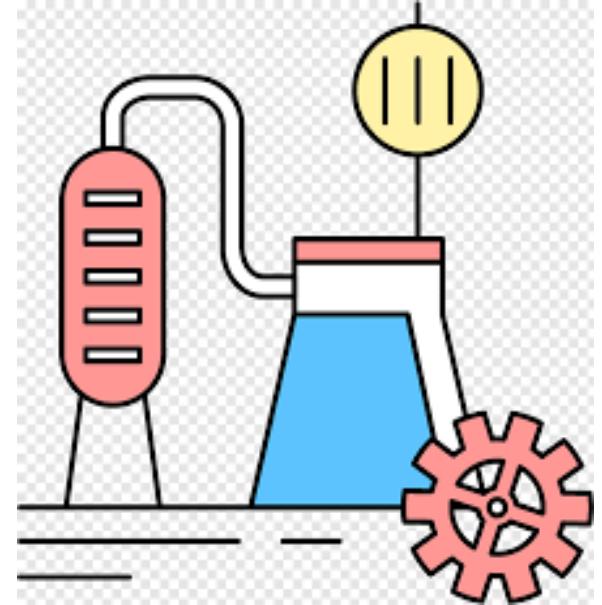
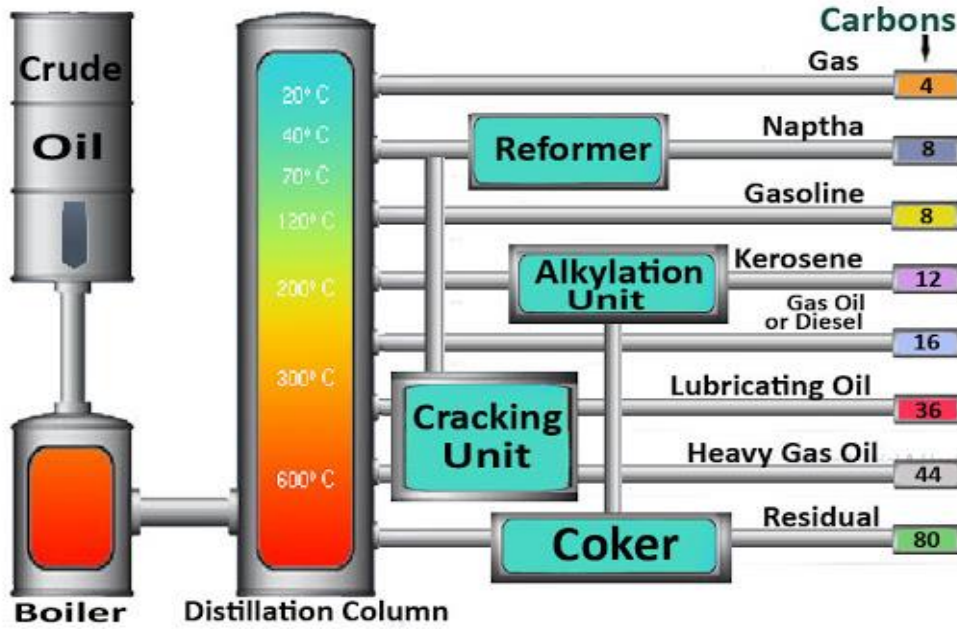




Bölüm 3

RAFİNASYON PROSESLERİ

6. Hidrokraking

Hidrokraking; kraking ve hidrojenasyon proseslerinin birleştirilmesiyle yapılan iki basamaklı bir prosesdir. Prosesle, ağır besleme stoğu hidrojen ortamında katalitik kraking işlemine maruz bırakılarak arzu edilen ürünler elde edilir. Proses; bir katalizör, hidrojen, yüksek basınç ve yüksek sıcaklık içerir.

Hidrokraking işlemi, katalitik kraking veya reforming ile işlenemeyen (ya da zor) besleme stoklarına uygulanır. Bu stoklar, makro moleküler polisiklik aromatik içerikler ve /veya yüksek derişimlerde kükürt ve azot içeren bileşiklerden (bu bileşikler katalizörü zehirler) oluşur.

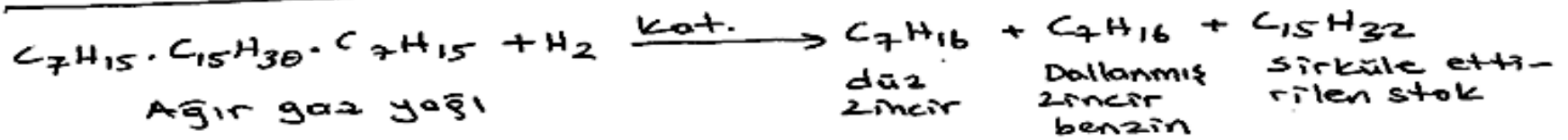
Hidrokraking prosesi, büyük oranda beslenen stoğun doğasına ve hidrojenasyon ile kraking (yarısmalı reaksi.) reaksiyonlarının bağıl hızlarına bağlıdır.

Ağır aromatik besleme stokları, yüksek basınçlarda (1000 - 2000 psi) ve oldukça yüksek sıcaklıklarda (750 - 1500 °F = 398,89 - 815,56 °C) özel bir katalizör içeren hidrojen ortamında daha hafif ürünlere dönüştürülür. Besleme stoğu hafif parafinik bileşikler içeriyorsa, hidrojenin en önemli görevi polisiklik aromatik bileşiklerinin oluşumunu önlemektir.

Hidrojenin diğer önemli bir görevi, katran oluşumunu ve katalizör üzerinde gerçekleşen koku önlemesidir. Hidrojen ayrıca kükürtlü ve azotlu bileşikler H_2S ve NH_3 'a dönüştürür.

Hidrokraking prosesiyle, alkilasyon besleme stoğunda kullanılacak olan oldukça fazla miktarlarda izo-bütan üretilir.

