

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

YÜZEYDEKİ PETROL ÜRÜNLERİNİ TEMİZLEME

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
PETROLÜN YAPISI VE PETROL ÜRÜNLERİ.....	3
1.1. Petrol.....	3
1.1.1. Ham Petrolün Fiziksel Özellikleri	3
1.1.2. Ham Petrolün Kimyasal Özellikleri.....	6
1.1.3. Petrol Ürünleri	11
1.1.4. Petrolün Oktan Değeri	14
UYGULAMA FAALİYETİ	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	22
2. PETROLÜN TEMİZLENME YÖNTEMLERİ	22
2.1. Su Yüzeyindeki Petrolün Temizlenmesi.....	22
2.1.1. Mekanik Yöntemler	25
2.1.2. Petrol Bariyerleri	25
2.2. Petrol Emiciler	30
2.2.1. Petrol Emici Bariyer	31
2.2.2. Petrol Emici Havlu	31
2.2.3. Petrol Emici Yastık.....	32
2.2.4. Petrol Emici Granül	33
2.3. Petrol Sıyırıcıları	33
2.3.1. Kimyasal Yöntemler (Sentetik Yöntemler).....	37
2.3.2. Biyolojik Yöntemler	39
2.3.3. Yerinde Yakma.....	39
UYGULAMA FAALİYETİ	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
MODÜL DEĞERLENDİRME	45
CEVAP ANAHTARLARI.....	47
KAYNAKÇA	49

AÇIKLAMALAR

ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL/MESLEK	Petrol – Petrokimya ve Petrol – Rafineri
MODÜLÜN ADI	Yüzeydeki Petrol Ürünlerini Temizleme
MODÜLÜN TANIMI	Petrollü zemini ve çalışan ekipmanın üzerindeki petrol ürünlerini temizleme ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖNKOŞUL	
YETERLİK	Yüzeydeki petrol ve petrol ürünlerini temizlemek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında yüzeydeki petrol ve petrol ürünlerini temizleyebileceksiniz. Amaçlar 1. Petrollü zemini temizleyebileceksiniz. 2. Çalışan ekipmanını üzerindeki petrol ürünlerini temizleyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Temel kimyasal işlemlerini yapmak için gerekli donanım ve tüm donanımın bulunduğu laboratuvar, kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım: İlk yardım malzemeleri, sabun, personel dolabı, temizlenecek petrollü zemin, KKD, absorbent ped, kürek, temizlik fırçası, solvent, petrolden temizlenecek yüzey, tyveg elbisesi, stim, kuru granül, atık torbaları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İnsanlar, enerji ve yakıt ihtiyaçlarını karşılayabilmek için yer altından petrol çıkartır. Petrol işlendikten sonra benzin, gaz yağı, dizel gibi çeşitli yakıtlar elde edilmektedir. Yakıt ihtiyaçlarını karşılamada en birincil madde olarak kabul edilen petrol bu nedenle çok pahalıdır ve ‘sıvı altın’ veya ‘kara altın’ olarak bilinir.

Bu kadar değerli olan petrol ve türevlerinden dolayı oluşan çevre kirliliği göz önüne alındığında bu kirliliği gidermek amaçlı yöntemlerin bilinmesine ve tasarlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Geride bıraktığımız yüzyılın sonlarından itibaren artan nüfusumuzun gereksinimlerinin karşılanması için gezegenimizin mevcut kaynakları hızla tüketilmiş ve bu nedenle çok geniş bir kullanım yelpazesine sahip petrolün tüketimi de katlanarak artmıştır. Bu noktada insanoğlunun karşılaştığı en büyük sıkıntı, tüketim alanındaki bu artışa bağlı olarak petrol vb. ürünlerin kullanımı esnasında geri kazanımı oldukça zor olan hava-su toprak kaynaklarının hızla kirlenmesidir.

Bu modülde öncelikle petrolün genel yapısını kavrayacak ve kirliliğe sebep olduğu durumlarda nasıl temizleneceğini öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına ve tekniğine uygun olarak petrolü zemini temizleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Petrolün nasıl oluştuğunu araştırınız.
- Petrolden elde edilen ürünler ve kullanım alanları nelerdir? Araştırınız.

PETROLÜN YAPISI VE PETROL ÜRÜNLERİ

1.1. Petrol

Petrol, yer altında tortul kayalar içinde doğal olarak oluşan, rengi kahveden siyaha değişebilen ve yanabilen bir sıvıdır. Petrolün oluşumu tam olarak ortaya konulmamasına da genel olarak yüksek sıcaklık ve basınç altında deniz hayvanlarının fosillerinden ve bitki artıklarından oluştuğu kabul edilir.

Petrol, hidrokarbon karışımı ve değişebilir miktarlarda kükürt, azot ve oksijen içeren bileşiklerden oluşur. Ayrıca petrolün yapısında eser miktarda organometalik bileşikler de bulunmaktadır. Petrolü oluşturan bileşenlerin oranları, petrolün çıkarıldığı kaynağa bağlı olarak farklılık gösterir. Petrol, 10^4 - 10^5 arasında değişen sayılardaki farklı organik bileşiklerin karmaşık karışımından ibarettir. Petrolün tek tek bileşiklerine ayrılması teknik olarak mümkün değildir. Petrolün yavaşça ısıtılarak belirli kaynama noktası aralıklarında fraksiyonlarına ayrılması sağlanır.

1.1.1. Ham Petrolün Fiziksel Özellikleri

Petroller çıkarıldıkları kaynaklara ve içerdikleri farklı bileşiklerin karışımlarına bağlı olarak farklı özellikler gösterir. Petrolün rafinerilerde işlenmesi sırasında en uygun proses şartlarının belirlenmesi amacıyla petrolerin başlıca spesifik özelliklerinin bilinmesi gerekir. Termo fiziksel özellikler (kaynama noktası, akma noktası, parlama noktası, yoğunluk, viskozite, kırılma indisi, ısı iletim katsayısı vb.), hem tasarım hem de uygulama açısından önemlidir.

	Yoğunluk g/ml	Viskozite cSt	Akma Noktası °C
Tipik ham petrol	0,85-0,90	10-50	(-40) - (-50)
Benzin	0,75	1	-
Dizel	0,85	1-5	20
Ağır fuel-oil	0,95-0,98	5000-100000	(-5) - (15)
Su	1	1	0

Tablo 1.1: Petrolün önemli fiziksel özellikleri

1.1.1.1. Petrolün Yoğunluğu

Bir maddenin yoğunluğu belli hacimdeki maddenin ağırlığının aynı hacimdeki suya olan oranıdır. Petrolün yoğunluğu 60 °F (15,5 °C) sıcaklık ve 1 atmosfer basınç altındaki petrolün yoğunluğu ile ifade edilir. Ham petrolün yoğunluğu onun kimyasal bileşimini yansıtır. Petrol içerisindeki hidrokarbon yüzdesi, gaz miktarı, reçine ve asfalt gibi ağır hidrokarbonların oranı, sülfür oranı, sıcaklık gibi faktörler petrolün yoğunluğunu etkiler. Petrolün fiyatı yoğunluğuna göre değişmektedir. Yoğunluk azaldıkça petrolün fiyatı artmaktadır. Petrolün yoğunluğu 0,6-1,00 g/cm³ arasında değişir. Yoğunluk Amerika’da API, Avrupa’da ise Baume derecesi ile ifade edilir. Dünya petroleri 27-35 API gravitesindedir. Kaliforniya’daki 5-7 API petrol sudan ağırdır. En yüksek 57 API petrol bulunmuştur.

1.1.1.2. Petrolün Hacmi

Sıvı petrolün hacmi 60 °F, yaklaşık 16 °C’de ve 1 atmosfer basınçta ölçülür ve varil cinsinden ifade edilir (1 varil=159 litre). Doğal gazın hacmi aynı koşullarda ft³ veya m³ cinsinden ifade edilir. Hacmi denetleyen faktörler sıcaklık, basınç ve petrolün içerisinde çözünmüş olan maddelerdir. Rezervuardaki petrol hacmi, petrolün tankta dinlendirilmesi ile %6-8 oranında azalmaktadır.

1.1.1.3. Petrolün Viskozitesi

Saf organik sıvılarda ve petrol sıvılarında viskozite önemli bir aktarım özelliğidir. 1890’lı yıllarda sıvı viskozite ölçümlerine başlanılmıştır. Viskozite sıvıların akış hareketi ile ilgilidir. Akmaya karşı gösterilen direnç olarak tanımlanabilir.

Bazı özel şartlarda, bir akışkan akışa karşı başka bir akışkandan daha büyük direnç gösterebilir. Katran ve gliserin gibi sıvılar kolaylıkla dökülemez ve karıştırılmaz ve bunlar “kalın sıvılar” olarak nitelendirilir. Diğer taraftan, “ince sıvılar” diye adlandırılan su, petrol ve parafin gibi sıvılar çok daha kolay şekilde akar.

Petrolün viskozitesi petrolün bileşimine bağlıdır. Yoğunluk ve ağır bileşen miktarı arttıkça viskozite artar. Sıcaklık da viskoziteyi etkileyen önemli bir parametredir. Saf organik sıvılarda ve petrol sıvılarında da sıcaklık arttıkça viskozite azalmaktadır.

1.1.1.4. Petrolün Kırılma İndisi

Kırılma indisi, maddenin erime noktası, kaynama noktası, yoğunluğu gibi fiziksel özelliklerinden birisidir. Kırılma indisi petrolün kimyasal bileşimine bağlı bir özelliktir. Petrolün yoğunluğuna göre 1,39 ile 1,49 arasında değişir. Hafif petrolerin kırılma indisi daha küçüktür.

1.1.1.5. Petrolün Floresans Özelliği

Petrol ultraviyole ışık altında sarı-yeşil-mavi renklere floresans gösterir. Bu özellik eser miktardaki petrolün kolayca belirlenmesini sağlar.

