

HAM” PETROL NEDİR?

Yerküre içerisinde organik materyalin başkalaşımı ile oluşmuş ve gözenekli kayalar içerisinde depolanmış sıvı haldeki hidrokarbonlara **ham petrol** adı verilir. Petrolün başındaki “ham” terimi bir hammadde olduğunu ve henüz işlenmediğini gösterir.

“DOĞAL GAZ” NEDİR?

Doğal Gaz; metan (CH₄), etan (C₂H₆), bütan (C₄H₁₀), propan (C₃H₈) gibi hafif moleküler ağırlıklı hidrokarbonlardan oluşan bir karışımdır. Yeraltında yalnız başına veya petrol ile birlikte bulunabilir.

Doğal gaz, yüzeyde ayrıştırılarak içerisinde bulunan ağır hidrokarbonlar (bütan, pentan... vb.) uzaklaştırılır. Doğal gaz, evlerimizde kullandığımız en temiz fosil yakıttır. Doğal gazın yanması durumunda karbondioksit, su buharı ve azot oksitler oluşur.

PETROLÜN KÖKENİ

İNORGANİK KÖKEN TEORİLERİ

İlk olarak Berthelot (1866) tarafından ortaya atılan ve Mendele’ev (1877 ve 1902) tarafından desteklenen bir teoriye göre petrol inorganik kökenlidir. Laboratuarda metan, asetilen ve benzol gibi maddeleri elde eden kimyagerler doğadaki petrolün de yeraltında kimyasal reaksiyonlar ve volkanik olaylarla oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. 20. Yüzyılın başında bazı bilim adamları petrolün magmatik kökenli olduğunu ileri sürdüler. Mendele’ev mantodaki Demir Karbid’in yeraltına sızan sularla temas geçerek metan ve hidrokarbonları oluşturduğunu ileri sürmüştür. Bu görüş hala bazı araştırmacılar tarafından savunulmaktadır. Bu görüş doğru ise petrolün volkanik kayalarla ilişkili olması gerekecektir. Rusya’da alkali intrüsif kayalar içerisinde, Norveç’te dolerit daykaları içerisinde, Ege’de volkanikler içinde, bazı magmatik ve metamorfik kayaların boşlukları içerisinde petrole rastlanmış olmakla birlikte bu durum petrolün magmatik kökenli olduğu şeklinde yorumlanamaz.

Peyve (1956) ve Subbottin (1966) büyük ve derin faylardan çıkan hidrokarbon gazlarına dayanarak bu gazların mantodan çıkıp kabuk içerisinde depolandıklarını ve sıvı petrole dönüştüklerini ileri sürmüşlerdir. Bu durumda son derece derin sondajlar açarak sonsuz petrol kaynaklarına ulaşmak mümkün olacaktır. Ancak petrolün büyük ölçüde çökel havzalarda bulunması bu görüşe aykırıdır. Bu örnekleri arttırmak mümkündür. Ancak bugün petrolün organik maddelerin olgunlaşması ile oluştuğu genel olarak kabul edilmektedir.

İNORGANİK KÖKEN TEORİSİNİ ÇÜRÜTEN VERİLER

- Petrol içerisindeki porfirin, piridin ve klorofil gibi maddeleri inorganik yolla elde etmek imkânsızdır.
- Petrolde bulunan çok karbonlu hidrokarbonların metanın polimerizasyonu yolu ile doğal olarak nasıl oluşabileceği açıklanamamaktadır.
- Petrolde bulunan polarize ışığı saptırma özelliği kuvars ve zinober dışında hiçbir inorganik maddede yoktur. Aksine bu sadece organik maddelere has bir özelliktir.

- Petrol yataklarının çoğu magmatik faaliyet alanlarından uzakta ve çökel kayalar içerisinde bulunmaktadır.
- Yerkabuğunun derinliklerine doğru petrol artmamakta, aksine petrol genç örtü kayaları içerisinde daha yaygın olarak bulunmaktadır.