6.4. Hidrokraking prosesi

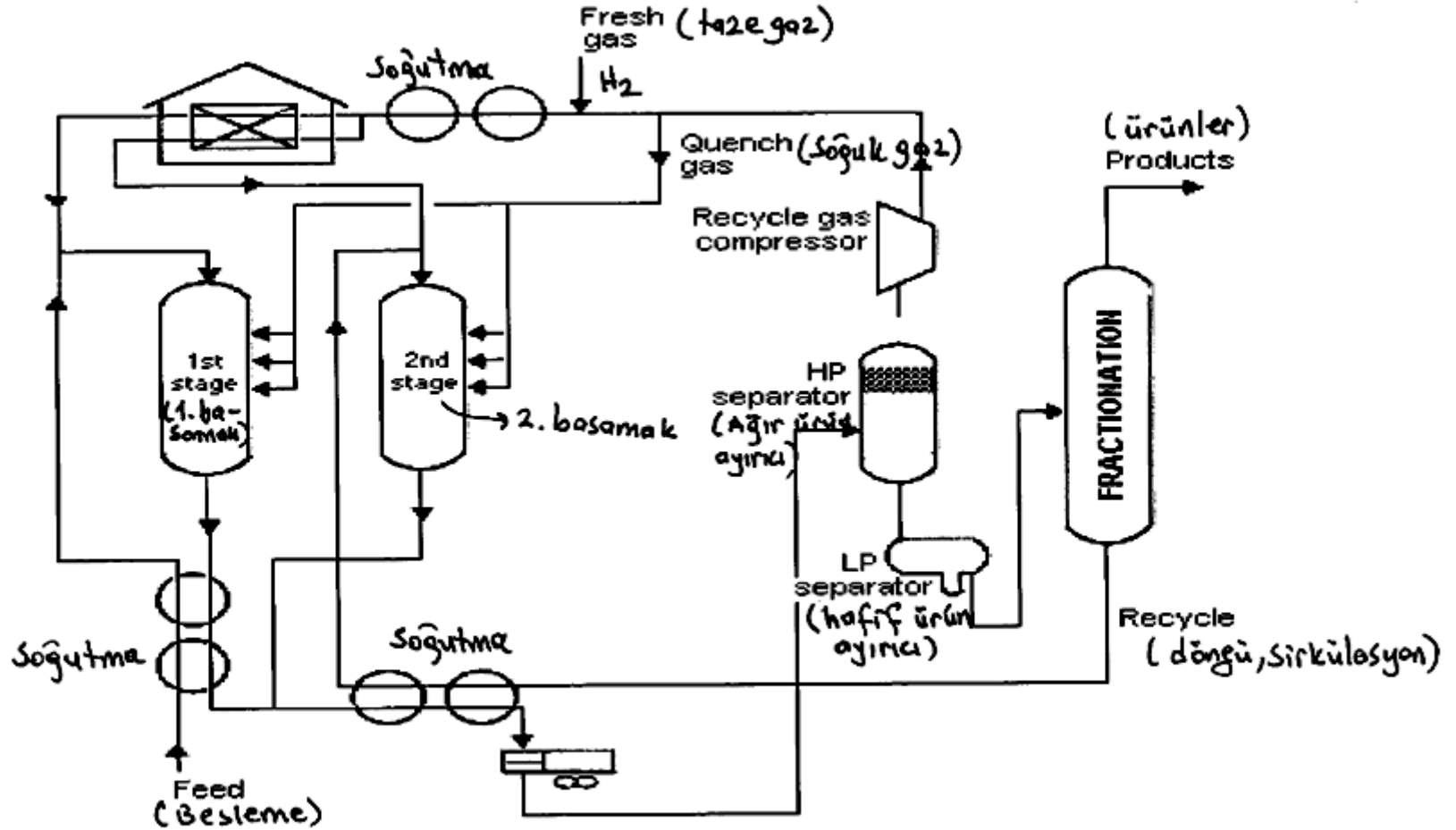


Proses şekil 3.18'de gösterilmiştir.

Birinci aşamada (basamakta), ön ısıtma yapılan besleme stoğu, sirküle ettirilen H_2 gaz akımı ile karıştırılarak 1. basamak - reaktörüne gönderilir, burada katalizör üzerinde kükürtlü ve azotlu bileşikler H_2S ve NH_3 'a dönüşür. Az miktarda hidrokraking de olur.

1. basamak - reaktöründen ayrılan hidrokarbon, soğutulur sivilaştırılır ve hidrokarbon ayırıcıya gönderilir. Hidrojen besleme stoğuna geri gönderilir. Sıvı kısım,

TWO-STAGE HYDROCRACKING

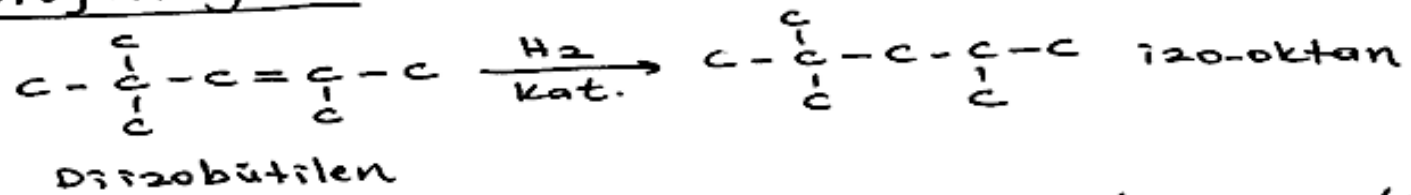


ŞEKİL 3.18. İki basamaklı hidrokraking prosesinin basitleştirilmiş akım-gizelgesi.

fraksiyanatöre yüklenir. Arzu edilen ürünlere (benzin bileşenleri, jet yakıtı ve gaz yağı) bağlı olarak fraksiyanatör, 1. basamak reaktör ürünlerinin bir bölümünü almak için çalıştırılır. Kerosen aralığındaki maddeler yan. ürün olarak alınabilir veya fraksiyanatörün altında, gaz yağı ile birlikte bulunur.

Fraksiyanatörün en altındaki fraksiyon tekrar hidrojen gaz akımı ile karıştırılarak ikinci reaktöre gönderilir. Bu maddeler, ilk basamakta hidrojenasyon, kraking ve reforming işlemlerine maruz kaldığından ikinci basamakta ürün hidrojenden ayrılmış olur ve fraksiyanatöre yüklenir.