1.1.1.6. Petrolün Renk ve Kokusu

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 hidrokarbon, kükürt ve nitrojen içeren petroler ise kötü kokuludur.

1.1.1.7. Petrolün Kalori Değeri

Petrolün kalori değeri özgül ağırlığı ile ters orantılıdır. Özgül ağırlığı 0,9 olan 17 API petrolün kalori değeri 10500 kal/g iken özgül ağırlığı 0,7 olan 70 API petrolün kalori değeri 11700 kal/g'dır.

1.1.1.8. Petrolün Parlama Noktası

Petrol üzerine alev tutulduğunda petrol buharının ilk ateşlenme anı petrolün parlama noktasıdır. Bu nokta petrolün bileşimine göre değişir. Parlama noktası çeşitli ısı derecelerinde destile edilebilen ürün oranlarının belirlenmesinde kullanılır. Petrol suda çözünmez; benzin, alkol, eter, aseton içerisinde çözünür. Petrol ile su az miktarda karışabilir. Bilhassa petrol yataklarında petrol ile suyun etkileşim hâlinde bulunduğu yerlerde su ile petrol belirli oranda karışmış bir emülsiyon hâlinde bulunur.

1.1.1.9. Asfalten İçerik

Genel olarak ham petrolerin iki ana kesimden meydana geldiği kabul edilir. Bunlar, malten ve asfalten olarak sınıflandırılır. Malten, petrolün pentan ve heptan gibi nalkanlarda çözünebilen kesimi diğer bir deyişle reçineler, aromatikler, naftenler ve parafinler topluluğudur. Asfalten n-alkanlarda (pentan, heptan, hekzan) çözünmeyip aromatik çözücülerde çözünen (benzen, toluen, ksilen) petrol kesimidir. Asfalten içerik, petrolde su emülsiyonlarının oluşması bakımından önemlidir. Düşük asfaltenli petroler sabit emülsiyonlar oluşturmaz.

1.1.1.10. Akma Noktası

Akma noktası, petrolün jel kıvamına geldiği (katı veya yarı katı hâle geldiği) geldiği veya akmaya son verdiği sıcaklık değeridir. Ham petrol akma noktası: -35°C ile +40°C'dir.

Akma noktası, sıvı ve katı maddelere müdahalelerde geri kazanma, taşıma ve depolama kabiliyetlerinin tasarlanması açısından önemlidir.

	Yoğunluk g/ml	Viskozite cSt (centiStokes)	Distilasyon Karakteristikleri 200 °C'nin altında kaynama % 370 °C altında kaynama %	Akma Noktası °C
Tipik ham petrol	0,85 – 0,90	10 - 50	-25 45	(-40) - (- 50)
Benzin	0,75	1	100 0	-
Dizel	0,85	1 - 5	20 50	-20
Ağır yakıt	0,95 – 0,98	5000 - 10,0000	10 65	(-5) -15
Su	1	1	100	0

Tablo 1.2: Fiziksel özelliklerin karşılaştırılması

1.1.2. Ham Petrolün Kimyasal Özellikleri

Dünya enerji ve ham madde tüketimi açısından petrolün önemi çok fazladır. Ham petrol fraksiyonları başlıca enerji sektöründe kullanıldığı gibi kimya endüstrisinin de önemli ham ve ara maddeleridir. Petrol fraksiyonlarının yapısının bilinmesi, rasyonel olarak kullanımını, kaynak sarfını ve çevre kirliliğini azaltır. Rasyonel değerlendirmede amaca uygun operasyon ve proseslerin seçilmesi gerekmektedir. Bu seçimler, petrokimyasal maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bilinmesini gerektirir.

1.1.2.1. Bileşimi

Petrol aşağıdaki bileşenlerden meydana gelmiştir:

- Karbon ve hidrojenlerden meydana gelmiş hidrokarbon bileşikleri
- Kükürt, azot ve oksijen içeren bileşikler
- Organometalik bileşikler ve inorganik tuzlar (metalik bileşikler)

HAM PETROLÜN ANALİZ TABLOSU	
C Elementi	% 82,2 ile % 87,1 arasında
H Elementi	% 11,7 ile % 14,7 arasında
S Elementi	% 0,1 ile % 5,5 arasında
N Elementi	% 0,1 ile % 0,5 arasında
O Elementi	% 0,1 ile % 4,5 arasında
Organik Madde	% 0,1 ile % 1,2 arasında

Tablo 1.3: Ham petrolün analiz tablosu

➤ **Hidrokarbonlar**

Hidrokarbonlar, karbon ve hidrojen içeren organik bileşiklerdir.

Ham petrol, 1'den 60'a kadar karbon atomu içeren, karbon ve hidrojenli hidrokarbon moleküllerin karışımıdır. Hidrokarbonların özellikleri, moleküllerindeki karbon ve hidrojen atomlarının sayısına ve düzenlenmesine bağlıdır. En basit hidrokarbon molekülü bir karbon ve dört hidrojen içeren metandır. Tüm diğer petrol hidrokarbonları bu molekülden türer.

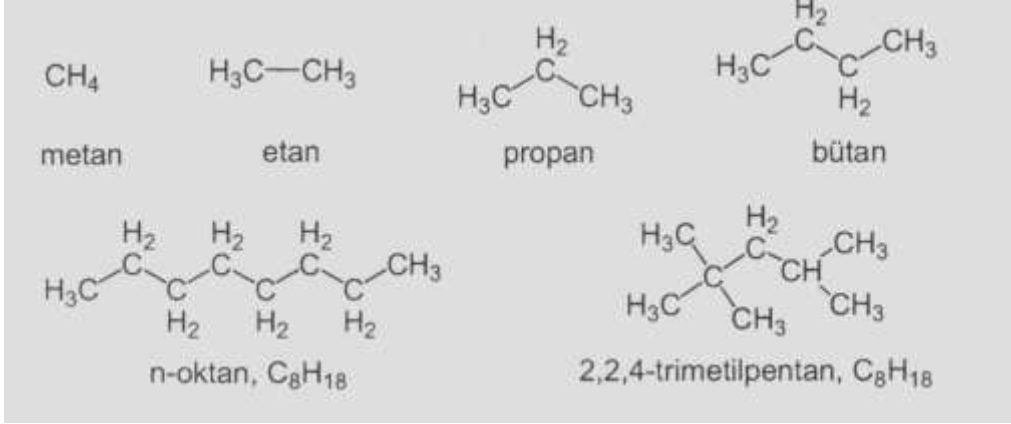
Genellikle dört karbon atomuna kadar olan hidrokarbonlar gaz hâlinde, 5-19 karbon atomu içerenler sıvı, 20 ve daha fazla karbon atomlu moleküller ise katıdır. Rafineri proseslerinde, ham petrolde doğal olarak gruplar hâlinde bulunan benzer temel hidrokarbon moleküllerini ayırmak veya birleştirmek için kimyasal maddeler, katalizörler, ısı ve basınç uygulanır. Proseslerle bu moleküllerin yapıları ve bağlanma şekilleri yeniden düzenlenebilir, farklı hidrokarbon molekülleri ve bileşikler oluşturulur.

Ham petrolde bulunan üç temel hidrokarbon grubu; parafinik, naftenik ve aromatik bileşiklerdir.

➤ **Parafinik Hidrokarbonlar (C_nH_{2n+2})**

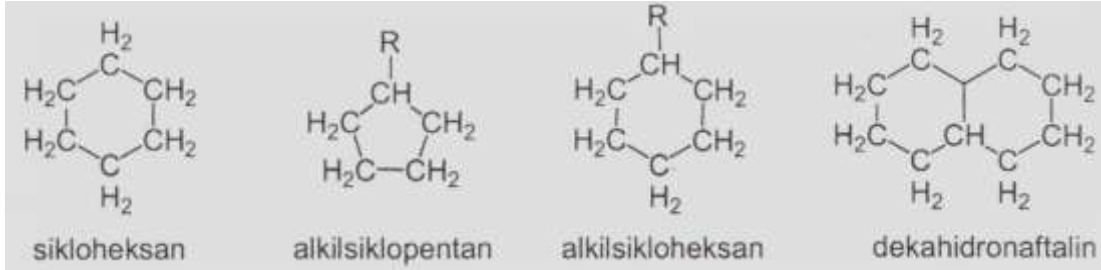
Ham petrolde bulunan parafinik hidrokarbon bileşikleri serisi C_nH_{2n+2} genel formülüyle gösterilir ve doymuş hidrokarbonlardır. Bunlarda karbon atomları ya zikzak zincirler (normal) veya dallanmış zincirler (izomer) şeklinde düzenlenmiştir. En hafif normal parafin molekülleri gazlarda ve parafin vakslarda (mumlar) bulunur. Metan, etan, propan ve butan (Gazlar 1-4 karbon atomu içerir.), pentan ve heksan (5-6 karbon atomlu sıvılar) zikzak zincirli moleküllere örnektir. Dallanmış zincirli parafinler ham petrolün daha ağır fraksiyonlarında bulunur.

Parafinler, parafinik hidrokarbonlardan oluşur, mum ihtiva eder. Asfaltik maddeler yok denecek kadar azdır. Bunlardan yüksek miktarda mum ve yüksek dereceli yağlama yağları elde edilir.