Rusya’da alkali intrüsif kayalar içerisinde, Norveç’te dolerit daykları içerisinde, Ege’de volkanikler içinde ve bazı magmatik ve metamorfik kayaların boşlukları içerisinde petrole rastlanmışsa da yapılan araştırmalarla bunların çökel kayalar içerisinde oluştuktan sonra magmatik kayalar içerisine göç ettiği anlaşılmıştır. Petrolün seyrek de olsa magmatik kayalar içerisinde bulunması onun magmatik kökenli olduğu anlamına gelmez.

SONUÇ: PETROLÜN KÖKENİ İNORGANİK DEĞİLDİR

ORGANİK KÖKEN TEORİLERİ

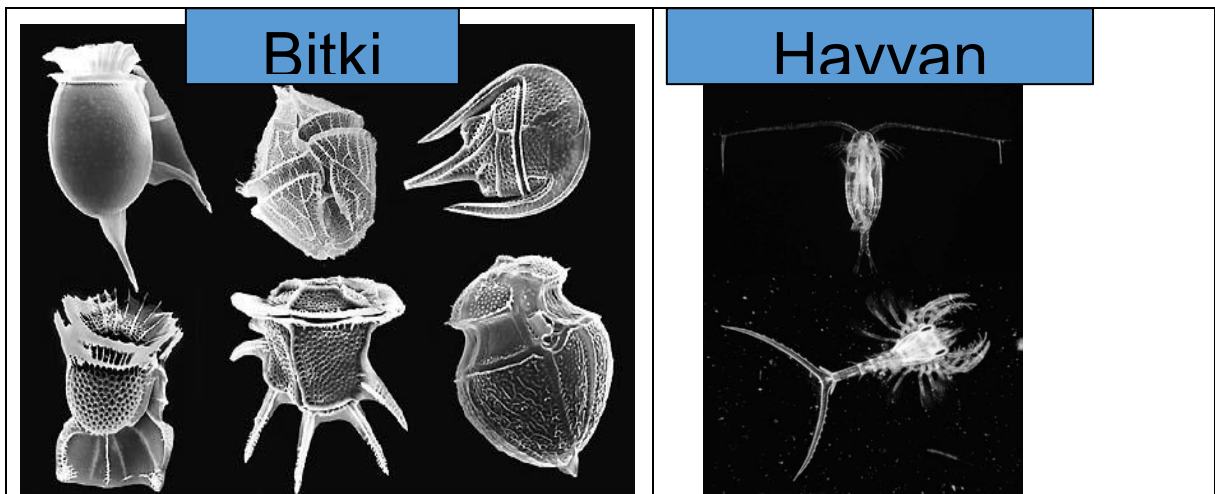
Bazı kimyagerler laboratuarda organik maddeleri ısıtarak ve damıtarak petrol benzeri hidrokarbonlar elde etmişler ve buna dayanarak petrolün organik kökenli olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Organik köken teorisine göre petrol karasal veya denizel bitkilerden ya da hayvanlardan oluşmaktadır.

BİTKİSEL KÖKEN:

KARASAL BİTKİLER: Kömürden petrol elde edilmesi ve bataklıklardaki metan gazı nedeniyle petrolün karasal bitki kökenli olabileceği ileri sürülmüştür. Ancak petrol sahalarında genellikle kömür olmaması, kireçtaşlarında karasal bitkilerden türemiş petrol bulunmaması, linyitten türeyen zift ile petrol arasında kimyasal farklılıkların olması petrolün oluşumunda karasal bitkilerin etkisi olmadığını göstermektedir.

DENİZEL BİTKİLER: Denizel bitkiler ile denizel çökeller arasında kökensel bir ilişki kurulabilir. Bunların en önemlileri planktonlardır (Şekil 7).