7. Hidrojenasyon



petrokimyasal proseslerde hidrojenasyon, doymamış bileşiklerden doymuş bileşikler elde etmek için kullanılır. Hafif naftalardan kaydırıcı yağlara kadar değişen besleme akımlarının hidrojenasyonu, kükürt, azot, oksijen, halojenler, diolefinler ve asetilenler sevimli olarak

daha kullanışlı bileşiklere dönüştürmede kullanılır. Proses genellikle, 27,2-68 atm.'de, 205°-400°C sıcaklık aralığında Ni katalizör kullanılarak uygulanır. Ağır yağların hidrojenasyonu ile, viskozite endeksi yüksek, karbon kalıntısı düşük ve yükseltgenme derecesi yüksek benzin ve kaydırıcı yağ elde edilir. İzobütilenin polimerizasyonu ile elde edilen dizobütilen çoğu kez, daha uygun uçak benzini elde etmek için hidrojenlenir.

8. Yükseltgenme

Ham petrolden yükseltgenme reaksiyonları ile kullanışlı ürünler elde edilmesi, rezinemsis maddelerin oluşması sebebiyle oldukça zahmetlidir. Ancak, metanolden ve doğal gazdan kısmi yükseltgenme reaksiyonları ile formaldehit gibi bazı ürünler elde edilmektedir. Galizmaların çoğu, parafinlerden doymuş yağ asitleri elde etmeye kaymıştır. Yanmış asfalt yükseltgenme ile yapılmaktadır. Sentez gazı ($H_2 + CO$), hidrokarbonların kısmi yükseltgenmesiyle elde edilmektedir. Bunun dışında, amonyak, metanol ve oxo-alkoller gibi pek çok ürün bu amaçla kullanılmaktadır.

3.4. Kimyasal İşlemler

Petrol ürünlerinin pazarlanabilir ürünlere dönüştürülmesi için, safsızlıkları gidermek amacıyla bir takım kimyasal işlemler uygulanır. Kullanılan özel işlemlere bağlı olarak, aşağıdaki amaçlardan bir çoğu sağlanır:

- i. Rengin ayarlanması,
- ii. Kokunun giderilmesi,
- iii. Kükürtlü bileşiklerin uzaklaştırılması,
- iv. Zamk, reçine ve asfalt bazlı maddelerin uzaklaştırılması.
- v. Hava ve ışığa karşı kararlılığın ayarlanması,
- vi. Katkılara karşı hassasiyetin ayarlanması.

Bunlardan, kükürdün uzaklaştırılması ve kararlılığın geliştirilmesi kullanılan kimyasal işlemlerin önde gelenleridir. Otomobil egzozlarından sülfürik asit buharlarının atılması (emiyon; atmak, yaymak, salmak), katalitik konvertörlerin bulunmasıyla minimuma inmiştir. Ayrıca, motor yakıtlarındaki kükürt oranının azaltılması da buna katkıda bulunmuştur.

Kükürt, aşağıdaki proseslerle azaltılabilir:

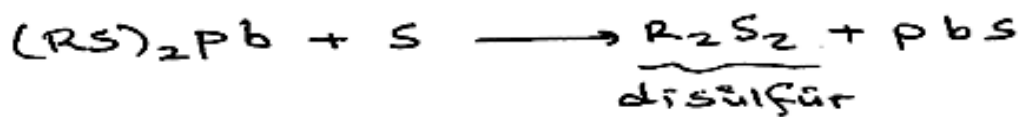
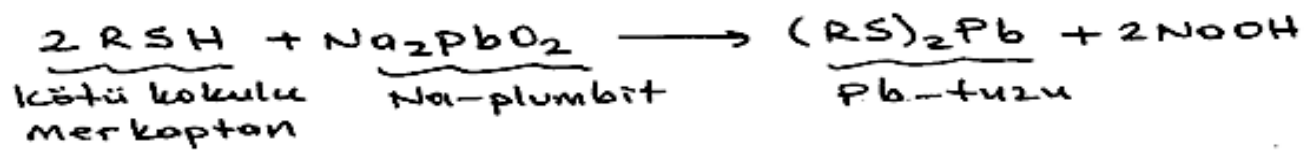
- i. Hidrojenasyon (ayrıca azot ve metalleri de uzaklaştırır),

ii. Kostik Soda (Na_2CO_3) ile etkileştirme,

iii. Bir katalizör ortamında (Merox) Sud kostik (NaOH) ile etkileştirme,

iv. Etanolaminler ile etkileştirme.

Sülfürün (kükürt) istenmeyen etkilerini en aza indirmek için çeşitli prosesler uygulanmaktadır. Bu uygulama sonucunda, koku da kısmen giderilir. "Doctoring" olarak bilinen yöntemde, (Doktor işlemi) ham petrolün kokusu; daha keskin ve kötü kokulu bir bileşik olan "merkaptanların, ($\text{RSH} = \text{alkil tiyol}$) sodyum plumbit ile daha az kokan disülfürlere dönüştürülmesiyle giderilir.



Merkaptanların, disülfürlere yükseltgenmesi. CuCl_2/O_2 sistemi ile de gerçekleştirilmektedir. Benzin içinde, daha az sakıncalı olmasına karşın disülfür bileşiğinin bulunması bile istenmez. Kükürt, sadece hava kirliliğine ve korozyona sebep olmakla kalmaz, benzinin verimliliğine karşı koyucu özelliğini de azaltır. Bundan dolayı, benzin içindeki kükürt giderilmeye çalışılır.

