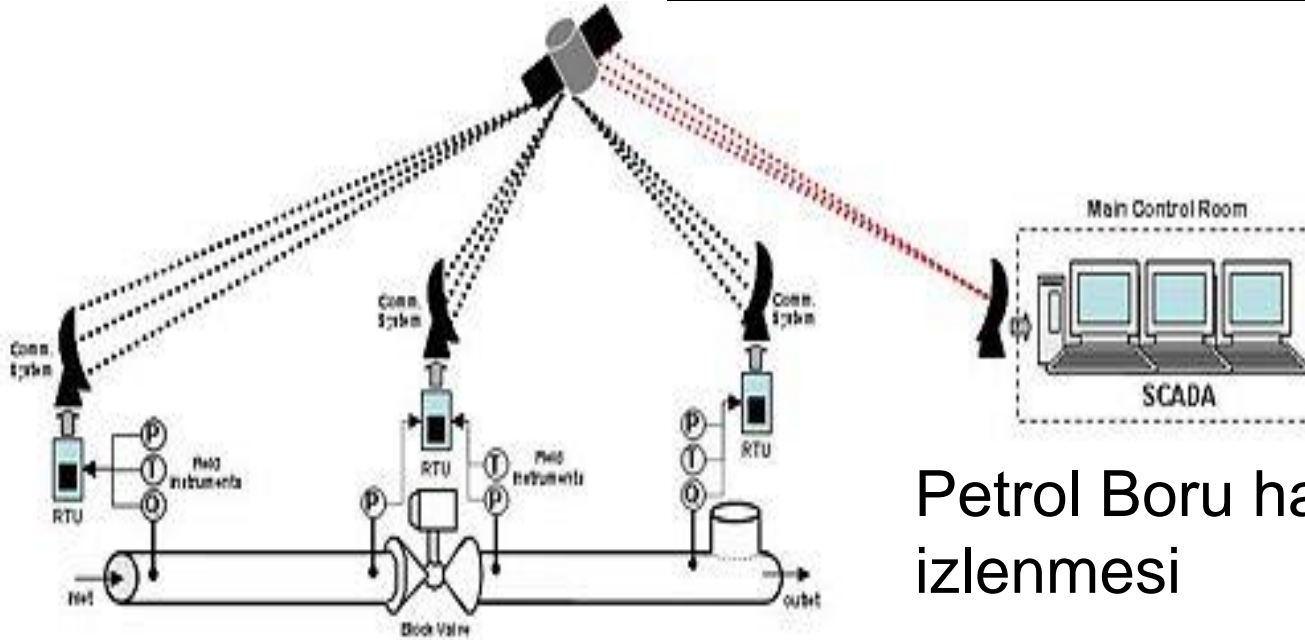
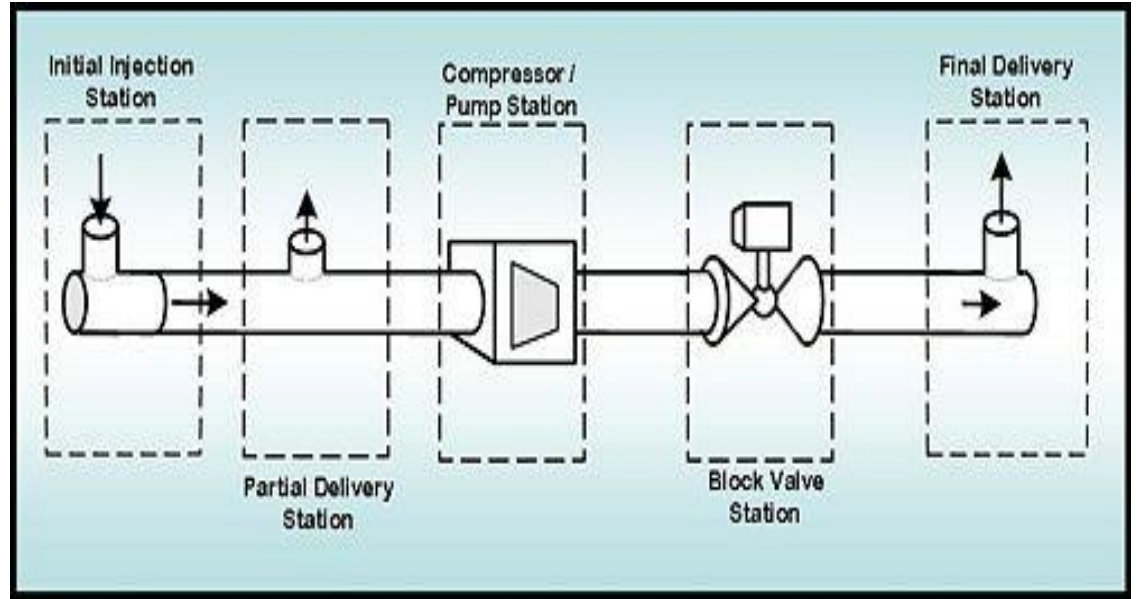