- Çoğu petrol ve gaz denizlerde yaşayan mikroskopik bitki ve hayvan olarak yaşama başlamaktadır

HAYVANSAL KÖKEN: Balık ve diğer hayvanların distilasyonu sonucu petrol ile aynı kimyasal özellikler bulunmuştur. Bazı araştırmacılar petrolün hem hayvansal hem de bitkisel kökenli (Biyomas kökenli) olduğunu kabul etmektedirler.

ORGANİK KÖKEN TEORİSİNİ DESTEKLEYEN VERİLER: Organik kökenli bir madde olan porfirin petrol içerisinde yaygın olarak bulunmaktadır. Petrolün flüoresans özelliği organik kökeni işaret etmektedir. Bu özellik petrol içerisindeki organik kökenli kolesterol maddesinden kaynaklanmaktadır. Ham petrol içerisinde bol miktarda mikroorganik madde vardır.

Yosun küllerinin I, Br, P ve Amonyum tuzu miktarları ile ham petrolün eser elementleri arasında benzerlikler vardır. Meksika körfezindeki modern çökellerde çökellerle yaşıt petrol oluşumları saptanmıştır.

SONUÇ: PETROLÜN KÖKENİ ORGANİKTİR

ORGANİK MADDENİN BİRİKİMİ VE KORUNMASI

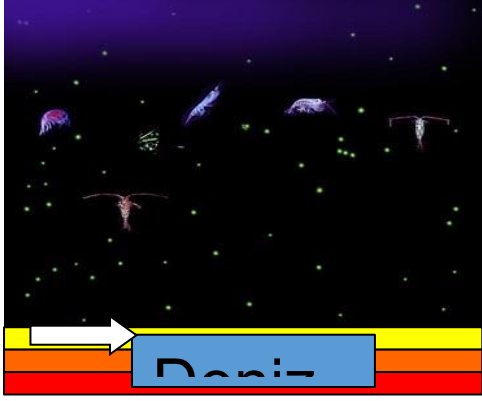

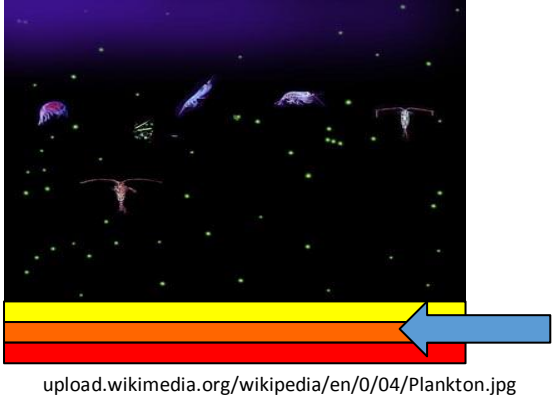

- Günümüzde, çoğu plankton derin okyanus akıntılarının yüzeye hareket ettiği yerlerde bulunabilir. Bu upwelling suları besince zengindir ve plankton çiçeklenmesine sebep olur
- Dinoflagellate olarak adlanan bazı planktonlar suya kırmızı bir renk vermektedir (Şekil 8). 1 lt' de birkaç milyon dinoflagellate bulunur.