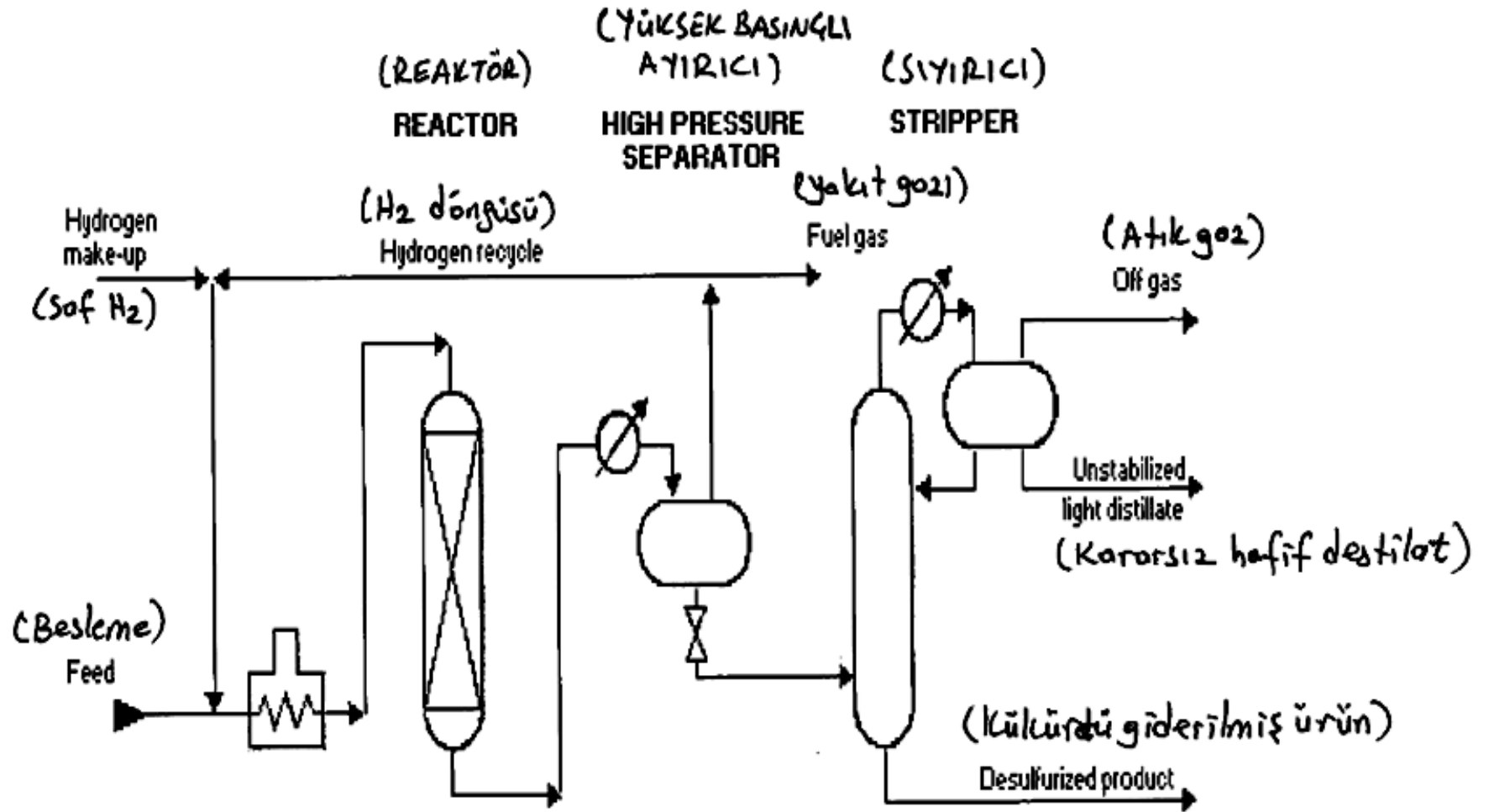
Bugün, kükürdün uzaklaştırılması için pek çok proses geliştirilmiştir. ^(Şekil 3.18a) Hidrojenleme işlemi ile, ağır fraksiyonlar ve reçineler içindeki kükürt oranı düzeltilmiştir. Hafif fraksiyonlardan kükürdün uzaklaştırılması için, bir katalizör eşliğinde hidrojen veya hidrojen verici sıvıların kullanıldığı proseslerde, azot ve bazı metalik kirlilikler de ortamdan uzaklaştırılır. Kostik soda veya oksijen oluşturan uygun gazetiler kullanılarak yapılan ekstraksiyon işlemi, çoğunlukla hafif destilatları uygulanır.

Günümüzde; reçine ve zamların oluzumunu önlemek için, kimyasal işlemler yerine antioksidantlar kullanılmaya başlanmıştır. Reçine ve zamlar oluzumunu önleyen bu maddeler (antigumming) arasında; α -naftol, sübstitüe katekoller, krezoller, benzil-p-amino fenoller ve bazı odun-katranı ile kömür katranı fraksiyonları sayılabilir.

3.5. Atık giderme ve iyileştirme/işleme prosesleri

Bu proseslerde temel olarak; kükürt, azot ve oksijen gibi organik kirlilikler; gözünmüş metaller ve anorganik tuzlar; suda emülsiyon oluşturan tuzlar petrol

DISTILLATE HYDRODESULFURIZATION



ŞEKİL 3.18 (a) : Kükürt giderme işlemi için örnek olarak verilmiş basitleştirilmiş bir akım - çizelgesi.

fraksiyonlarından uzaklaştırılır.

petrol rafinerileri, bir çok amaç için gerekli olan farklı işleme prosesleri içerir, fakat bunların içinde en öncelikli olanı, istenmeyen kükürt bileşiklerinin giderilmesine yönelik olarak geliştirilen proseslerdir.

Geçitli ara ürünler ve son ürünler, orta destilatlar, benzin, kerosen, jet yakıtı ve asidik gazları içeren petrol, rafinasyonda kurutulur ve iyileştirilir. Benzinin iyileştirme işlemi, kükürtlü bileşikler (H_2S , tiyofen ve merkaptan), renk, koku ve yükseltgenme kararlılığı sağlamak için ortamdan uzaklaştırılır. Bu işlem, aynı zamanda CO_2 derişimini de azaltır.

İyileştirme işlemi, rafinasyon proseslerinde ara basamaklarda veya depolanmaya gönderilmeden hemen önce son ürünlere uygulanır.

İyileştirme prosesi, petrol fraksiyonlarının doğasına, ortamda bulunan safsızlıkların türüne ve derişimine bağlı olarak yapılır.

iyileştirme/işleme proseslerinde; asitler, bazlar, çözücüler, yükseltgenler ve adsorpsiyon maddeleri kullanılır.

- Asit, kostik veya kıl işlemleri: En çok kullanılan asit Sülfürik asittir. Sülfürik asitle iyileştirme proseslerinde, arzu edilmeyen ^{doymuş} hidrokarbonlar, kükürt, azot, oksijen bileşikler, reçinemsi ve asfalt bazlı maddelerin ortamdan uzaklaştırılması kısmen sağlanmış olur. Ayrıca, bu asit petrolün renk, koku, kararlılık, karbon atıkları gibi pek çok özelliğin iyileştirilmesi/geliştirilmesi ve ortadan kaldırılmasında kullanılır.
- Kıl/kireş işlemleri, asit ile rafine edilmiş petrole uygulanır. Bu işlem ile, ortamda bulunan az miktardaki asfaltik ve diğer bileşikler uzaklaştırılarak ürün, renk, koku ve kararlılık bakımından iyileştirilir.
- Kostik ile iyileştirme proseslerinde, NaOH veya KOH kullanılır. Bu işlemde, naftenik asitler ve fenoller gibi organik asitler ile merkaptanlar ve H_2S gibi kükürtlü bileşikler, kostik ile yıkama şeklinde ortamdan uzaklaştırılır. Ayrıca, metil alkol ve krezoller içinde çözünmüş kostik soda çözeltisi

--
rainde petrol fraksiyonlarından gelen bütün merkaptanların, azot ve oksijen bileşiklerinin % 99'unun gözünmesi sağlanabilmektedir.