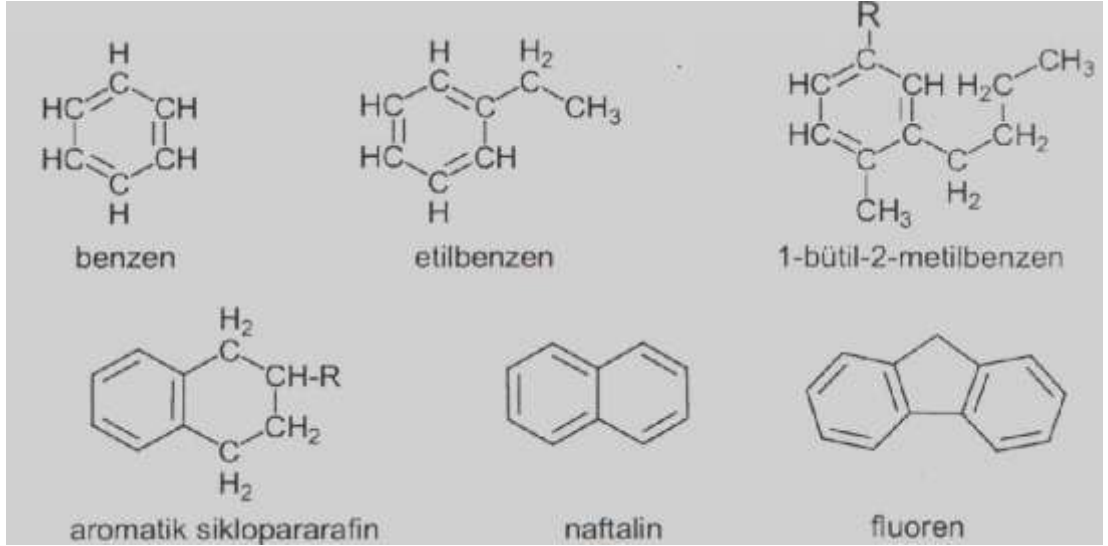
➤ Naftenik Hidrokarbonlar (C_nH_{2n})

Naftenler, C_nH_{2n} genel formüllü ve bazı karbon atomları halkalı yapıda düzenlenmiş doymuş hidrokarbonlardır. Ham petrolün, çok hafifleri hariç, her fraksiyonunda bulunur. Daha çok beş ve altı karbon atomlu tek-halkalı naftenler (monosiklo-parafinler) şeklindedir. Tek halkalı naftenlerin genel formülleri olefinler gibi C_nH_{2n} şeklindedir. İki halkalı naftenler (disikloparafinler) nafta ürününün ağır fraksiyonunda bulunur.



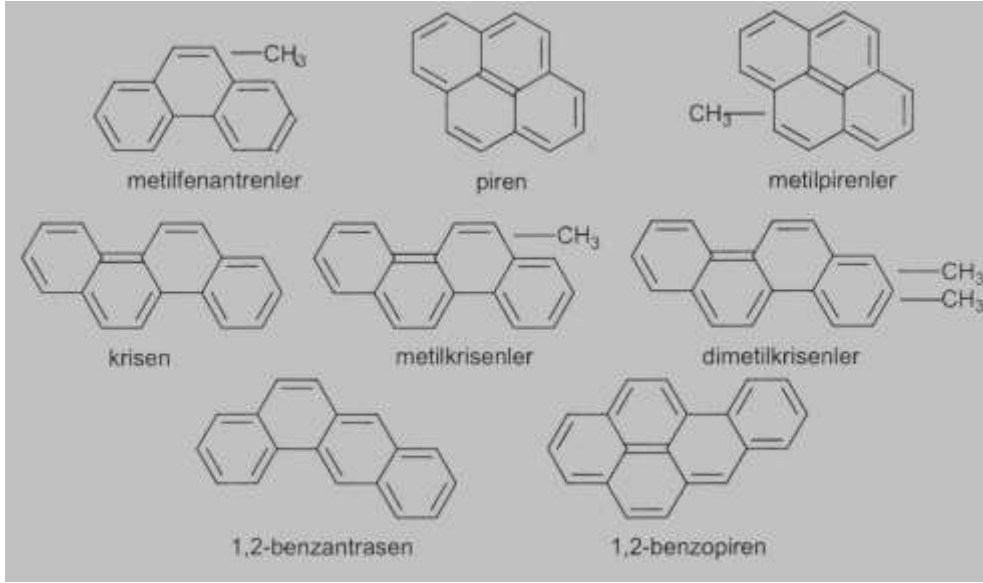
➤ Aromatik Hidrokarbonlar (C_nH_{2n-6})

Naftenik hidrokarbonlarda olduğu gibi aromatik bileşiklerde de bazı karbon atomları bir halka şeklindedir fakat birbirlerine tek bağla değil, aromatik bağlarla bağlanmışlardır. Aromatik yapının genel formülü C_nH_{2n-6}'dır; örneğin, en basit aromatik bileşik benzenin formülü C₆H₆'dır.



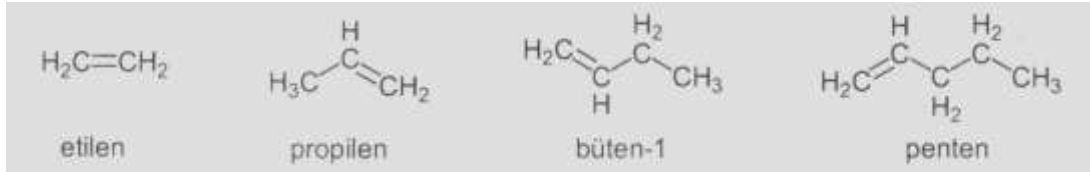
En kompleks aromatikler olan polinükleer (veya polisiklik aromatik hidrokarbonlar, PCA veya PAH) aromatik bileşikler ham petrolün oldukça ağır fraksiyonlarında bulunur. Aromatik hidrokarbonlar grubundan olan bu sınıfının önemli bir özelliği çözünürlüğüdür. Asfaltın karbon disülfürde (veya DMSO gibi sülfürlü hidrokarbonlarda) çözünür fakat n-pentan ve n-heptan gibi hafif hidrokarbonlarda çözünmez. Birbirlerine yapışık aromatik halkalar içerir. Halkaların kenarlarında alifatik ve/veya naftenik zincirler, aromatik halkalarda nitrojen, sülfür, oksijen atomları ve vanadyum ve nikel kompleksleri bulunabilir.

Asfaltın uçucu olmayan, yüksek molekül ağırlıklı petrol fraksiyonlarıdır. Birbirine yapışık aromatik halkalardan oluşur ve homojen olmayan düz levhalar şeklindedir. Ayrıca heptanda çözünmediklerinden ham petrolde sıvı halde değil, katı dispersiyon hâlinde bulunur. Birbirlerine doğru çekilerek aglomerizasyon (topaklanma) yapma eğilimindedir.

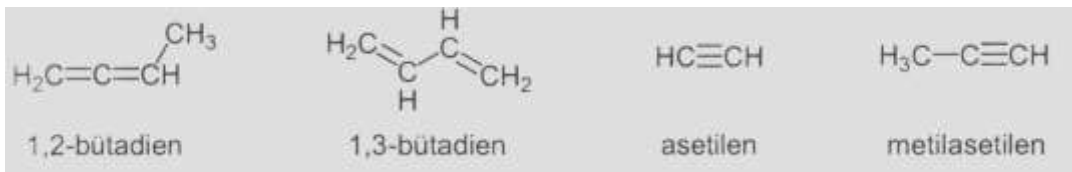


➤ Diğer Hidrokarbonlar

Olefinler: Genel formülleri C_nH_{2n} olan mono-olefinlerdir ve zincirde tek karbon-karbon çift bağı içerir. En basit alken etilende, çift bağla bağlanmış iki karbon atomu ile dört hidrojen atomu vardır. Parafinlerde olduğu gibi dört veya daha fazla karbon atomu içeren olefinler yapısal izomerler oluşturur. Olefinler ham petrolde çok azdır, çoğunlukla termal ve katalitik kraking işlemleriyle meydana gelir.



Dienler ve Alkinler: Dienler diolefinlerdir, iki karbon-karbon çift bağları vardır. Diğer bir doymamış hidrokarbonlar grubu da alkinlerdir, molekül içinde karbon-karbon üçlü bağ içerir. C_nH_{2n-2} her iki hidrokarbon serisinin de genel formülüdür. 1,2-bütadien ve 1,3-bütadien gibi diolefinler ve asetilen gibi alkinler, C_5 'lerde ve krakingden çıkan hafif fraksiyonlarda bulunur.



- Kükürt, Azot ve Oksijen İçeren Bileşenler
 - **Kükürtlü bileşikler:** Petrol içinde kükürt başlıca organokükürt bileşikler hâlinde bulunur. Organokükürt bileşikleri genellikle asidik ve asidik olmayan olarak sınıflandırılır. Tioller (merkaptanlar) asidik kükürt bileşikleri, tiofen, sülfidler ve disülfidler ise asidik olmayan bileşikler olarak bulunur.
 - **Azotlu bileşikler:** Petrolde organik azot bileşikleri basit yapılı piridin (C_5H_5N) ve piro (l) (C_4H_5N) ya da karmaşık yapılı olarak porfirin içinde bulunur. Petrollerde azot içeriği % 0,1'i geçmeyecek orandadır. Ağır petrollerde bu oran % 0,9'lara kadar ulaşır.
 - **Oksijenli bileşikler:** Petrolün yapısında bulunan oksijenli bileşikler olarak karboksilik asitler, fenol, naftenik asit, esterler, ketonlar ve amidler sayılabilir.
- Metalik Bileşikler