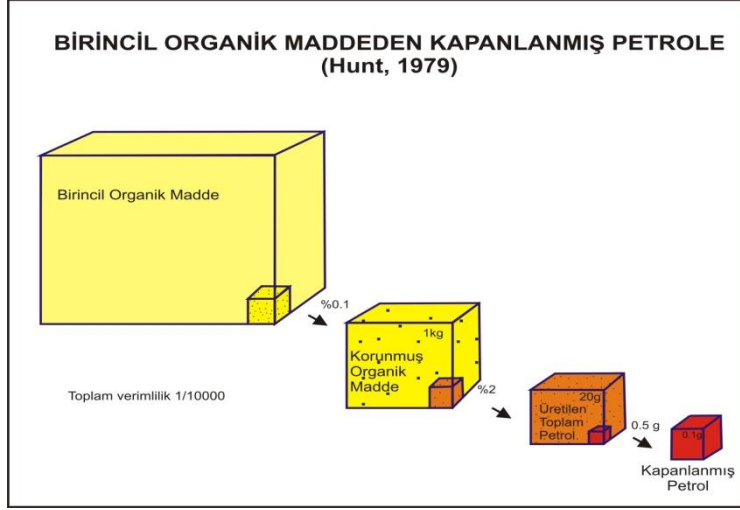
Dinoflagellate bloom

Şekil 8.

serc.carleton.edu/images/microbelife/topics/red_tide_genera.v3.jpg

<p>Plankton öldüğü zaman deniz Yüzeyi üzerine organik lapa gibi yağar.</p>	
<p>Eğer deniz tabanı üzerinde herhangi bir hayvan var ise, organik partiküller ile beslenecektir. Bu gruplardan birisi “polychaete” solucanlarıdır. Bunlar canlıların bir kısmını tüketirler.</p>	
<p>Bununla birlikte, eğer deniz suyundaki oksijen az veya yoksa, hayvanlar yaşayamaz ve oksitlenemez sonuçta sedimanlar içerisinde organik lapalar birikir</p>	 <p>upload.wikimedia.org/wikipedia/en/0/04/Plankton.jpg</p>
<p>Sonuçta: Organik maddenin %5’ den fazla olduğu yerde, oluşan kayaçlar “Black Shale” olarak bilinir. Bu kayak petrolün kaynak kayasıdır.</p>	 <p>© Earth Science World Image Bank</p>

Biriken bu organik maddenin %0.1’ lik bir kısmı korunur ve petrol oluşumuna ulaşır.



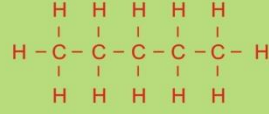
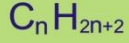
PETROLÜN BİLEŞİMİ

<p style="text-align: center;">HİDROKARBON SERİLERİ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p style="text-align: center;"><u>Parafinler (Alkan'lar)</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">Normal par.</td> <td style="width: 33%;">Normal alk. (n-alkane)</td> <td style="width: 33%;">zincir</td> </tr> <tr> <td>Iso par.</td> <td>Iso alk.</td> <td>dallanmış</td> </tr> <tr> <td>Siklo par.</td> <td>Siklo alk. (Naftalenler)</td> <td>halka</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><u>Aromatikler</u></p> <p style="text-align: center;"><u>N, S, O - Bileşenleri</u></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; background-color: #ffffcc;"> <p style="text-align: center;">Doymuş (saturated) (Alifatikler)</p> <p style="text-align: center;">Doymamış (unsaturated) (Aromatikler)</p> </div>	Normal par.	Normal alk. (n-alkane)	zincir	Iso par.	Iso alk.	dallanmış	Siklo par.	Siklo alk. (Naftalenler)	halka	<p style="text-align: center;"><u>Doymuş (saturated)</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"> $\begin{array}{cccc} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$ </td> <td style="vertical-align: middle;"> </td> <td style="vertical-align: middle;">Bütan</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> $\begin{array}{cccc} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$ </td> <td style="vertical-align: middle;"> </td> <td style="vertical-align: middle;">Isobütan</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$ </td> <td style="vertical-align: middle;"> </td> <td style="vertical-align: middle;">Siklo pentan</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><u>Doymamış (unsaturated)</u></p> <p style="text-align: center;">$H-C \equiv C-H$ Asetilen</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="vertical-align: middle;">Naftalin</td> <td style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$ </td> </tr> </table>	$\begin{array}{cccc} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$		Bütan	$\begin{array}{cccc} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$		Isobütan	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$		Siklo pentan		Naftalin	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$
Normal par.	Normal alk. (n-alkane)	zincir																				
Iso par.	Iso alk.	dallanmış																				
Siklo par.	Siklo alk. (Naftalenler)	halka																				
$\begin{array}{cccc} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$		Bütan																				
$\begin{array}{cccc} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$		Isobütan																				
$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$		Siklo pentan																				
	Naftalin	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$																				
DOYMUŞ HC'LAR																						