3.5.1. Kurutma ve iyileştirme

Geçitli rafineri birimlerinden gelen besleme stokları, gaz işleme fabrikalarına gönderilir. Burada, alkil-leme stoğu olarak kullanılacak olan bütün ve bütün- lar ortamdan uzaklaştırılır. Ağır bileşenler benzin harmanlama ünitesine, gönderilirken, propan LPG olarak kullanılmak üzere alınır, propilen ise petrokimyasallarda kullanılmak amacıyla ayrılır. Bazı merkaptanlar, merkaptanlarla sulu ortamda reaksiyon verebilen kimyasallarla (suda gözünen) ortamdan uzaklaştırılır. Ayrıca, kostik sıvı, dietanolamin gibi amin bileşikleriyle sabit-yatak katalizör sistemleri de iyileştirmede kullanılabilir.

Kurutma işlemi, ürün rindeki suyu uzaklaştıran absorpsiyon ve adsorpsiyon maddeleri kullanılarak yapılır. Bazı proseslerde kurutma ve iyileştirme işlemleri, adsorpsiyon ve moleküler eleklerin aynı

anda kullanılması şeklinde uygulanmaktadır. Bununla ilgili prosesin akım - Güzergesi Şekil 3.19'da gösterilmiştir.

3.5.2. Kükürt dönüşümü

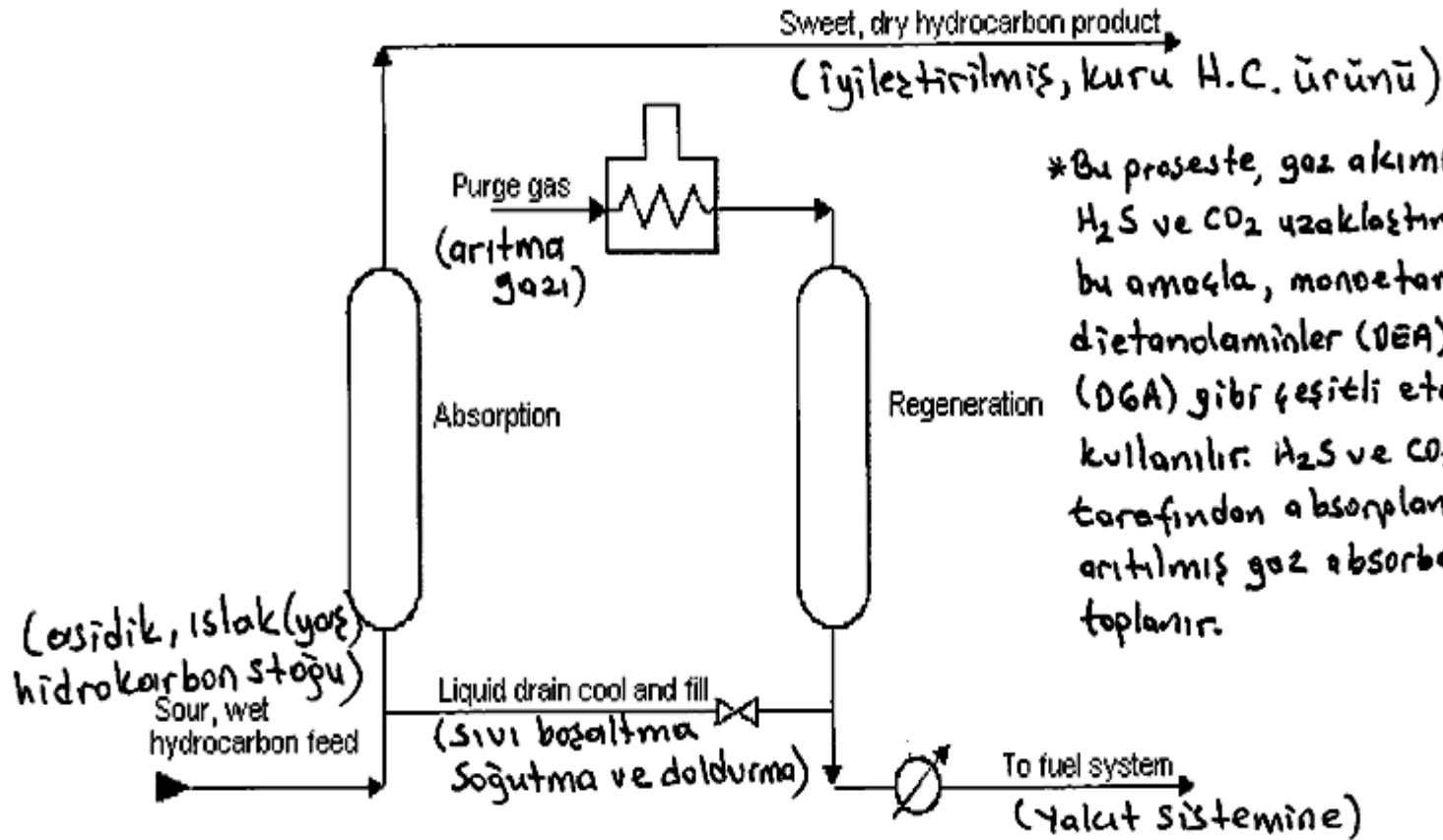
Bu işlemle, hidrokarbon akımı ve asidik gazlar içindeki H_2S elementel kükürde dönüştürülür. Bu amaçla yaygın olarak, termal ve katalitik - dönüşüm reaksiyonlarını içeren "Claus prosesi" kullanılır. Prosede, kontrollü koşullarda H_2S yakılarak elementel kükürt elde edilir. Gaz besleme akımlarından, hidrokarbonları ve suyu uzaklaştırmak için "ayırma/uzaklaştırma potaları" kullanılır. Gazlar, daha sonra katalizör ile etkileştirilerek ekstradan (ilave) kükürt dönüşümü sağlanır.