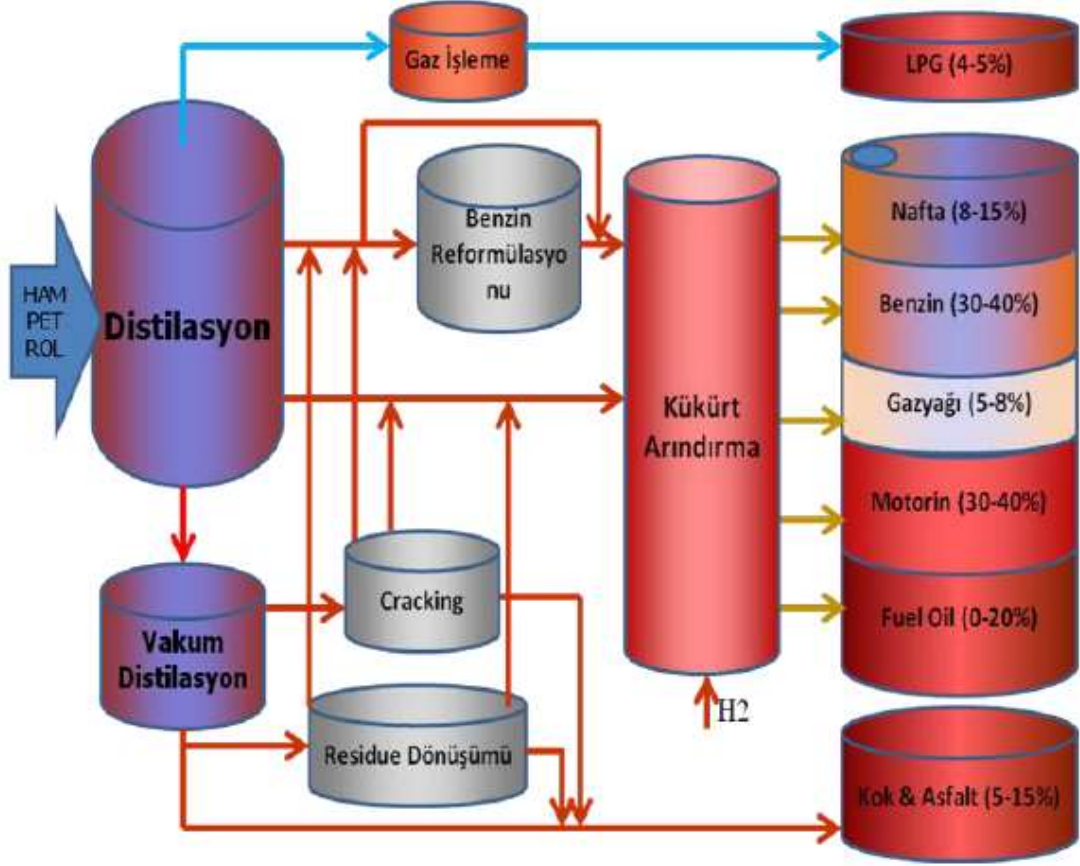
Petrolde en çok bulunan metal elementleri sodyum, kalsiyum, magnezyum, alüminyum, demir, vanadyum ve nikel dir. Sodyum ve magnezyum klorür tuzları şeklinde, nikel ve vanadyum organometalik bileşik şeklinde bulunabilir. Kalsiyum ve magnezyum karboksilik asitlerle birlikte tuz ya da sabun formunda bulunabilir.

1.1.3. Petrol Ürünleri

Ham petrolün rafinasyonu sonucunda benzin, motorin, fuel oil gibi temel akaryakıt ürünlerinin yanı sıra LPG (sıvılaştırılmış petrol gazı) ve asfalt gibi günlük hayatımızda çok önemli kullanım alanları olan enerji ürünleri elde edilebilmektedir. Bu işlemi gerçekleştirebilmek için rafineri, çeşitli kompleks ünite ve kimyasal süreçlerden oluşur. Bu süreçler işlenen ham petrolün kalitesi, rafineri teknolojisi ve son ürün özellikleri gibi etkenlere bağlı olacak şekilde değişmekle birlikte üç ana işlem den (ayırıştırma, dönüştürme ve nihai işleme) oluşur.

- Ayırıştırma sürecinde ham petrol hidrokarbonları eş değer kaynama noktalarına göre ana hidrokarbon sınıflarına (LPG, nafta, orta distialtlar, vakum distilatlar ve diğer ağır ürünler) ayrıştırılır.
- Takip eden dönüştürme sürecinde ise belirli kategorilere ayrıştırılan hidrokarbonlar çeşitli işlemlerden geçirilerek ana ürünlere dönüştürülür.
- Nihai işleme ile ürün spesifikasyonları ve teknik özellikleri geliştirilir.
 - Rafinasyon süreci sonucunda oluşan ürünler
 - LPG gibi ulaşım amaçlı araçlarda veya ısınma amaçlı konut ya da endüstride kullanılabilen gazlar
 - Kimyasal prosesler için girdi ham madde olarak kullanılan nafta

- Önemli bir otomotiv yakıtı olan benzin
- Uçaklarda ve askeri alanda kullanılan kerosen ve jet yakıtları
- Orta distilat olarak tanımlanan motorin ve kalyak
- Endüstriyel kullanım için fuel oil
- Denizcilik yakıtları
- Madeni yağ gibi özel ürünler



Şekil 1.2: Rafinasyon sonucu oluşan petrol ürünleri

1.1.3.1. LPG

LPG yani sıvılaştırılmış petrol gazı, ham petrolün rafinerilerde damıtılması esnasında veya petrol yataklarının üzerinde bulunan doğal gazın ayrıştırılması ile elde edilen ve basınç altında sıvılaştırılan, renksiz, kokusuz, havadan ağır ve yanıcı bir gazdır. Bir sızıntı durumunda gaz kaçağının hemen anlaşılması amacıyla rafineriler tarafından özellikle kokulandırılmıştır. Ülkemizde kullanılan halk arasında tüp gaz olarak bilinen LPG'nin bileşimini %70 bütan ve %30 propan gazları oluşturur. Bir litre LPG gazlaştığında normal şartlarda yaklaşık 250 litre gaz hacmine ulaşır. LPG doğal gazın aksine havadan ağır olduğundan sızıntı durumunda birikerek çöker.

LPG yüksek kalorili, ekonomik, temiz, çevreye saygılı, güvenli ve kesintisiz bir yakıttır. Ayrıca soğuk iklime sahip ülkelerde ve daha kolay buharlaşması istenen hâllerde sadece propanın kullanıldığı alanlar da vardır.

1.1.3.2. Nafta

Nafta ham petrolün atmosferik koşullarda damıtılması sırasında elde edilen (30 °C - 170 °C) renksiz, uçucu ve yanıcı sıvı hidrokarbon karışımlarına verilen bir addır. Nafta kelimesi tarihsel olarak Bakü ve İran'da yeryüzüne kadar ulaşan bir tür hafif petrol sızıntısını adlandırmak için kullanılmıştır. Nafta kimyasal olarak parafinik, naftenik ve aromatik hidrokarbonlardan oluşur. Nafta yaygın olarak solvent (çözücü) ve diğer maddelerin üretildiği bir ara ürün olarak kullanılır. Teknik açıdan arabalarda kullanılan benzin ve kerosen nafta grubu karışımlar arasında yer alır. Nafta; kauçuk çözmek için, deri ve metallerin yağını gidermek için, kuru temizleme vasıtası olarak vernik ve boyaları inceltmek için kullanılır.

1.1.3.3. Kerosen (Gaz Yağı)

Genellikle sanayide kullanılan bir petrol türevidir. Kerosen halk dilinde gaz yağı diye geçen maddenin daha gelişmiş ve içerik olarak süzölmüş olanıdır. 150 °C ile 270 °C arasında petrolün çok ince bir şekilde damıtılmasıyla elde edilir. Parlama derecesi 40 °C'dir.

Kerosenin parlama derecesi olan 40 °C'nin altında herhangi bir ateş temasında yanmamasından ötürü "uçak yakıtı" olarak da kullanılmaktadır. Böylece herhangi bir kaza/kırım anında yangın çıkartma riski asgari seviyeye indirgenmektedir. Kerosen yakıtının donma noktası -47 °C ila -49 °C olduğundan dolayı içerisinde su yoksa benzin tank manifoldlarından donmadan kolayca motora akar.

Kullanım alanları şunlardır:

- Sanayide pas giderici,
- Japon sobalarında yakıt,
- Yapısı itibarı ile benzinden daha kalın olan bu yakıtın yanıcılığı benzinden daha fazla olduğu için benzindeki oktani yükseltmek için de kullanılır.

1.1.3.4. Motorin

Ham petrolün damıtılması sırasında 200-300 °C kaynama aralığında alınan üçüncü ana ürün motorindir. Motorin dizel motoru yakıtıdır.

Motorin ve benzin ikisi farklı özelliklere sahiptir. Dizel yakıtı benzine göre oldukça yağlıdır ve mazot olarak anılır. Kokuları farklıdır, dizel yakıt benzinden daha ağırdır, benzine göre çok daha yavaş buharlaşır. Benzinden daha fazla sayıda karbona sahiptir ve karbon bağlarının yapısı daha uzundur. Mazotun kimyasal yapısı $C_{14}H_{30}$ şeklindedir. Benzinin kapalı formülü C_9H_{20} şeklindedir. Kaynama noktası suyunkinden çok daha yüksektir. Dizel daha az rafineri işlemiyle elde edilir, benzinden daha ucuzdur.

Dizel yakıtlar daha fazla güce ihtiyaç duyan araçlarda ve makinalarda kullanılır. Dizel yakıtlar gemileri, otobüsleri, trenleri, vinçleri, zirai araçları, jeneratörleri hareket ettiren motorlarda kullanılır.

Çevre açısından dizelin olumlu ve olumsuz yanları vardır. Olumlu yanları dizel yakıtın küresel ısınmaya neden olur; karbonmonoksit, hidrokarbon ve karbondioksit emisyonu oldukça azdır. Olumsuz yanları ise dizel yakıttan çok miktarda nitrojen bileşimi ve partikül madde oluşarak çevreye yayılır. Bu maddeler asit yağmurlarına, hava kirliliğine ve kötü sağlık koşullarına sebep olur.