KİM228 PETROL ÜRÜNLERİ KİMYASI DERS NOTLARI



**Hazırlayan: Doç. Dr. Kamran POLAT
Ankara Üniversitesi Fen Fak. Kimya Böl. Organik Kimya A.B.D**

Petrol Boru hattı kesiti



Petrol Boru hattının uydudan izlenmesi

IRAK-TÜRKİYE HAM PETROL BORU HATTI

Irak - Türkiye Ham Petrol Boru Hattı Sistemi, Irak'ın Kerkük ve diğer üretim sahalarından elde edilen ham petrolü Ceyhan (Yumurtalık) Deniz Terminali'ne ulaştırmaktadır. 35 Milyon ton yıllık taşıma kapasitesine sahip bulunan sözkonusu boru hattı, 1976 yılında işletmeye alınmış ve ilk tanker yüklemesi 25 Mayıs 1977'de gerçekleştirilmiştir.

1983 yılında başlayıp, 1984 yılında tamamlanan I. Tevsi Projesi ile hattın kapasitesi 46.5 Milyon ton/yıl'a yükseltilmiştir. I. Boru Hattı'na paralel olan ve 1987 yılında işletmeye alınan II. Boru Hattı ile de yıllık taşıma kapasitesi 70.9 Milyon ton'a ulaşmıştır.

	IRAK	TÜRKİYE	TOPLAM
I. HAT	345	641	986 km.
II. HAT	234	656	890 km.
TOPLAM	579	1.297	1.876 km.

Körfez Krizi sırasında Birleşmiş Milletler'in (BM) Irak'a uyguladığı ambargo nedeniyle Ağustos 1990'da işletmeye kapatılan Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı, BM'nin 14 Nisan 1995 tarih ve 986 sayılı kararına istinaden, 16 Aralık 1996 tarihinde, sınırlı petrol sevkiyatı için tekrar işletmeye alınmış olup, altışar aylık dönemler itibariyle petrol sevkiyatına devam edilmektedir.

Birleşmiş Milletler tarafından Irak'a verilen izinler doğrultusunda 2006 yılında Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı ile taşınan ham petrol miktarı 12,930 Bin Varildir.

2007 yılı taşımaları için lütfen tıklayınız.

CEYHAN - KIRIKKALE HAM PETROL BORU HATTI

Kırıkkale Rafinerisi ham petrol ihtiyacını karşılayan bu boru hattı, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı'ndan Ekim 1983 tarihinde devralınmış olup, Eylül 1986 tarihinde işletmeye açılmıştır. 448 km. uzunluğundaki hattın yıllık taşıma kapasitesi ise 5 Milyon ton'dur. Ceyhan Deniz Terminali'nden başlayarak, Kırıkkale Rafinerisi'nde son bulan boru hattı üzerinde 2 pompa istasyonu, 1 pig istasyonu ve 1 adet dağıtım terminali mevcuttur.

Ceyhan-Kırıkkale Ham Petrol Boru Hattı ile 2006 yılında 27.381 bin varil ham petrol taşınmıştır.

BATMAN - DÖRTYOL HAM PETROL BORU HATTI

Batman ve çevresinden çıkarılan ham petrolü tüketim noktalarına ulaştırmak üzere 4 Ocak 1967 tarihinde Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı tarafından işletmeye açılan bu hattın mülkiyeti, 10 Şubat 1984 tarihinde BOTAŞ'a devredilmiştir. Yıllık taşıma kapasitesi 3.5 Milyon ton olan boru hattının uzunluğu ise 511 km.'dir.

2006 yılında, Batman-Dörtyol Ham Petrol Boru Hattı ile taşınan ham petrol miktarı 10.822 Bin varildir.

ŞELMO - BATMAN HAM PETROL BORU HATTI

Şelmo sahasında üretilen ham petrolü Batman Terminali'ne taşıyan boru hattının uzunluğu 42 km. olup, yıllık taşıma kapasitesi 800.000 ton'dur.

Şelmo-Batman Ham Petrol Boru Hattı ile 2006 yılında 535 Bin varil ham petrol taşınmıştır

YILLAR İTİBARIYLA TAŞINAN HAM PETROL MİKTARLARI (BİN VARİL)

	IRAK- TÜRKİYE HPBH	CEYHAN- KIRIKKALE HPBH	BATMAN- DÖRTYOL HPBH	ŞELMO- BATMAN HPBH	BTC (BİL) HPBH
1990	339.939	21.130	22.544	1.526	
1991	-	17.697	27.944	1.332	
1992	-	20.374	25.732	1.295	
1993	-	24.210	23.041	804	
1994	-	22.648	22.289	1.088	
1995	-	24.887	20.146	832	
1996	5.215	29.642	16.979	751	
1997	134.562	27.644	18.753	703	
1998	277.671	23.435	17.128	644	
1999	305.603	28.897	17.767	611	
2000	285.716	24.751	18.904	825	
2001	230.855	24.779	19.836	793	
2002	175.667	26.510	18.482	691	
2003	60.824	26.357	9.417	851	
2004	37.685	24.601	9.488	767	
2005	13.166	25.986	10.108	634	
2006	12.930	27.381	10.822	535	57
2007	10.310	16.418	7.644	393	149.558