3.5.2. H_2S yıkama

Hidrokarbon besleme stokları, katalizör zehirlenmelerini önlemek amacıyla içerdikleri H_2S 'ü uzaklaştırmak için öncelikle yıkanır. Sülfür giderme yöntemleri (desülfürizasyon) yöntemleri, besleme stoğuna ve kirliliklerin doğasına bağlı olarak; ortam sıcaklığında aktifleştirilmiş kömür üzerinde adsorpsiyondan, amko oksitle etkileştirmeyi takiben yüksek sıcaklık katalitik hidrojenasyonu gibi farklı işlemleri içerir.

MOLECULAR SIEVE DRYING AND SWEETENING*

(Moleküler elek üzerinde kurutma ve H_2S ve CO_2 'i uzaklaştırma)



*Bu proseste, gaz akımı içindeki H_2S ve CO_2 uzaklaştırılır. Proseste bu amaçla, monoetanolaminler (MEA), diyetanolaminler (DEA), diglikolamin (DGA) gibi çeşitli etanolaminler kullanılır. H_2S ve CO_2 etanolamini tarafından absorplanır. Bu şekilde arıtılmış gaz absorberin en üstünde toplanır.

ŞEKİL 3.19. Moleküler elekli kurutma ve iyileştirme proseslerinin basitleştirilmiş akım-Gizelgesi.

3.6. Diğer Rafineri işlemleri

3.6.1. Isıtma işlemleri

Rafineri proseslerinde, reaksiyon sıcaklığını sağlamak amacıyla besleme stokları destilasyon kulelerinde ısı değiştiriciler ve ısıtıcılar vasıtasıyla ön ısıtmaya maruz bırakılır. Buharın ve sıcak hidrokarbonların bir üniteden başka bir üniteye taşınmasında ısı içerikleri ısı değiştiriciler kullanılarak sağlanır. ısıtıcılar genellikle yürütülerek prosese göre tasarlanır ve çubuğu silindirik veya kutu şeklindedir. Proses ısısının büyük bölümü; rafinasyon veya doğal gazdan, destilatlardan ve atık yakutların yakut olarak yakılmasıyla elde edilir. ısıtıcılar, ham petrol ve reformer ön ısıtıcıları, koklaştırma ısıtıcıları, ve büyük hacimli yüksek sıcaklık kazanları üzerinde bulunur.

3.6.2. Soğutma işlemleri

Reaksiyon ısısı, hava ve su ısı değiştiricileri, yüzgeç fanlar, gaz ve sıvı soğutucular, yoğunlaştırma başlıkları kullanılarak veya ısıyı diğer bir sisteme aktarmak şeklinde sistemlerden uzaklaştırılabilmektedir.

Çoğu proses ünitelerinde, buhar-sıkıştırılmalı-soğutma sistemleri bu amaçla yer almaktadır. Mekanik olarak çalışan bu sistem, bir evaporatör, kompresör, kondensör, kontrol ve boruları içerir. Genel soğutucular; su, alkol/su karışımları ve gezirli glikol çözeltilerinden oluşur.

3.6.3. Besleme suyu

Besleme suyu, buhar elde etme sisteminin en önemli kısmını oluşturur. Buhar elde etmek için kullanılan su, sisteme zarar veren veya prosesi etkileyen çözünmüş kirlilikler ve minerallerden arındırılarak saflaştırılır. Asıtlı halinde suda bulunan, mıl, lağım ve yağ gibi (çamur şeklinde bulunur) atıklar pıhtılaştırılır veya süzülür. Ortamda bulunan CO_2 ve O_2 gibi çözünmüş gazlar, buhar kazanlarında korozyona sebep olacağı için hava giderme ve iyileştirme işlemleriyle ortamdan uzaklaştırılır.

Metalik tuzlar, $CaCO_3$ 'lar vb. gibi tuzları içeren çözünmüş mineraller, pullanma, korozyon ve türbin ağızlarında çökelek oluşumuna sebep oldukları için

kireç veya soda külü ile etkileştirilerek göktürülür bu şekilde sudan uzaklaştırılır.

Bu har kazanlarında kullanılacak hem suyun özelliğine bağlı olarak, uygulamalarda aşağıda gösterilen beş basamaktan bir kısmı veya hepsi kullanılmaktadır.

- Berraklaştırma (Klarifikasyon)
- Göktürme (Sedimentasyon)
- Süzme (Filtrasyon)
- İyon-değiştirme (ion-exchange)
- Hava giderme (Deaeration)

3.7. Atıksu işlemleri

Atıksu, tipik olarak hidrokarbonları, gözünmüş maddeleri, asıltı şeklindeki katıları, fenoller, amonyak, sülfürler ve diğer bileşiklerini içerir.

Atıksudan hidrokarbonları ve katıları ayırmak için öncelikle ön işlemler yapılır. Toplayıcı plakalar, ayırıcılar ve göktürme havuzlarından oluşan bir süreçle, hidrokarbonlar, yağimsı çamur ve katılar, süzme, köpük giderme ve ağırlıklarına göre ayırma yöntemleriyle ortamdan alınır. Sudaki bazı yağ emülsiyonları ayırmayı kolaylaştırmak için ısıtılır. Ağırlığa göre (kütle)

ayırma yöntemi, su ile suyla karışmayan yağ damlacıklarının öz kütlelerinin farklı olması özelliğine dayanır. Bunun sonucunda, yağ damlacıkları suyun yüzeyinde toplanır, bu şekilde uzaklaştırılır.

Asidik atık sular, amonyak, soda külü veya kireç ile nötralleştirilir. Bazı olonlar ise, H_2SO_4 , HCl , CO_2 bakımından zengin baca gazları veya S ile etkileştirilir.

- İkincil işlemler: ön işlemlerden sonra, usıltı şeklindeki katılar sedimentasyon veya flotasyon (yüzdürerek uzaklaştırma) işlemleri ile ortamdan uzaklaştırılır. Daha az miktarda bulunan katılar, elenerek veya süzülerek uzaklaştırılır. Ayırmayı kolaylaştırmak için pıhtılaştırıcı (flokulasyon; yarı şekilde bir araya toplama, yumak) maddeler ilave edilebilir.