1.1.3.5. Asfalt

Asfalt; distilasyon veya ekstraksiyondan elde edilen, siyah renkli ve kristal olmayan, ısıtılınca yumuşayan, viskoz ve yarı katı bir maddedir. Hidrokarbonlardan oluşur, karbon disülfürde çözünür. Asfalt, petrolün rafinasyonu sırasında kalan en ağır bitümlü kalıntıdır. Asfalt, birinci distilasyon operasyonlarından sonra kalan kalıntı fraksiyonunun bir kısmıdır ve kullanım yerlerine göre başka proseslerden geçirilir.

Maden kömürünün damıtılması aşamasında elde edilen siyah madde, zifttir. Buna toprak veya taş eklenir.

Asfalt; yolların, hava alanlarının kaplanmasında, çatı izolasyonunda, su ile ilgili olan yapılarda su geçirmezlik sağlamada kullanılır. Yapışkan özelliği vardır. Boya sanayinde, akü üretiminde, su kanallarını kaplamada ve kil tuğlalarını yapıştırırmada kullanılır. Asfalt genellikle petrolün oksidasyonu sonucunda ortaya çıkmıştır.

1.1.4. Petrolün Oktan Değeri

Oktan sayısı, teknik anlamıyla benzinin vuruğu kalitesinin değerlendirilmesi için kullanılan bir ölçüttür. Bir yakıtın oktan sayısı, yanma kalitesinin ve özellikle de zor koşullara dayanma yeteneğinin ölçüsüdür. Araç performansının düşmesinden ve motorun hasar görmesinden kaçınmak için benzinin motora uygun bir oktan kalitesine sahip olması gerekmektedir. Motorlarda kullanılacak benzin, motorun yapısına ve teknolojisine göre seçilir.

Oktan sayısı ölçümleri iki şekilde yapılır:

- **Araştırma oktan sayısı (RON-Research Octane Number):** Bu değer, motorun yüke binmediği ve düşük devirlerde çalıştığı durumdaki vuruğu ölçümüdür.
- **Motor oktan sayısı (MON-Motor Octane Number):** Motor zorlandığında yük altında olduğu andaki vuruğu ölçümüdür.

Birçok ülkede benzinlerin vuruğu özelliği sayısı yani gerçek oktan sayısı, yukarıdaki iki değerin toplanarak ikiye bölünmesiyle elde edilir.

Benzinli motorlarda sıkıştırma zamanında silindir içerisindeki yakıt+ hava karışımının sıcaklığı sıkıştırmadan dolayı artar. Bu sıcaklık artışından dolayı karışımın zamanından (buji ateşlenmeden) önce tutuşması vurutuya neden olur. Vuruntu motorun performansını düşüren ve ömrünü azaltan bir durumdur.

Vuruntunun olmaması için benzinin daha zor tutuşması sağlanmalıdır. Benzinin "oktan sayısı" ne kadar fazla ise benzin o kadar zor tutuşur. Bu yüzden yüksek oktanlı benzin vurutuya karşı daha dirençlidir.

Aynı zamanda benzinin zor tutuşması (yani oktan sayısının gereğinden fazla olması) da istenmeyen bir durumdur çünkü bujinin ateşlendiği anda benzinin tutuşması istenir. Oktan sayısı ne kadar fazla ise benzinin gerektiği anda tutuşması o kadar zor ya da geç olur. Bu da motorun performansını düşüren bir durumdur.




Ülkemizde de şu anda kurşunsuz süper benzin 95 oktan ve kurşunsuz süper benzin 98 oktan üretilmekte ve satılmaktadır. Standart kurşunsuz benzinin oktan değeri RON 95, MON 85 iken, 98 oktan kurşunsuz benzinde bu değerler 98 RON, 87 MON'dur

Benzinin oktan sayısı katkı maddeleri kullanarak artırılabilir. Bu iş için en sık kullanılan madde kurşun tetra-etildir. Kurşun tetra-etil, benzine tümüyle karışıp tamamıyla buharlaşan bir sıvıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Petrollü zeminde temizlik yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Temizlenecek petrollü zemin, KKD, absorbent ped, kürek- temizlik fırçası, kuru granül, solvent

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Döküntüden temizlenecek yeri tespit ediniz.</p> 	<p>➤ İş güvenliği önlemlerinizi alınız. ➤ Kullanacağınız malzemeleri hazırlayınız.</p>
<p>➤ İnsan, tesis ve çevre açısından riski belirleyiniz.</p>	<p>➤ Kriz yönetim ekibi kurarak risk analizi yapınız.</p>
<p>➤ Uygun KKD (Kişisel Koruyucu Donanım) seçimi yapınız.</p> 	<p>➤ Kimyasallara ve ateşe dayanıklı malzemelerden yapılmış olmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Döküntü alanı kapatılarak, yayılmakta olan malzemeyi durdurarak veya bir bölgeye yönlendirerek / hapsederek kontrol altına alınız.</p> 	<p>➤ Petrolün henüz ulaşmadığı öncelikli yerleri belirleyerek bariyer ile koruma altına alınız.</p>

➤ Döküntü kaynağını durdurunuz.



- Kaçağa sebep olan sorunu ortadan kaldırınız.
- Kaçağın sebebini araştırınız.

➤ Döküntüyü uygun solvent ve aparatlarla temizleyiniz.







- Kirliliğin boyutuna göre kimyasal dağıtıcılar, sıyırıcılar veya emici bariyerler kullanarak döküntüyü temizleyiniz.

➤ Temizleme işi sona erdikten sonra atıkları sahadan uzaklaştırınız.



- Atıkları varillere ya da çuvallara doldurarak sahadan uzaklaştırınız.

	
<p>➤ Temizlik işleminde kullanılan ekipmanları temizleyiniz.</p> 	<p>➤ Tüm malzemeleri oluşturduğunuz yıkama sahasında temizleyiniz.</p>
<p>➤ Döküntü temizliği yapan kişilerin kendilerini de döküntüden arındırmalarını sağlayınız.</p> 	<p>➤ Talimatlarda belirtilen kurallara uygun olarak temizlenmesini sağlayınız.</p>
<p>➤ Döküntü temizleme ile ilgili raporu hazırlayarak ilgili birimlere en kısa zamanda gönderiniz.</p> 	<p>➤ Raporunuzu ilgili birimlere teslim ediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Döküntüden temizlenecek yeri tespit ettiniz mi?		
2. İnsan, tesis ve çevre açısından riski belirlediniz mi?		
3. Uygun KKD seçimi yaptınız mı?		
4. Döküntü alanı kapatarak, ayılmakta olan malzemeyi durdurarak veya bir bölgeye yönlendirerek/hapsederek kontrol altına aldınız mı?		
5. Döküntü kaynağını durdurdunuz mu?		
6. Döküntüyü uygun solvent ve aparatlarla temizlediniz mi?		
7. Temizleme işi sona erdikten sonra atıkların sahadan uzaklaştırdınız mı?		
8. Temizlik işleminde kullanılan ekipmanları temizlediniz mi?		
9. Döküntü temizliği yapan yetkililerin kendilerini de döküntüden arındırmalarını sağladınız mı?		
10. Döküntü temizleme ile ilgili raporu hazırlayıp ilgili birimlere en kısa zamanda gönderdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki faktörlerden hangisi petrolün yoğunluğunu etkiler?
A) Petrol içerisindeki hidrokarbon yüzdesi
B) Gaz miktarı
C) Sülfür oranı
D) Hepsi
2. Petrolün yapısında aşağıdakilerden hangisi yoktur?
A) Karbon ve hidrojenen meydana gelmiş hidrokarbon bileşikleri
B) Kükürt, azot ve oksijen içeren bileşikler
C) Soy gazlar
D) Organometalik bileşikler ve inorganik tuzlar
3. Aşağıdakilerden hangisi petrolde en çok bulunan metal elementlerinden değildir?
A) Sodyum B) Potasyum C) Vanadyum D) Nikel
4. Aşağıdakilerden hangisi petrol ürünlerinden değildir?
A) Nafta B) Kerosen C) Etilen D) Asfalt
5. Aşağıdakilerden hangisinde akma noktası önemlidir?
A) Sıvı ve katı maddelere müdahalelerde
B) Geri kazanmada
C) Taşıma ve depolama kabiliyetlerinin tasarlanmasında
D) Hepsi

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. diye adlandırılan su, petrol ve parafin gibi sıvılar çok daha kolay şekilde akar.
7. Petrolün yoğunluğu ile arasında değişir.
8. Petrol üzerine alev tutulduğunda petrol buharının ilk ateşlenme anı petrolün..... dır.
9., yüksek miktarda mum ve yüksek dereceli yağlama yağları elde edilir.
10. Ham petrolün çok hafifleri hariç, her fraksiyonunda bulunur.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

11. (...) Petrol, yanabilen bir sıvıdır.

12. (...) Sıcaklık, viskoziteyi etkileyemez.
13. (...) Petrol, çıkarıldığı kaynağa ve içerdiği farklı bileşiklerin karışımlarına bağlı olarak farklı özellikler gösterir.
14. (...) Asfalt, karbon disülfürde çözünmez.
15. (...) Oktan sayısı, teknik anlamıyla benzinin vuruntu kalitesinin değerlendirilmesi için kullanılan bir ölçüttür.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak çalışan ekipmanın üzerindeki petrol ürünlerini temizleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Petrolün sebep olduğu çevre kirliliğinin canlı hayatı üzerine etkileri nelerdir? Araştırınız.
- Deniz yüzeyinden petrol nasıl temizlenir? Araştırınız.