2007 YILI AYLAR İTİBARIYLA TAŞINAN HAM PETROL MİKTARLARI (BİN VARİL)

	IRAK- TÜRKİYE HPBH	CEYHAN- KIRIKKALE HPBH	BATMAN- DÖRTYOL HPBH	ŞELMO- BATMAN HPBH	BTC(BİL) HPBH
Ocak	789	2.693	782	40	11.390
Şubat	194	1.567	790	39	15.206
Mart	-	249	1.156	47	15.460
Nisan	-	1.487	1.040	47	16.370
Mayıs	815	2.122	907	45	21.047
Haziran	558	1.670	776	44	18.366
Temmu z	-	2.868	743	45	21.754
Ağustos	3.330	1.781	826	43	20.800
Eylül	4.624	1.981	624	38	9.165
Ekim					
Kasım					
Aralık					



Bakü–Tiflis–Ceyhan Petrol Boru Hattı ya da kısaca **BTC**, [Azerbaycan](#) petrolünü [Gürcistan](#) üzerinden [Türkiye](#)'nin [Akdeniz](#) kıyılarına taşıyan [petrol boru hattı](#).

Temmuz 2006 tarihinde hizmete girmiştir.

Tüm Dünya'da ucuz ve istikrarlı [enerji kaynaklarına](#) sahip olabilmek için yoğun bir mücadelenin yaşandığı ve [Sovyetler Birliği](#)'nin [1991](#) yılının sonunda resmen dağılmasının ardından [Kafkaslar](#) ve [Hazar Denizi](#) çevresinin bu mücadelenin en çok hissedildiği bölge olduğu düşünüldüğünde BTC Boru Hattı'nın stratejik bir öneme sahip olduğu söylenebilir.

Ülkemizin de içinde yer aldığı en önemli petrol boru hatlıtı; Türkiye-Azerbaycan, Gürcistan ve Ermenistan'ın ortak bir projesi olan Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC)

2.5 PETROLÜN BİLEŞENLERİ

Genel olarak, petrol kuyuları ağırlıklı olarak sıvı petrol (ham petrol) ve bir miktar çözülmüş doğal gaz üretir. Yeraltının derinliklerine göre yeryüzündeki basınç daha düşük olduğundan, doğal gazın bir kısmı çözültiden ayrılır ve geri kazanılır. Ayrıca, daha yüksek yeraltı sıcaklık ve basınçlarında, çözülmüş gaz pentan, hekzan ve heptan gibi daha ağır hidrokarbonlar içerebilir. Bu daha ağır bileşenler, daha düşük basınç ve sıcaklık yüzey koşullarına ulaştığında, gaz fazından yoğunlaşarak benzine ve bazı uçucu hafif ham petrolere benzer bileşime sahip kondensat oluşturur. Petrol, çok sayıda farklı hidrokarbonun karışımıdır. En yaygın bulunan dört molekül sınıfı alkanlar, sikloalkanlar, aromatikler ve asfaltenler gibi daha karmaşık kimyasal bileşiklerdir. Petrol ayrıca eser miktarda kükürt, azot, oksijen ve demir, nikel, bakır ve vanadyum gibi metaller içeren anorganik bileşikleri de içerir. Her petrol kaynağının, renk ve viskozite gibi fiziksel özelliklerini tanımlayan benzersiz bir molekül karışımı vardır. Ham petrolün molekül bileşimi, kaynağa bağlı olarak büyük ölçüde değişir. Ham petroldeki kimyasal elementler, Yandaki çizelgelerde, kimyasal bileşimi ve içerdiği hidrokarbon yüzdeleri gösterilmiştir.

Ham petrolün kimyasal bileşimi	
Element	%
Karbon	83-85
Hidrojen	10-14
Azot	0.1-2.0
Oksijen	0.05-1.5
Kükürt	0.05-6.0
Metaller	<0.1