İkincil prosesler; atık suyun bekletme havuzlarında oksijenli (aerobik) veya oksijensiz (anaerobik) ortamda mikroorganizmaların biyolojik bozunmaya uğratıldığı "aktifleştirilmiş çamur" prosesini de içerir.

Yüksek adsorpsiyon özelliği olan "sabit yataklı filit-releri" içeren malzemeler de proseste yer alır.

Ek işlemler ile, atık suda bulunan yağlar ve kimyasallar uzaklaştırılır.

Atık su içinde bulunan kükürtlü bileşikler ve/veya amonyak "şıyırma", fenoller ise gözücü ekstraksiyonu ile uzaklaştırılır.

• üçüncül işlemler : Bu işlemler, ortamdaki atıkların ya da yan ürünlerin boşaltılması sırasında oluşan kirlilikler için yapılır. Başlıca, klorlama, ozonlama, iyon-değişimi, ters osmoz ve aktifleştirilmiş karbon adsorpsiyonu vb. gibi işlemlerden oluşur.

Bazı kimyasalları yükseltgemek veya ortamdaki oksijen miktarını ayarlamak için atık su iterisine basınçlı oksijen gönderilir.

Sirküle ettirilen atık suyun soğutulması ve fenol atıklarını, nitratları ve amonyağı uzaklaştırmak için sırasıyla "hava spreyleme" ve "hava şıyırma" işlemleri yapılır.

3.8. Tuz Giderme

Ham petrol; su, anorganik tuzlar, asılı katılar ve suda çözünen metaller (eser halde) içerir.

Rafinasyon proseslerinde ilk basamakta, korozyonun azaltılması, malzemelerdeki hatalar ve tıkonmalar ile proses ünitelerinde kullanılan katalizörlerin zehirlenmesini önleme çalışmalarını yapılır.

Kirlielikler, tuz giderme (desalting, dehydration) işlemi ile yapılmaktadır. Başlıca iki çeşittir;

- i. Kimyasal,
- ii. Elektrostatik ayırma.

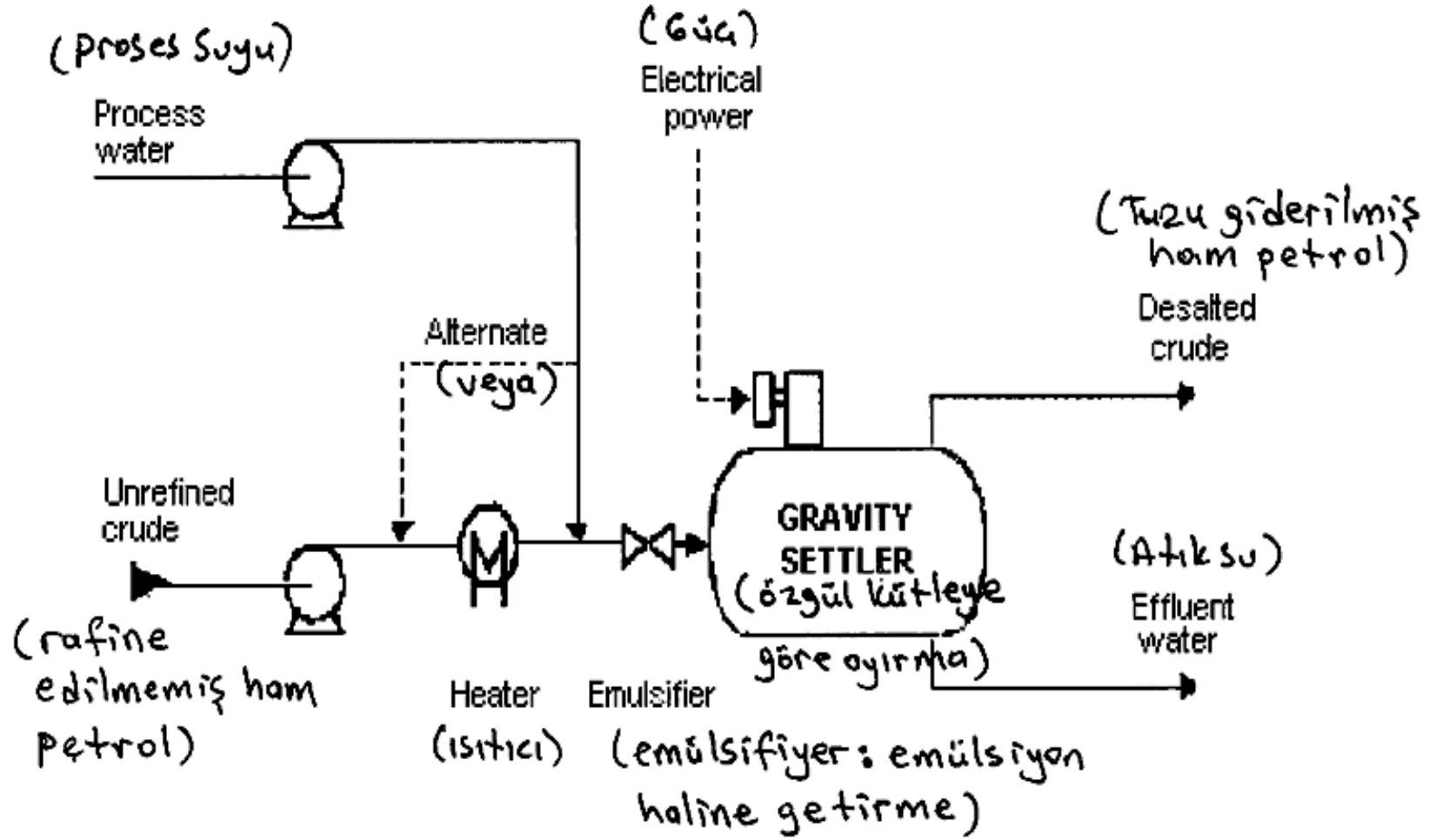
Her iki yöntemde de, sıcak su ekstroksiyon maddesi olarak kullanılır.

(i) yönteminde, tuzların ve diğer safsızlıkların çözünmesi veya suya tutunması için ısıtılmış ham petrole, su ve sürfaktan ilave edilerek bir köktürme tankından süzülerek ayrılır.