2. PETROLÜN TEMİZLENME YÖNTEMLERİ

Bugün fosil yakıtların çevre ve insan sağlığı açısından yarattığı olumsuzluklar her geçen gün katlanarak artmaktadır. Fosil yakıtlar, yakıldığında sera gazlarının açığa çıkmasına neden olur. Bunlardan en belirleyici olanları karbondioksit (CO₂) ve metandır. Güneş, gün doğumundan gün batımına kadar atmosfere ısı ve ışık vermektedir. Doğal döngünün devam etmesi için bu ısının tekrar uzaya verilmesi gerekmektedir. Oysa fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan CO₂ ve metan gazı bünyelerinde ısı tutma özelliğinden dolayı ısının bir kısmını atmosferde tutmaktadır. Böylece dünya ısınmaya başlamakta ve iklim değişiklikleri meydana gelmektedir. Bugün tüm dünyanın enerji tüketiminde büyük ölçüde bağımlı olduğu enerji kaynakları yenilenemez nitelikte olan fosil kaynaklardır. Bu fosil kaynakların çevreye verdikleri zararlarda özellikle şehirlerdeki hava kirliliği olmak üzere tüm doğal ortam üzerinde kendini hissettirmekte ve bu olumsuzlukların en aza indirilebilmesi içinde çareler aranmaktadır.

2.1. Su Yüzeyindeki Petrolün Temizlenmesi

Petrolün üretilmesi, işlenmesi, taşınması ve kullanılması aşamasında farklı seviyelerde çevre kirliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, petrol üretiminin karadan üretimin de olduğu gibi denizden üretim sürecinde de sızmalar ve petrol platformlarında meydana gelen çeşitli kazalar sonucu petrolün akmasıyla da deniz kirliliği söz konusu olmaktadır.

Okyanuslar da yüzen petrol kalıntılarına sık sık rastlanması ve tüm denizlerin suyunda ölçülebilir oranda petrol hidrokarbonlarının bulunması ise sorunun yerel ya da bölgesel değil, dünya çapında olduğunu göstermektedir.

Petrol bileşiklerinin deniz suyuna ulaşması genellikle üç şekilde gerçekleşir:

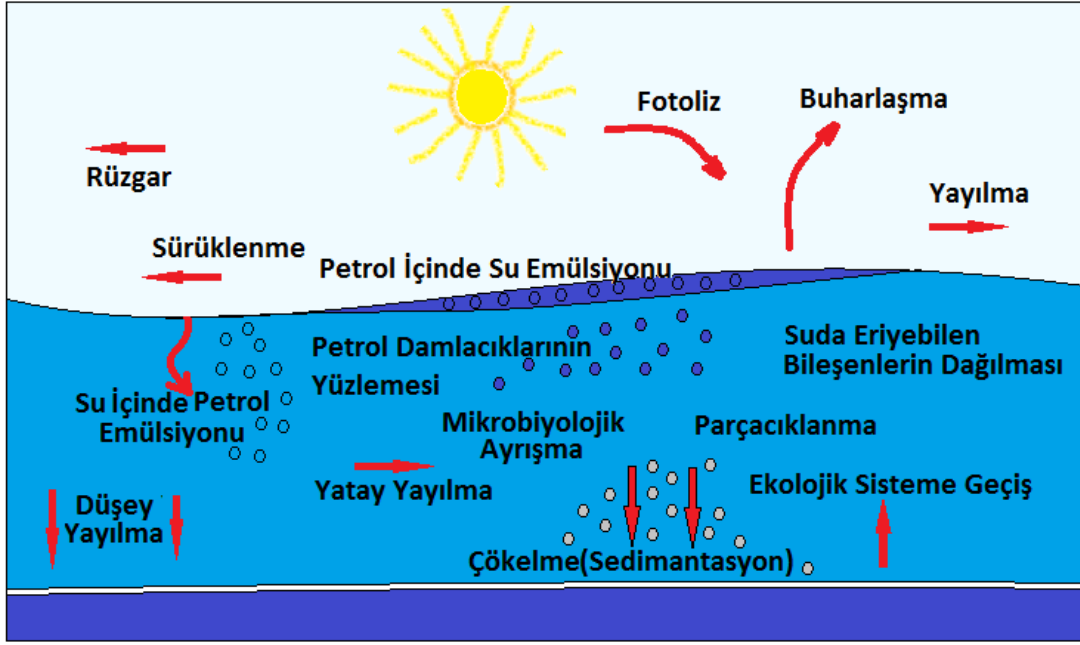
- İnsan tarafından suya bırakılan veya kaza sonucu denize dökülen petrol bileşikleri
- Bizzat deniz organizmaları tarafından fizyolojik olarak üretilen kimyasal maddeler
- Doğal olarak deniz dibinden su içerisine fişkırarak petrol ürünleri



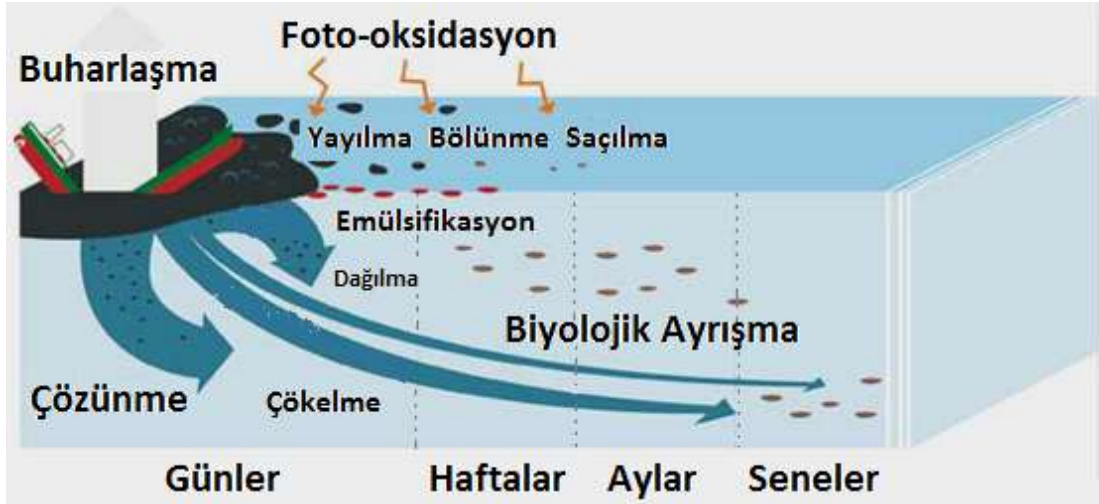
Resim 2.1: Denize dökülen petrol temizliği

Denizlerin petrol ve petrol türevleri tarafından kirletilmesinin en önemli kaynaklarından biri de insanlar tarafından yapılan işlemler sırasındaki petrol boşaltılmalarıdır (örneğin, dünya tanker filosundan ve yük gemilerinden yolculukları sırasında boşalan petrol vb.). Bunlara endüstriyel makinelerin yol açtığı petrol kirliliği, yol trafiği ve yurt içi gemicilik de eklenebilir. Yine kanalizasyon yoluyla nehirlere ve daha sonra denizlere ulaşan bazı özel evsel atık sular da önemli boyutlarda kirlilik oluşturmaktadır.

Denize dökülen petrolün deniz yüzeyine dağılım şekli; dökülen petrolün türüne, esmekte olan rüzgâra ve akıntı sistemine bağlıdır. Deniz yüzeyine yayılan petrolün bileşimine bağlı olarak fiziksel ve kısmen de kimyasal değişimler oluşmaya başlar. Suyu dökülen petrol ürünleri partikül, emülsiyon veya çözünmüş maddeler şeklinde olabilir. Sudaki petrol ürünleri buharlaşma, çözünme, emülsiyon, sedimentasyon, oksidasyon veya mikrobiyolojik ayrışma olaylarına uğrar.



Şekil 2.1: Petrolün yayılması ve bozunması



Şekil 2.1: Petrolün yayılması ve bozunması

Petrol hidrokarbonlarının bir organizmanın metabolizması üzerine yaptığı doğrudan etkinin yanı sıra ortamda bulunan diğer maddelerle karşılıklı ilişkisi de söz konusudur. Örneğin, bazı petrol bileşikleri duyu organlarında yer alan kimyasal algılayıcıları kapatarak organizmanın besin alma açısından yeteneksiz duruma geçmesine yol açmaktadır. Aynı şekilde petrol ürünleri bazı canlılarda üreme için büyük önem taşıyan feromonları yani karşı cinsi çekmek için organizma tarafından salgılanan kimyasal maddeleri maskeleyerek üremeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Petrol ürünleri, bir yandan suya bırakılan gametlerin hareket yeteneğini ortadan kaldırırken diğer yandan gelişmenin başlangıcındaki canlıları da

öldürmek sureti ile üremeyi geniş çapta etkilemektedir. Bunlardan başka hemen hemen her büyük deniz kazasından sonra deniz organizmalarında kütleli ölümler de gözlenmektedir. Bazı bölgelerde bu tür etkilerin kazadan en aza iki yıl sonrasına kadar sürdüğü de izlenmiştir. Sedimanlarda yığılan petrol ürünlerinin kum çıkartma veya dip taranması işlemleri sonunda yeniden suya karışmaları ile kıyı ekosistemleri ve balıkçılığın geniş çapta etkilendiği tespit edilmiştir.

Bütün bunların yanı sıra petrol ürünleri ile bulaşmış balık ve kabukluların insan tarafından yenmesi sonucunda bu organizmalarda yoğunluğun çok düşük olduğu durumlarda bile sağlık açısından sakıncalar doğduğu bilinmektedir. Bu sakıncaların başında ham petrolü oluşturan bileşiklerden bir kısmının memelilere ve insanlara kanser yapıcı olduğu bilinen veya şüphelenilen bileşikler olması gelmektedir. Ayrıca havalanmış veya kısmen bozunmuş ham petrol içinde aktif kanserojen olan yükseltgeme ürünleri oluşmaktadır.