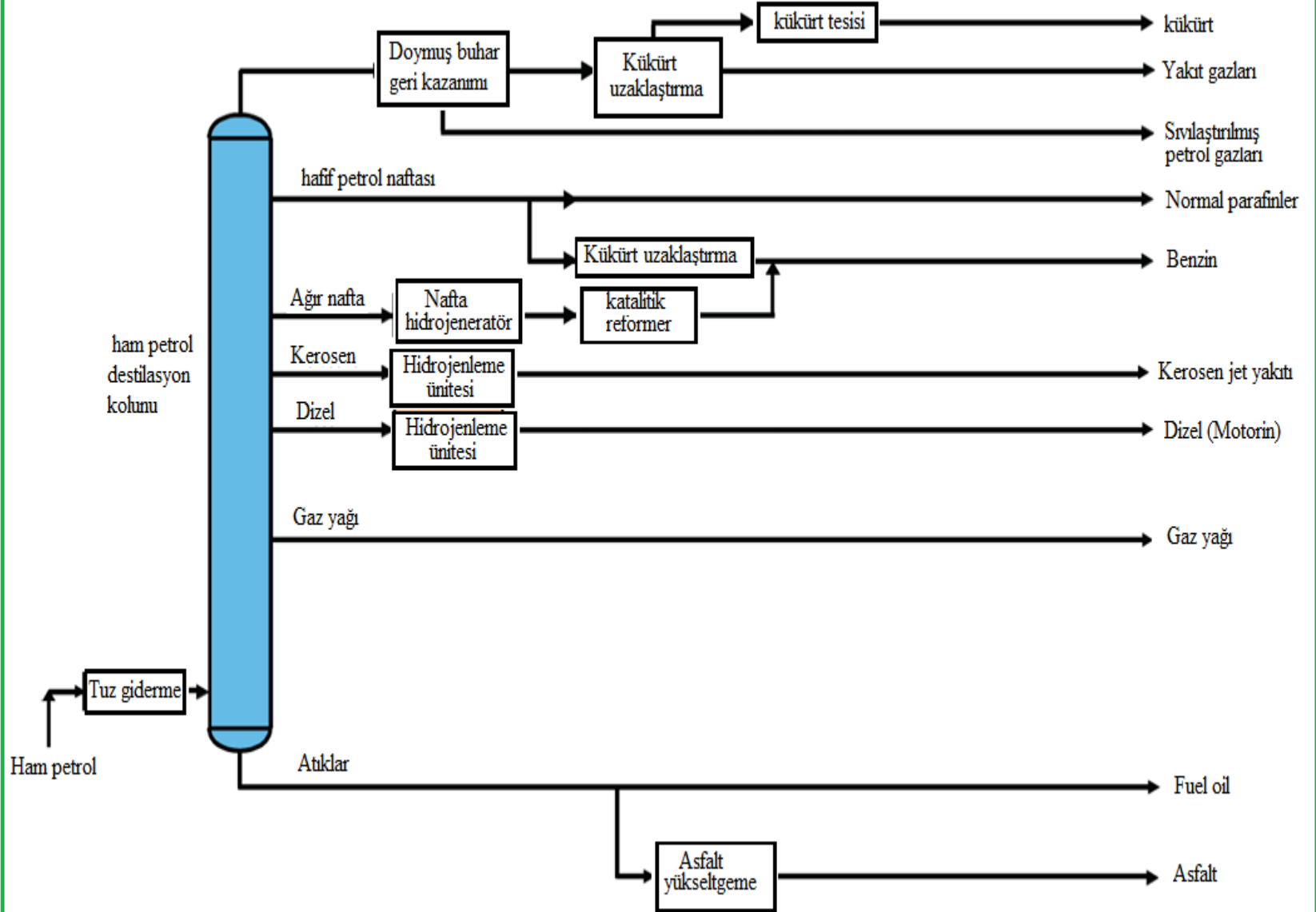
Ham petrol içindeki hidrokarbonlar	
Hidrokarbon	%
Alkanlar	15-60
Naftenler	30-60
Aromatikler	3-30
Asfalt bazlılar	geriye kalan

Ham petrolün faydalı ürünlere dönüştürülmesi, büyük moleküllerin daha küçük moleküllere ayrılmasını gerektirir. Büyük moleküllerin parçalanması; sıcaklık ve basınç altında gerçekleşen bir dizi kimyasal reaksiyonlarla (Homolitik bölünme, radikal oluşumu) gerçekleştirilir. Bu süreçte, metaller, kükürt, azot ve oksijen gibi zararlı veya istenmeyen bileşikler de uzaklaştırılır. Ham petrolün faydalı ürünlere dönüştürülmesi birçok ayırma ve kimyasal reaksiyon sürecini gerektirir. Bu süreçler kısaca aşağıda tanımlanmıştır:

- **Tuzdan Arındırma (Desalting):** Bu, rafineri kompleksindeki ilk ünedir. Ham petrolden tuzlar, atmosferik damıtma ünitesine girmeden önce ayrılır.
- **Ham Petrol Damıtma (Atmosferik Damıtma):** Tuzdan arındırılmış ham petrol, sonraki ünitelerde işlenmek üzere çeşitli fraksiyonlara ayrılır.
- **Vakum Damıtması:** Ham petrol damıtma ünitesinin dibinden kalan artık yağ, atmosferik basıncın çok altındaki bir vakum basıncında damıtılır.
- **Nafta Hidrojenleme Ünitesi (Naphtahydrotreater):** Hidrojen ile muamele ünitesi, atmosferik damıtma ünitesinden gelen hidrojeni kullanarak; naftayı kükürttten, azottan ve oksijenden arındırır. Nafta, katalitik reform ünitesine gönderilmeden önce bu işlem yapılmalıdır.
- **Katalitik reform ünitesi:** Reform ünitesi, hidrojene edilmiş naftayı, daha yüksek oranda aromatik ve siklik hidrokarbon içeren reformata dönüştürür. Son ürünler, yüksek oktanlı benzin ve PET üretiminde kritik bir petrokimyasal olan para-ksilen aromatiklerdir.
- **Destilat hidrojenleme ünitesi (Distillate hydrotreating):** Bu ünite, nafta hidrojenleme ünitesine benzer şekilde, atmosferik damıtmadan sonra rafinerideki destilatlardan (dizel gibi) ve diğer ünitelerden kükürt, azot ve oksijeni uzaklaştırır.