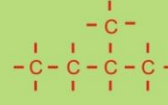
Çoğunlukla alkanlar olarak adlandırılır ve genel formülleri C_nH_{2n+2} şeklindedir. Diğer deyişle, serinin daha ağır molekülleri bileşime 1 C ve 2 H atomunun eklenmesiyle elde edilmektedir. Parafin serisinin en basit ve hafif molekülü, formülü CH_4 olan gaz halindeki metandır. 5C'dan daha az C atomu içeren parafinler {etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), bütan(C_4H_{10})} normal sıcaklık (T) ve basınç (P) altında gaz halindedirler.

Basitlik olsun diye parafinlerin bu ilk 4 molekülü C1-4 serisi diye adlandırılır. C_5-15 olan seri normal sıcaklık ve basınç şartlarında sıvı haldedir. Eğer Cserisi $> C15$ ise bu parafinler aşırı viskozduurlar.

Normal Parafinler



Iso Parafinler

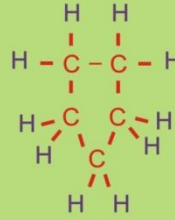


Dallı zincirli moleküller, izoparafinler diye de adlandırılır. Düz zincirli parafin molekülleri, dallı zincirli parafin moleküllerinden daha yaygındır.

Kimyasal olarak aynı olmalarına rağmen 2 serinin farklı yapısal formları ham petrolün fiziksel özelliğini etkiler. Örneğin, düz zincirli normal parafinler, dallı zincirli izoparafinlere nazaran daha yüksek kaynama noktasına sahiptir.

NAFTENLER

Sikloparafinler

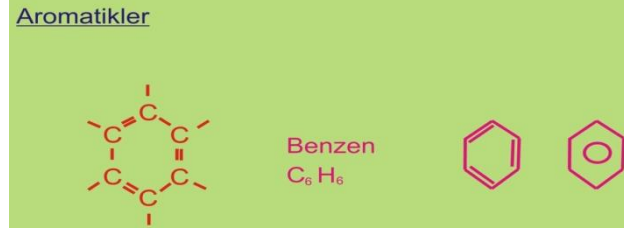


Ham petrolde bulunan HC'ların ikinci önemli grubudur. Naftenler bazen sikloalkanlar/parafinler olarak adlandırılır. Bunlar da doymuş HC'lardır. Fakat naftenler kapalı yüzük molekülleri yapısı şeklindedir. Genel formülleri C_nH_{2n} şeklindedir. Ring yapıları içerisindeki naftenler en az 3 karbonludan başlayıp 30'dan fazla karbonlu moleküler halinde olabilirler. Bununla birlikte siklopentan (C₅H₁₀) 5 C atomlu yüzük yapısına sahiptir. Sikloheksan (C₆H₁₂) 6 C atomuna sahip yüzük yapısı gösterir. Her ikisi de ham petrolde çok yaygın bulunan 2 naften grubu bileşiğidir.