Kirleticileri deniz yüzeyinden temizlemek için üç ana yöntem vardır:

- Biyolojik yöntemler
- Sentetik yöntemler (kimyasal yöntemler)
- Mekanik yöntemler

2.1.1. Mekanik Yöntemler

İlk iki yöntem de geliştirilme aşamasında olup çok pahalı yöntemlerdir. Mekanik yöntemler;

- Kimyasal kullanılmaması,
- Çevreye zararın minimum olması,
- Çok geniş müdahale imkânı olması,
 - Sahile vuracak petrol miktarının azaltılması gibi avantajlarından dolayı daha çok kullanılmaktadır. Gemiye monte edilmiş bir toplama sistemi ile yüzeydeki petrolün mekanik olarak toplanması yoluyla yapılır. Durgun denizde etkilidir ve toplanan petrol kullanılabilir.

2.1.2. Petrol Bariyerleri

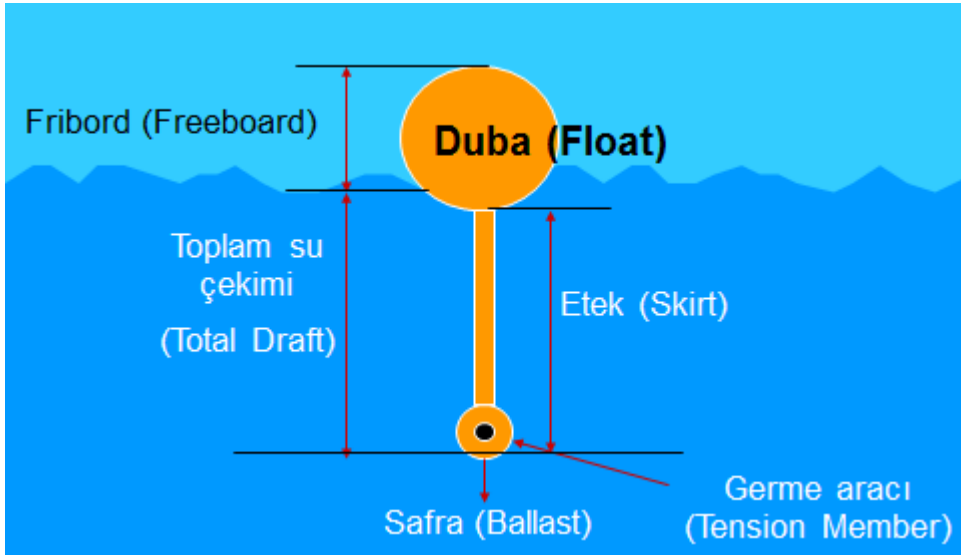


Resim 2.2: Petrol bariyeri

Petrol bariyerleri; petrol birikintilerini toplamak, çevrelemek ve risk altındaki alanları korumak amacıyla ve gerekmesi hâlinde kıyı şeridi temizleme işlemlerine yardımcı olarak kullanılmaktadır.

Tüm petrol bariyerlerinde istenen kaldırma kuvvetini elde etmek için bariyerin su üstü ve su altı hizasını bariyer ağırlığına göre ayarlayan bileşenler bulunmaktadır. En yaygın kullanılan bariyer malzemeleri arasında polivinil klorür (PVC), poliüretan/polivinil (PU) ve kauçuk kaplama (Neopren) bulunmaktadır.

Tüm petrol bariyerleri iki bileşenden oluşur. Birincisi genellikle hava veya katı köpük dolgululu yüzdürme bileşeni, ikincisi ise genellikle demir bir zincir veya kurşun ağırlıklar şeklinde üretilmiş olup gerdirme sağlayan ağırlık malzemesi/safradır.



Şekil 2.2: Bir bariyerin bileşenleri

Bariyerler engelleme ve toplama operasyonlarında aşağıdaki amaçlar için kullanılır:

- Kirlilik kaynağından döküntünün önlenmesi
- Kirlilik kaynağından müteakip ve sürekli döküntünün önlenmesi
- Gemi ve sıyırıcı ekipmanlarla kirliliğin toplanmasında döküntünün kontrol altına alınması
- Hassas alanların ve çevrenin korunması
- Döküntünün yönünün hassas alanların ve çevrenin korunması amacıyla değiştirilmesi
- Döküntünün daha kolay toplanabilecek alanlara yönlendirilmesi amacıyla yönünün değiştirilmesi

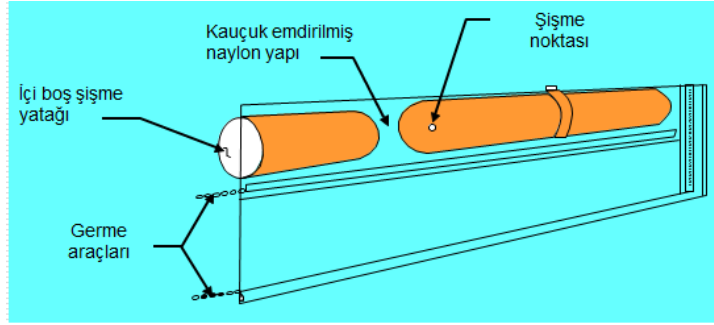
Bariyer çeşitleri şunlardır:

- Hava şişirilebilir bariyerler
- Kendinden şişirilebilir bariyerler

- Kıyı koruma bariyerleri
- Yangın bariyerleri

2.1.2.1. Hava Şişirilebilir Petrol Bariyeri

Silindirik yapı, basınçlı hava ile doldurulmuş bir bariyerdir. Alt kısmında zincir ile ağırlaştırılmış önleyici etekler bulunur. Depolanması son derece kolaydır. İstenirse tambur ile sarılabilir istenirse düz şekilde katlanarak saklanabilir. Yapısı itibarıyla mükemmel rüzgâr ve akıntı direnci gösterir.



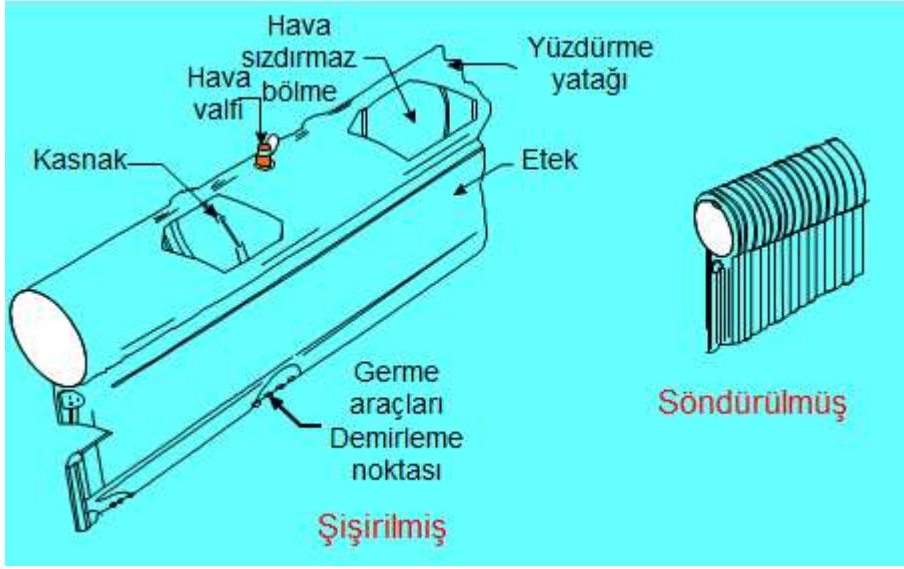
Şekil 2.3: Hava şişirilebilir bariyerin yapısı



Resim 2.3: Hava şişirilebilir bariyer

2.1.2.2. Kendinden Şişme Petrol Bariyeri

Bariyerin içindeki yaylı sistem sayesinde tek noktadan otomatik açılır. Limanlar, göller, kıyı suları ve açık denizde kullanıma uygun şekilde üretilir. Kullanılan şişirme sisteminden dolayı iş gücü minimum seviyede tutulur. Bariyer serilmeye başladığında şişirmeye otomatik başlar ve operasyona hazır hâle getirilir.



Şekil 2.4: Kendiliğinden şişebilen bariyerin yapısı

Kendinden şişme petrol bariyerlerinin özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Sermeden önce otomatik olarak havayı içine çeken ve yüzdürme odasını genişleten bir mekanizmaya sahip olması
- Şişirilebilir hava odaları
- PVC, poliüretan veya nitril/neoprene malzeme
- Zincir, kablo veya su ile dolu bölme sayesinde denge
- Depoda sıkıştırılması
- Ağırlık oranında yüksek yüzebilirliğe sahip olması
- Uçak ile taşıma için uygun olması