- **Akışkan katalitik kraking (Fluid Catalytic Cracker, FCC):** Ham petrol destilasyonundan elde edilen daha ağır, daha yüksek kaynama noktasına sahip fraksiyonları, daha değerli, daha hafif ve daha düşük kaynama noktasına sahip ürünlere dönüştürmek amacıyla yapılır.
- **Hidrokraking (Hydrotreater):** Hidrojen gaz akımı altında, vakum damıtma ünitesinden elde edilen ağır kalıntı yağları, daha değerli, daha hafif ve daha düşük viskoziteli ürünlere dönüştürmek için yapılır.
- **Meroks prosesi:** Merkaptanları organik disülfürlere yükseltgeyerek LPG, kerosen ve jet yakıtından kükürt gidermek amacıyla yapılan bir prosesdir.
- **Koklaştırma:** Gecikmeli koklaştırıcılar, akışkan koklaştırıcılar ve esnek koklaştırıcılar, çok ağır kalıntı yağları benzin ve dizel yakıtına dönüştürmek için kullanılır ve geriye petrol koku kalıntı ürünü olarak kalır.
- **Alkilleme:** Alkilleme işleme, benzin karışımı için yüksek oktanlı bileşenler üretmek amacıyla katalizör olarak sülfürik, hidroflorik asit veya iyonik bir sıvı kullanılarak yapılan bir işlemdir. Örneğin, izo-bütan ve bütlen, benzinin oktan sayısını artırmak için, izo-parafin alkilata dönüştürülür.
- **Dimerleştirme (Dimerisation):** Olefinleri daha yüksek oktanlı benzine dönüştürmek için kullanılır. Örneğin, bütlenler izooktene dimerize edilir ve bu daha sonra hidrojenlenerek izooktan oluşturulur.
- **İzomerleştirme (Isomerization):** Normal pentan gibi dallanmamış bileşikleri, benzine karıştırılmak üzere daha yüksek oktanlı dallanmış moleküllere dönüştürmek için yapılır. İzomerleştirme üniteleri ayrıca, alkilleme ünitelerinde kullanılmak üzere normal bütan gibi çizgisel molekülleri izobütana dönüştürmek için de kullanılır.

Atmosfer Basıncında Yapılan Ham Petrol Destilasyonu ve Elde Edilen Ürünler



2.5.1. Alifatikler veya açık zincir hidrokarbonlar:

i. n-parafin serileri (Alkanlar), C_nH_{2n+2}

Bu sınıf, pek çok ham petrolde diğer sınıflardan daha büyük bir fraksiyon oluşturur. Ponca, okla, Doğu Teksas ve Bradford ham petrolerinde bulunan önemli üyeleri (hacimce) n-hekzan (± 0.2) ve n-heptan ($0.25-0.17$)'dir. Çoğu benzin destilatları da (ham petrolün doğrudan damıtılmasıyla) ağırlıklı olarak parafinleri içerir. Ancak, bunların oktan sayısı düşüktür, (antiknock = vuruntu önleme).

ii. izo-parafin serileri (izo-alkanlar, C_nH_{2n+2})

Bu şekilde dallanmış zincire sahip hidrokarbonlar, zaten yanmalı motorlarda, n-parafinlere göre daha iyi performans gösterdiği için çok tercih edilir. Bunlar, katalitik reforming, alkilleme, polimerleşme veya izomerleşme gibi yöntemlerle elde edilebilir. Ham petrol içinde oldukça az bulunur, örneğin 2-ve 3-metilpentanlar ($0.8, 1.5, 0.9$), 2,3-dimetilpentan ve 2-metilhekzan ($0.12-1.3$).

iii. Olefin (veya alken) serileri, C_nH_{2n}

Bu seriler genellikle ham petrolde bulunmaz ancak, kraking (büyük molekülleri parçalayarak küçük moleküllerin elde edildiği yöntem) gibi rafinasyon yöntemleriyle üretilebilir. Bu bileşikler oldukça kararsızdır ve izo-parafinler kadar etkin olmasa da benzinin oktan sayısını (antiknock) artırır. Reaksiyon verme eğilimleri fazla olduğundan, ilave kimyasal reaksiyonlar ile diğer petrokimyasal ürünlere dönüştürülmesi daha çok tercih edilir. Düşük mol kütleli ürünlerine örnek olarak, etilen (eten), bütilen (büten), propilen (propen) verilebilir. Kraking yapılmış benzinler içerisinde, serinin diğer yüksek mol kütleli üyeleri bulunur.