DOYMAMIŞ HC'LAR

AROMATİKLER

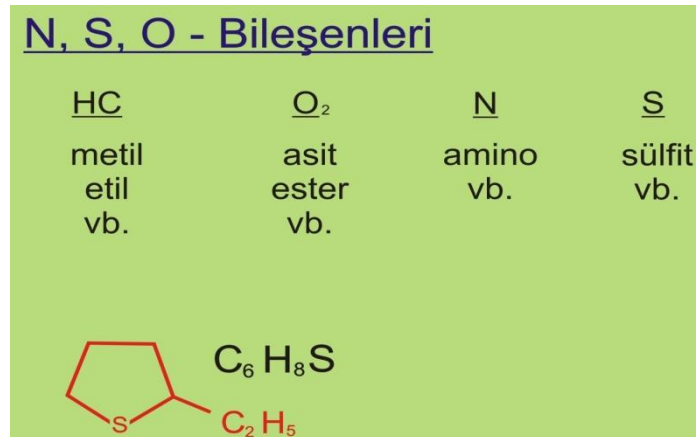
Ham petrol içerisinde bulunan 3. ana bileşen aromatiklerdir. Parafinler ve naftenlerden farklı olarak aromatikler H içeriklerine göre doymamışlardır. Aromatiklerin yapıları 6 karbonlu benzen yüzüğü diye adlandırılan bir yüzük yapısı şeklindedir. Aromatik grubunu en basit üyesi C_6H_6 formülündeki benzendir.



Aromatikler normal T ve P koşullarında sıvı haldedirler. Hafif petrolerde düşük miktarlarda yer alırken API gravite değeri azalan daha ağır ham petrolün içerisinde daha çok bulunurlar. Ağır petrolerde aromatiklerin bulunma oranı bazen %30'u aşmaktadır.

RESİNLER VE ASFALTENLER

Resinler ve asfaltenler karmaşık bileşenlerdir. Bunların yapılarında önemli oranda azot (N), kükürt (S) ve oksijen (O) yer almaktadır. Resinler ve asfaltenlerden oluşan hidrokarbonlar saf HC'lar değildir. N, S, O bileşenlerinin moleküler ağırlıkları çok yüksek olduğundan yapılarında buldukları ham petroler ağır ham petrolerdir. Aromatik türü ham petrolerde genellikle resinler ve asfaltenler %25-60 oranında yer alabilirler. Bu 4 gruba ek olarak ham petrolerin bünyesinde aynı zamanda N, S, O'nun farklı formları da yer almaktadır. S, ham petrol bünyesinde bol bulunan 3. elementtir. Yani C ve H'den sonra gelir. C ve H ham petrol bünyesinde geniş oranda bulunmasına rağmen ağırlıkça miktarı %0,65'tir. Ham petrol içerisinde bulunan S ya serbest kükürt ya H_2S (hidrojen sülfür) ya da çeşitli organik sülfür bileşiklerinde yer alır. Ham petrol içerisindeki S oranı $< \%1$ ise düşük kükürtlü ham petroler; eğer $> \%1$ ise yüksek kükürtlü ham petroler diye adlandırılır.



Pek çok ham petrol bileşiminde ortalama oksijen ağırlığı yaklaşık %0,5 civarındadır. Bu oksijenin kökeni organik madde içindeki organik asitler ve alkol grubu bileşenlerdir.

Organik asitler çoğunlukla genç, olgunlaşmamış ham petrol içerisinde yer alır. Bu asitlerin varlığı o ham petrolü oluşturan organik maddenin kökeni hakkında ipuçları verir. Ham petrol bünyesinde aynı zamanda çok düşük miktarlarda organometalik bileşikler de içerir. Bunların en yaygınları Ni, V, U, Mo, Co, Hg metalik bileşikleridir. Bulunma miktarları 1 ppm'den küçük fakat bazen 1200 ppm'e kadar yaklaşan miktarlardadır.