(ii) yönteminde, köktürme tankının altında su içinde bulunan yoğun kirlielikleri ayırmak için elektrik enerjisi kullanılır. Eğer safsızlıkların miktarı çok fazla ise, ortama sürfaktonlar ilave edilir (Şekil 3.20).

Daha az kullanılan üçüncü bir yöntemde, ham petrol "diatome (kizelgur) toprağı" ile karıştırılır, ısıtılarak süzülür.

ELECTROSTATIC DESALTING



ŞEKİL 3.20. Elektrostatik tuz giderme yöntemi için basitleştirilmiş akım-çizelgesi.

HISTORY OF REFINING

Year	Process name	Purpose	By-products, etc.
1862	Atmospheric distillation	Produce kerosene	Naphtha, tar, etc.
1870	Vacuum distillation	Lubricants (original) Cracking feedstocks (1930's)	Asphalt, residual coker feedstocks
1913	Thermal cracking	Increase gasoline	Residual, bunker fuel
1916	Sweetening	reduce sulfur & odor	Sulfur
1930	Thermal reforming	Improve octane number	Residual
1932	Hydrogenation	Remove sulfur	Sulfur
1932	Coking	Produce gasoline basestocks	Coke
1933	Solvent extraction	Improve lubricant viscosity index	Aromatics
1935	Solvent dewaxing	Improve pour point	Waxes
1935	Cat. polymerization	Improve gasoline yield & octane number	Petrochemical feedstocks
1937	Catalytic cracking	Higher octane gasoline	Petrochemical feedstocks
1939	Visbreaking	reduce viscosity	Increased distillate, tar
1940	Alkylation	Increase gasoline octane & yield	High-octane aviation gasoline
1940	Isomerization	Produce alkylation feedstock	Naphtha
1942	Fluid catalytic cracking	Increase gasoline yield & octane	Petrochemical feedstocks
1950	Deasphalting	Increase cracking feedstock	Asphalt
1952	Catalytic reforming	Convert low-quality naphtha	Aromatics
1954	Hydrosulfurization	Remove sulfur	Sulfur
1956	Inhibitor sweetening	Remove mercaptan	Disulfides
1957	Catalytic isomerization	Convert to molecules with high octane number	Alkylation feedstocks
1960	Hydrocracking	Improve quality and reduce sulfur	Alkylation feedstocks
1974	Catalytic dewaxing	Improve pour point	Wax
1975	Residual hydrocracking	Increase gasoline yield from residual	Heavy residuals

OVERVIEW OF PETROLEUM REFINING PROCESSES.

Process name	Action	Method	Purpose	Feedstock(s)	Product(s)
FRACTIONATION PROCESSES					
Atmospheric distillation	Separation	Thermal	Separate fractions	Desalted crude oil	Gas, gas oil, distillate, residual
Vacuum distillation	Separation	Thermal	Separate w/o cracking	Atmospheric tower residual	Gas oil, lube stock, residual
CONVERSION PROCESSED--DECOMPOSITION					
Catalytic cracking	Alteration	Catalytic	Upgrade gasoline	Gas oil, coke distillate	Gasoline, petrochemical feedstock
Coking	Polymerize	Thermal	Convert vacuum residuals	Gas oil, coke distillate	Gasoline, petrochemical feedstock
Hydro-cracking	Hydrogenate	Catalytic	Convert to lighter HC's	Gas oil, cracked oil, residual	Lighter, higher-quality products
*Hydrogen steam reforming	Decompose	Thermal/ catalytic	Produce hydrogen	Desulfurized gas, O ₂ , steam	Hydrogen, CO, CO ₂
*Steam cracking	Decompose	Thermal	Crack large molecules	Atm tower hvy fuel/ distillate	Cracked naphtha, coke, residual
Visbreaking	Decompose	Thermal	reduce viscosity	Atmospheric tower residual	Distillate, tar
CONVERSION PROCESSES--UNIFICATION					
Alkylation	Combining	Catalytic	Unite olefins & isoparaffins	Tower isobutane/ cracker olefin	Iso-octane (alkylate)
Grease compounding	Combining	Thermal	Combine soaps & oils	Lube oil, fatty acid, alky metal	Lubricating grease
Polymerizing	Polymerize	Catalytic	Unite 2 or more olefins	Cracker olefins	High-octane naphtha, petrochemical :

CONVERSION PROCESSES—ALTERATION OR REARRANGEMENT

Catalytic reforming	Alteration/ dehydration	Catalytic	Upgrade low-octane naphtha	Coker/ hydro-cracker naphtha	High oct. Reformate/ aromatic naphtha
Isomerization	Rearrange	Catalytic	Convert straight chain to branch	Butane, pentane, hexane	Isobutane/ pentane/ hexane

TREATMENT PROCESSES

*Amine treating	Treatment	Absorption	Remove acidic contaminants	Sour gas, HCs w/CO ₂ & H ₂ S	Acid free gases & liquid HCs
Desalting	Dehydration	Absorption	Remove contaminants	Crude oil	Desalted crude oil
Drying & sweetening	Treatment	Abspt/ therm	Remove H ₂ O & sulfur cmpds	Liq Hcs, LPG, alky feedstk	Sweet & dry hydrocarbons
*Furfural extraction	Solvent extr.	Absorption	Upgrade mid distillate & lubes	Cycle oils & lube feed-stocks	High quality diesel & lube oil
Hydrodesulfurization	Treatment	Catalytic	Remove sulfur, contaminants	High-sulfur residual/ gas oil	Desulfurized olefins
Hydrotreating	Hydrogenation	Catalytic	Remove impurities, saturate HC's	Residuals, cracked HC's	Cracker feed, distillate, lube
*Phenol extraction	Solvent extr.	Abspt/ therm	Improve visc. index, color	Lube oil base stocks	High quality lube oils
Solvent deasphalting	Treatment	Absorption	Remove asphalt	Vac. tower residual, propane	Heavy lube oil, asphalt
Solvent dewaxing	Treatment	Cool/ filter	Remove wax from lube stocks	Vac. tower lube oils	Dewaxed lube basestock
Solvent extraction	Solvent extr.	Abspt/ precip.	Separate unsat. oils	Gas oil, reformat, distillate	High-octane gasoline
Sweetening	Treatment	Catalytic	Remv H ₂ S, convert mercaptan	Untreated distillate/gasoline	High-quality distillate/gasoline

3. BÖLÜMÜN SONU