2.5.2. Halkalı Bilesikler

i. Naftalin serileri veya sikloalkanlar, C_nH_{2n}

Bu seriler, olefinlerle aynı kapalı formüle sahiptir ancak daha kararlı ve daha az reaktiftir (molekül yapılarından dolayı alkanlar gibi doymuştur ve reaktif değildir). Bu bilesikler, çoğu ham petrol örneklerinde ikinci en çok bulunan türdür. Örnek olarak, metilsiklopentan (% 0,95, % 1,3, % 0,5), sikloheksan (% 0,78, 0,66, 0,64), dimetilsiklopentanlar (% 1,75, 2,0 % 1) ve metilsikloheksan (% 1,8, 2,0, 2,4). Bu serinin düşük molekül kütleli üyelerinin yakıt özelliği iyidir. Yüksek molekül kütleli olanlar, baskın olarak gaz yağında ve yağlama yağında bulunur.

ii. Aromatik veya benzenoid seriler, C_nH_{2n-6}

pek çok ham petrolde, bu serinin üyeleri az miktarda bulunur. Ancak, vuruntu önleme (antiknock) özellikleri, depolanma kararlılığı ve yakıt olarak kullanılabilmesi özelliğinden dolayı benzin içinde bulunması istenir. Borneo ve Sumatra ham petrolerinde, bu serinin miktarı oldukça fazladır. Aromatiklerin çoğu rafinasyon prosesleriyle elde edilir. Örnek olarak, benzen (% 0,06, 0,15, 0,07), toluen (% 0,5, 0,6) etilbenzen (% 0,18, 0,2, 0,9) ve ksilen (% 1,0, 0,9, 1,1).

2.5.3. Daha az bulunan bileşenler

Kükürt, her zaman arzu edilmeyen bir petrol bileşenidir. Oldukça keskin ve kötü kokulu olması sebebiyle, benzin ve kerosen fraksiyonlarından ayrılması gereklilik haline gelmiştir. Öncelikle kötü kokusunu

giderecek kimyasal reaksiyonlar uygulanır. Kükürtlü bileşiklerin diğer arzu edilmeyen özellikleri, korozyona sebep olması, vuruğu önleyici bir madde olan tetra-
etil kurşunun ($(Et)_4Pb$) etkisini azaltması ve hava kirliliğidir. Günümüzde, mümkün olduğunca kükürtlü bileşikler uzaklaştırılmaya çalışılmaktadır (Elementel kükürte dönüştürülerek geri kazanma). Azotlu bileşiklerin sebep olduğu problemler kükürde göre daha az olduğuna için genellikle ihmal edilmektedir.

Katalitik kraling ve bitirme prosesleriyle (finishing processes); ortamda çok az miktarlarda bulunsalar bile bazı metallerin (Fe, Mo, Na, Ni, V, ... vb.) kuvvetli katalizör zehiri etkisinden dolayı, problem oluşturdıkları ortaya konulmuştur. Yine ortamda bulunan tuz da yıllarca en büyük problemi oluşturmıştır. Pratikte her zaman ham petrol içinde, genellikle emülsiyon olarak tuz bulunmaktadır. Korozyonu önlemek için mutlaka ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Hidrokarbonların bulunduğu ortamdan, ısıtılarak HCl şeklinde uzaklaştırılır. Mekanik veya elektriksiz tuz giderme yöntemleri, öncelikle ham ürün işleme basamaklarında yapılır.

Ham petrol ürünleri çok çeşitlidir ve her bir çeşit için farklı rafinasyon (arıtma) prosesleri uygulanır.

Rafinasyon prosesleri sonucunda saf kimyasallar elde edilemez (ayrılmaz). Bazı düşük molekül kütleli olanlar, petrokimyasallara dönüştürülmek üzere izole edilir. Çoğu petrol ürünü, farklı kaynama noktası aralığında karışımlar halinde bulunur. Şekil 1.2'de rafinasyon prosesleri ve ilgili kimyasal ürünler arasındaki ilişki görülmektedir.

• Genel rafinasyon fraksiyonları şunlardır:

• Doğal benzin
ve doğal gaz

• LPG

• Hafif destilatlar
motor benzini
çözücü nafta
Jet yakıtı
Gaz yağı
Hafif ısıtma yağı

• Ara destilatlar
Ağır fuel oiller
Dizel yağları
Gaz yağları

• Ağır destilatlar
Ağır mineral yağlar
(tıbbi)
Ağır flotasyon yağları
Mımlar (kandil, örtme
kağıt üretimi, izolasyon)
Yağlama (kaydırma) yağları

• Artıklar (kalıntılar)

Yağlama yağları
Fuel oiller
Yol yağları
Asfalt
Kok

Doğal gaz, toprak altında poröz (geçirgen) tabakada, ham petrol ile birlikte veya yalnız birikmiş olarak bulunur. Doğal gaz, yıllardan beri başka ülkelerde bilinmesine

Karşın A.B.D.'de ancak 1800'ü yılların başında keşfedilmiştir. Yaş doğal gaz, benzinin kaynama noktası aralığında hidrokarbon buharları içerir. Yaş gazdan damıtma ile elde edilen ^{sıvılaştırılmış} ürün genellikle doğal benzin (natural gasoline) olarak bilinir.

