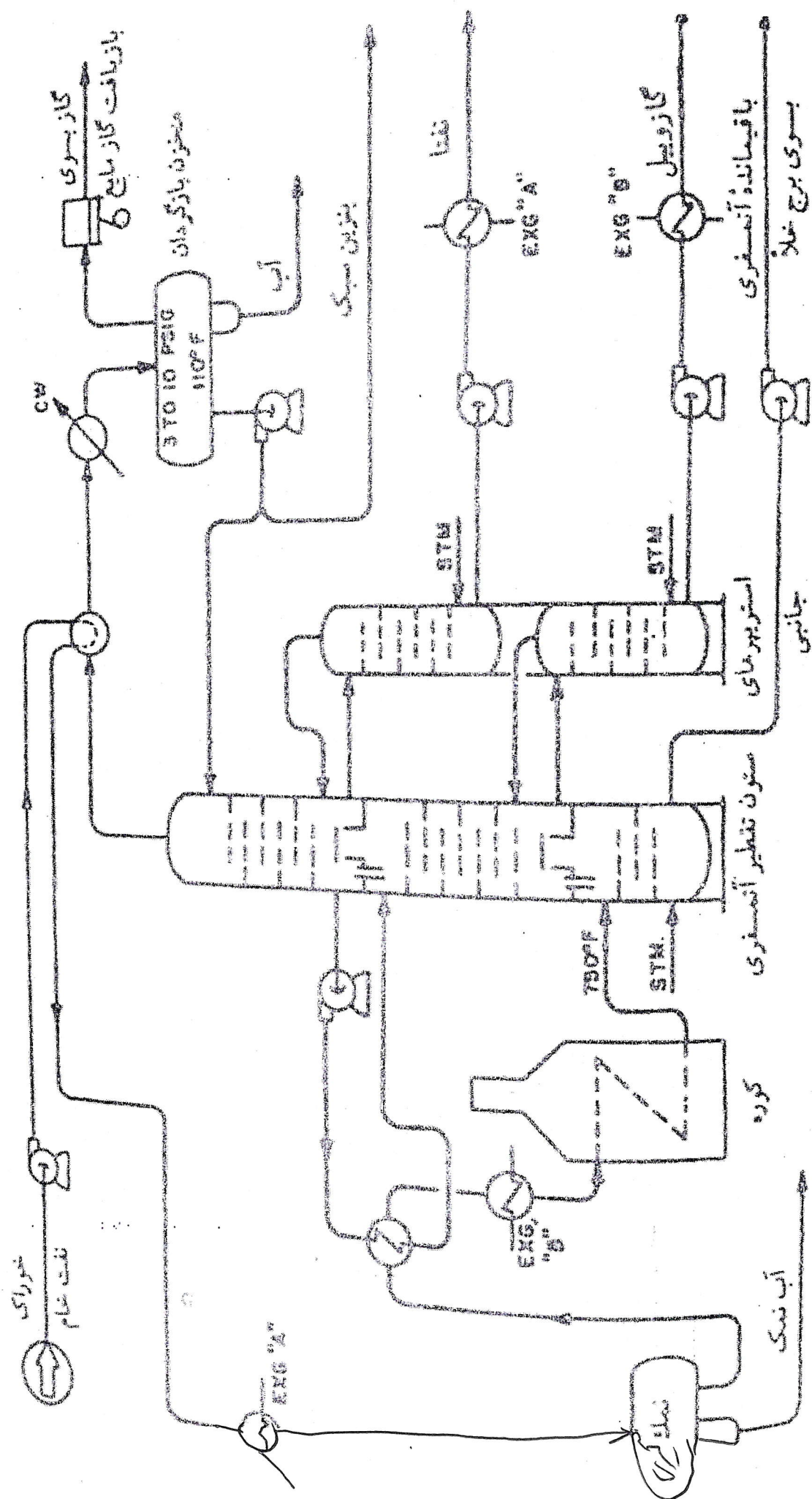
را (داخل کوره) طی می‌کند. محصول گاز پس از گرم شدن در کوره، از نقطه C وارد راکتور دوم می‌شود و در نقطه

تکرار می‌شود.



شکل III - ۱ - ۲ واحد نمک گیری





شکل III - ۳ - ۱ مستون تقطیر آمسفری