Ham Petrol'ün Fiziksel Özellikleri

- Yoğunluk
 - Hacim
 - Viskozite
 - Kırılma İndisi
 - Flüoresans Özelliği
 - Renk ve Koku
 - Isıl Değer
 - Parlama Noktası
- **Yoğunluk:** Ham petrolün yoğunluğu onun kimyasal bileşimini yansıtır. Petrol içerisindeki hidrokarbon yüzdesi, gaz miktarı ve asfalt gibi ağır hidrokarbonların oranı, sülfür oranı, sıcaklık gibi faktörler petrolün yoğunluğunu etkiler.
 - Bir maddenin YOĞUNLUĞU, belli hacimdeki maddenin ağırlığının aynı hacimdeki suyun ağırlığına olan oranıdır. Bir maddenin ÖZGÜL AĞIRLIK ise, belli hacimdeki maddenin ağırlığıdır. Petrol için özgül ağırlık yerine Amerika'da A.P.I. (American Petroleum Institute) derecesi Avrupa'da ise BAUME derecesi kullanılır.

$$A.P.I.^{\circ} = \frac{141.5}{d_{60/60^{\circ}F}} - 131.5$$

$$BAUME = \frac{140}{d_{60/60^{\circ}F}} - 130$$

Özgül kütle oranı: 60°F (15.6°C) sıcaklıktaki petrolün özgül kütleinin aynı sıcaklıktaki suyun özgül kütleine oranı ($d_{60/60^{\circ}F}$).

Özgül Ağırlık (g/cm ³)	A.P.I. ^o	Petrol Tipleri
0.7 – 0.8	70 - 45	Çok Hafif

0.8 – 0.9	45 - 25	Hafif
0.9 – 1.0	25 - 10	Ağır

Tablo 1. Özgül Ağırlık ve A.P.I.'ne göre Petrol Tipleri

Hacim: Hacmi etkileyen faktörler sıcaklık, basınç ve petrolün içerisinde çözünmüş olan madde miktarıdır. Sıvı petrolün hacmi 60°F de ve 1 atmosfer basınçta ölçülür ve varil cinsinden ifade edilir. 1 varil=159 litre.

Viskozite: Viskozite bir sıvı veya gazın akmaya karşı direncini ifade eder. Yani akışkanlığın tersidir. Petrolün viskozitesi petrolün bileşimine bağlıdır. Yoğunluk ve ağır bileşen miktarı arttıkça viskozite de artar. Sıcaklık ve gaz miktarı arttıkça viskozite düşer.

Bir sıvı 1 cm² kesitindeki bir tüp içerisinde 1 dyne basınç altında, 1 saniyede 1 cm ilerleyebiliyorsa viskozitesi 1 Poise'dır.

Kırılma İndisi: Bir maddenin kırılma indisi, o maddede yol alan ışığın, boşlukta yol alan ışığa göre ne kadar yavaş ilerlediğini gösteren bir katsayıdır.

Petrolün kırılma indisi Refraktometrik Yöntemle (Abbe Refraktometresi) ölçülür. Petrolün kırılma indisi onun kimyasal bileşimine bağlı bir özellik olup yoğunluğuna göre 1,39 ile 1,49 arasında değişir, hafif petrolerin kırılma indisi de küçüktür.

Flüoresans Özelliği: Petrol ultraviyole (morötesi) ışık altında sarı-yeşil-mavi renklerde görülür. Bu özellik petrolün kolayca belirlenmesini sağlar.

Renk ve Koku: Petrolün rengi yansıyan ışıkta yeşilimsi, içinden geçen (kırılan) ışıkta ise açık sarı, kırmızı ve bazen de siyahtır. Özgül ağırlık arttıkça renk de koyulaşır.

Hafif hidrokarbonlu petroler hoş kokulu; doymamış HC, S ve N içeren petroler ise kötü kokuludur.

Isıl Değer: Petrolün ısıl değeri (H_v) özgül ağırlığı ile ters orantılıdır.

Özgül ağırlığı 0.9 g/cm³ API° 17 olan petrolün ısıl değeri: 10500 cal/g

Özgül ağırlığı 0.7 g/cm³ API° 70 olan petrolün ısıl değeri: 11700 cal/g

Parlama Noktası: Isıtılan petrol üzerine alev tutulduğunda; petrol buharının ilk alev alma anındaki petrolün sıcaklığı onun parlama noktasıdır. Bu nokta petrolün bileşimine göre değişir.