1982 yılı itibarı ile tüm dünyadaki doğal gaz kaynaklarının $48,8 \times 10^{12} \text{ m}^3$ olduğu tahmin edilmektedir. Bu rezervin, 49 yıl yetecek düzeyde olduğu 1981 yılı tüketim oranına göre söylenebilir. Doğal gaz başlıca, $C_1 - C_5$ arasındaki parafin serisi hidrokarbonlar, CO_2 , N_2 ve bazen de He'dan oluşur. Doğal gazdan elde edilen en önemli ürünler, yakıt, LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz), doğal benzin, karbon siyahı, He, H_2 , sentez gazı ve çoğu petrokimyasal maddelerdir.

2.6. Doğal Gaz Sıvıları

Doğal gazdan elde edilen benzin, ham petrolden doğrudan elde edilen doğal rafineri benzini ve daha az yüksek kaynayan fraksiyonları içerir. Bu yüzden, bir hayli ucuzdur. Bu benzin, diğer benzinlerden doğal (natural) veya sondaj başı (casinghead) terimleri kullanılarak ayrılır. Vuruntu önleme özelliği

Zayıf olmasına karşın, kolay tutuşma özelliğinden dolayı soğuk havalarda motor yakıtlarına karıştırılır.

Doğal benzin ve doğal gaz ^{sıvıları,} günümüzde en önemli ve en büyük petrokimyasal madde kaynağı olmuştur. ABD, her yıl 6,1 milyon varil doğal benzin üretmektedir.

Doğal benzinin izomerleştirilmesi ile, büyük miktarlarda izobütan ve izopentan üretilmektedir. Elde edilen bu izomerler, bütlen gibi hafif olefinlerle reaksiyona sokularak, vurutu önleyici alkillenmiş benzine dönüştürülmektedir.

Yüksek oktanlı yakıtlara olan talepten dolayı, bu doğal gaz sıvılarından kolayca elde edilmekte, petrokimyasal kaynaklara olan talep devam etmekte ve esasen doğal gaz içindeki yoğunlaşabilen maddelerin tamamı ayrıştırılmaktadır.

Doğal gaz içindeki bileşenler; (i) soğutmalı absorpsiyon, (ii) düşük sıcaklıkta destilasyon, (iii) adsorpsiyon veya (iv) yeni geliştirilen membranla ayırma proseslerinden birisi kullanılarak ayrılır.

(i) yöntemi, doğal gaz içinden etan ve propanı geri kazanmak için geliştirilmiştir (Yaklaşık verim % 80 +). Bu yöntemin uygulamasına ilişkin akım-çizelgesi Şekil 1.3'de gösterilmiştir.

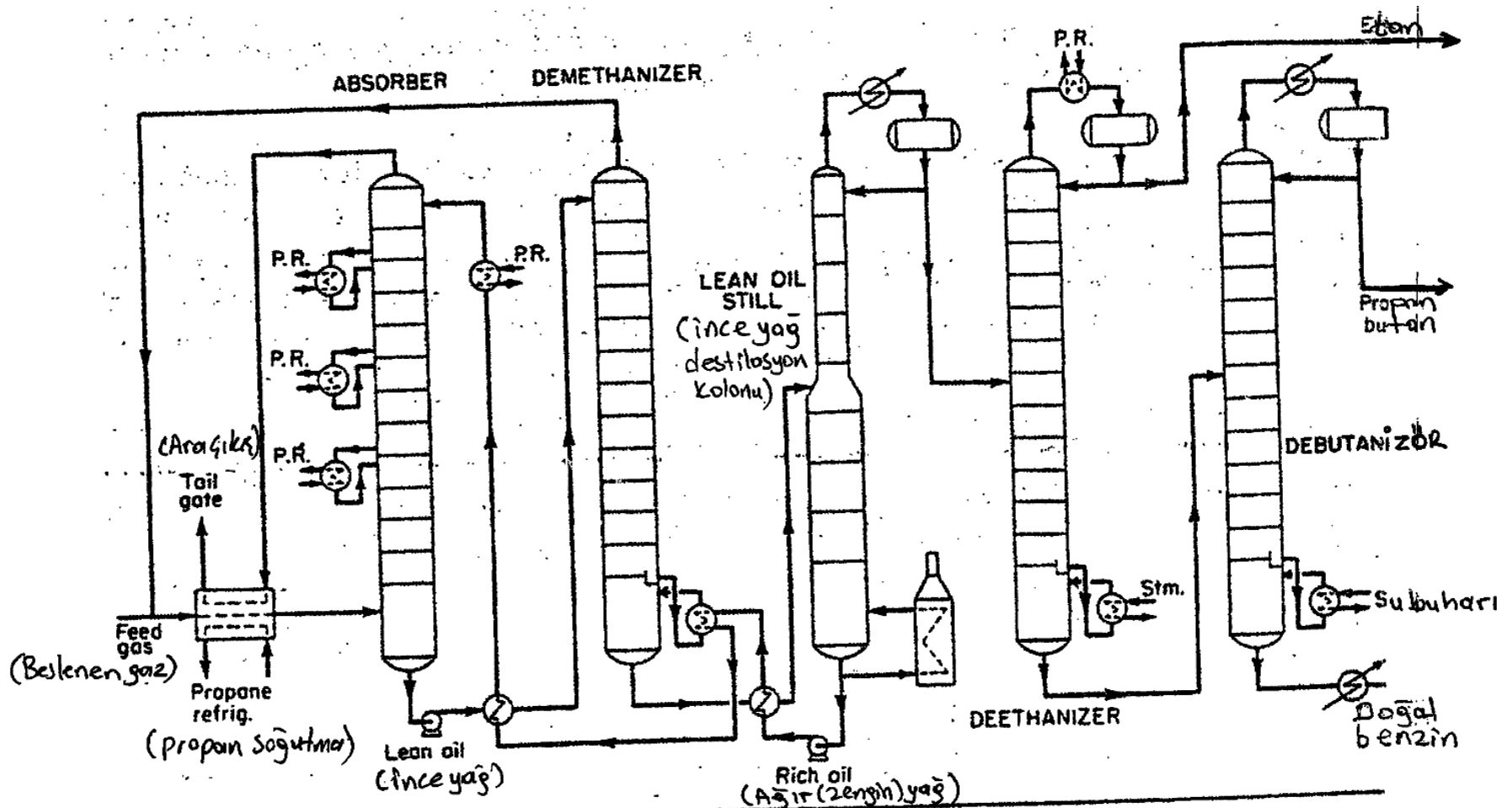
1970'li yıllar boyunca günlük kapasitesi oldukça yüksek (6×10^7 m³/gün) fabrikalar yapılmıştır. Günümüzde ise daha küçük ve membran kullanan fabrikalar tercih edilmetedir ($4,6 \times 10^6$ m³/gün, doğal gaz işleme). Bu gibi fabrikalarda sıcaklık -35 ile -40 °C arasında tutulur. Bunu sağlamak için, atmosfer basıncında veya bunun biraz altında çalışan bir propan soğutma sistemi kullanılır. Günümüzde, eskiye nazaran absorpsiyon prosesi daha az kullanılmakta ya da düşük-sıcaklık fraksiyonlama ile birleştirilmektedir.

Bu yöntemde, daha az uçucu olan gaz yağları seçici olarak yüksek molekül kütleli bileşikleri absorplar, bunlar daha sonra stripper (sıyırıcı, ayırıcı) de ayrılır. Bundan başka, aktifleşmiş karbon veya benzer adsorbantlar da kullanılabilir. Bu adsorbantlar, ısıtılarak veya "basıncılı swing" yöntemiyle rejenere edilebilir.

Membran ayırma prosesleri, tam anlamıyla bitirilmiş değildir. Bu yöntem, gazların farklı difüzyon hızlarıyla membrandan geçerek etkin ayırma sağlar.

2.7. Rafineri Gazları

Ham petrolden, kraking ünitelerinde bozundurma yöntemi ile yüksek miktarda gazlar üretilir. Bunlar doğal gazdan farklı olarak, önemli miktarda olefinleri içerir. Eğer sıcaklık ve basınç düşük değerlerde tutulursa, bu olefinleri içeren gazlar toplanır ve petrokimyasalların üretiminde kullanılır. Ayırma prosesi doğal gaz sıvılarınıninkile aynıdır.



Natural gas feed	2.83×10^7 std m ³ /day	Cooling water	19 m ³ /min
Lean oil (100 mol. wt)	38 m ³ /min	Operating labor	60 work-h/da
Fuel gas	8.49×10^5 std m ³ /day	Liquid products	1.32×10^7 L
Electrical power	25,200 MJ		

ŞEKİL 1.3. Natural gas plant (high-ethane recovery) operated by absorption and propane refrigeration (M. W. Kellogg Co.) (Absorpsiyon ve propan soğutması ile çalıştırılan doğal gaz fabrikası)

Rafineri gazının tipik analizi: %25 metan, %19 hidrojen, % 15 etan, % 7 etilen, %12 propan, %6 propilen, %16 N₂, CO, H₂S ve daha yüksek HxCy 'erden ibarettir. Bunun yerini LPG, benzin (high-run) ve geri döndürülen etan almıştır üretilmiştir ve çok daha fazlası, benzin paçalı hazırlamak için, özellikle krakingden kurtarılabilir.

2.8. Sıvılaştırılmış petrol Gazları (LPG)

Doğal benzinden, yan ürün olarak üretilen propan ve butan gibi hafif hidrokarbonlar şimdi, sıvılaştırılmış veya tüpülenmiş petrol gazları olarak yaygın kullanım alanı bulmuştur. Isıtma, aydınlatma ve pişirme aracı olarak kullanıldığı gibi, özel uygulamalarda (tarım ve diğer amaçlı traktörler, kamyonlar, otobüsler) da doğrudan motor yakıtı olarak kullanılmaktadır. Giderek artan oranda, petrokimyasal madde üretiminde de kullanılır. LPG, günümüzde kullanılan yakıtların çoğuyla rekabet halindedir.

Bölüm Sonu