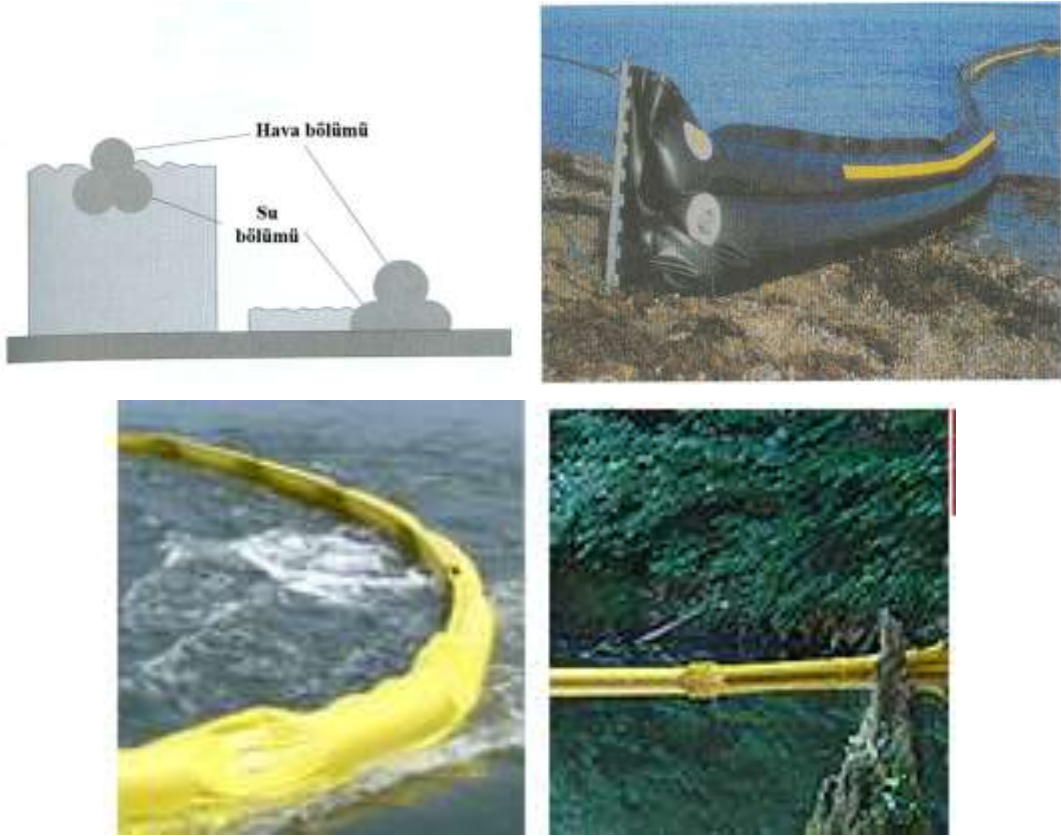


Resim 2.4: Kendinden şişirilebilir petrol bariyerleri

2.1.2.3. Kıyı Koruma Bariyeri

Açık deniz, kıyı ya da su içi su kaynakları uygulamalarında sınırlama amacıyla kullanılan bariyerlerdir.

- PVC'den veya poliüretan malzemeden yapılmıştır.
- Her bir bariyer bölümünün bütün uzunluğunca çalışan üç ayrı oda mevcuttur.
- En üst oda, yüzdürme amacıyla hava ile doludur.
- Alttaki çit ile doludur.
- Gelgit çekildiğinde kıyıya karşı pozitif tutunur, diğer zamanlarda ise klasik yüzen bariyer gibi hareket eder.



Çit tipi bariyer

Perde tipi bariyer

Resim 2.5: Kıyı tipi bariyer çeşitleri

2.1.2.4. Yangın Bariyeri

Yangın bariyeri su üzerindeki petrol yangınlarının yayılmasını engellemek için kullanılan ateşe dayanıklı su soğutmalı bariyerlerdir. Bazı örnekleri 1.100 °C ötesinde sıcaklıklara dayanır. Meksika Körfezi'nde yapılan uygulamalarda kullanılan yangın bariyeri 11 saat üzerinde yangına maruz kalmıştır.

Yangın bariyerlerinin büyük kısmı yüksek sıcaklıklara dayanan paslanmaz çelik örgü ağ ve seramik kaplamalı yüzdürücüler ve paslanmaz çelik gergi kablосundan imal edilmiş olup kullanıma kadar koruma amaçlı PVC dokuma ile kaplanmıştır.



Resim 2.6: Yangın bariyeri ve kullanılışı



Resim 2.7: Bariyer tamburları

2.2. Petrol Emiciler

Yüksek emme etkinliğine sahip, emme sonrası petrolün geri kazanımını kolay sağlayabilen ve geri kazanılan petrolün işlenmesini kolaylaştıran ürünlerdir. Düşük viskoziteli yayılmış kirleticiyi ortamdan uzaklaştırmak amacıyla kullanılır.

Saman ya da talaş gibi etkili olmayan yöntemler geçici bir önlem olarak kullanılabilir. Bu maddeler emme işlemi öncesinde ya da sırasında suyla temas etmedikleri müddetçe iyi bir seçim olabilir. Ancak, düşük yoğunlukta daha uygun malzemeler vardır. Bunlar su (su çekmeme özelliği) yerine petrolü (yağ çekme özelliği) emer ve içlerindeki gözeneklerde tutar.

Emici maddeler olarak bilinen bu maddeler iki türlü işlev görür: yüzeyde tutunma (kirleticinin emici maddenin üzerinde birikmesi) ve emilme (kirleticinin emici maddenin içine karışması). Bunlar; toz, lif, talaş, ince tanecik yığınları olarak ve keçe, yaprak, rulo, yüzer bariyerler biçiminde mevcuttur.

Doğal çam kabuğundan en karmaşık sentetik bileşenlere kadar geniş bir yelpazede birçok emici madde ya da bir araya toplama ürünü vardır. Ancak etkenliklerini aşırı artıracak koşullarda kullanılmaz.

2.2.1. Petrol Emici Bariyer

Emici bariyerler, petrol ve petrol türevlerini emerek toplar. Polipropilen malzemeden yapılmış olup kendi ağırlığının 15-20 katı emme kapasitesine sahiptir. Tam olarak doyduğunda bile batmaz ve yüzer vaziyette kalır. Denize serilmesi ve taşınması kolaydır. Dış filenin sağlamlığı dolayısıyla darbelere ve yırtılmalara karşı dayanıklıdır.

Küçük dökülmelerde sadece emici bariyer kullanımı ile kirliliği giderilebilir. Büyük dökülmelerde ise asıl temizleme operasyonu ardından kalan dağınık kirliliklere müdahale için uygundur.

Emici bariyerler aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

- Bariyerin üretildiği madde, oleofilik (yağ tutucu) ve hidrofobik (su moleküllerinin tutunamadığı) olmalıdır.
- Yüksek miktarlarda yağ ve petrol tutabilmeli ve su oranı yüksek olmamalıdır.
- Yağ ve petrol emdikten sonra su yüzeyinde kalabilmelidir.
- Kullanımdan sonra denizden toplanabilecek ölçüde sağlam olmalıdır.



Resim 2.8: Petrol emici bariyer

2.2.2. Petrol Emici Havlu

Petrol ve petrol türevlerini emerek toplar. Polipropilen malzemeden yapılmış olup kendi ağırlığının 15–20 katı emme kapasitesine sahiptir. Zemin ve çalışma tezgâhlarında kullanılabilir.



Resim 2.9: Petrol emici havlu



Resim 2.10: Emici rulolar

2.2.3. Petrol Emici Yastık

Yağ, kimyasal ve genel emici özel yastıklardır.

- Zor ulaşım olan yerlerde kullanılabilir.
- Yumuşak olması özelliğinden dolayı diz üstü çalışmalarda dizleri korur.
- Yüksek sünme ve yırtılma mukavemeti sağlar.
- Yüksek emme kapasitesi sağlar.



Resim 2.11: Petrol emici yastık

2.2.4. Petrol Emici Granül

Her türlü sıvı malzemenin toplanmasında kullanılan, doğaya ve insan sağlığına zarar vermeyen organik bir malzemedir.



Resim 2.12: Petrol emici granül

2.3. Petrol Sıyırıcıları

Petrol ve yağların (ya da su ile karışımlarının) kimyasal ya da fiziksel özelliklerini bozmadan, su yüzeyinden toplamak amacıyla dizayn edilmiş mekanik ekipmanlara sıyırıcı (skimmer) denir.

Deniz ve kara içi su kaynaklarında meydana gelen petrol dökülmelerinin temizlenmesi, endüstriyel tesislerde üretim esnasında oluşan yağlı suların içindeki yağın geri kazanılmasında petrol sıyırıcılar kullanılmaktadır.

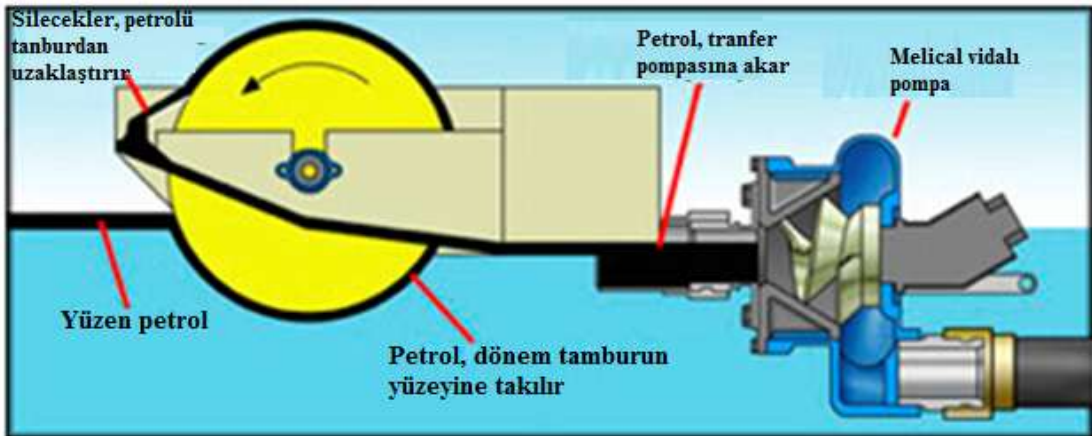


Resim 2.13: Endüstriyel petrol sıyrıcılar



Resim 2.14: Yüzer tambur tipi sıyrıcı

Sıyrıcıların çalışma prensibi şöyledir: Yeterli kalınlığa getirilen petrol birikintileri su yüzeyinden doğrudan toplanabilir ya da sıyrma yöntemiyle çekilebilir. Sıyrma yönteminde, yüzer tambur dönerken petrol tabakası tambur yüzeyine yapışır, bıçaklar vasıtasıyla sıyrılan petrol ürünü üst haznede birikir. Gerçek sıyrıcılarda sıyrılan petrol toplama haznesine akar ve buradan pompalanır ya da emilerek depolama tanklarına transfer edilir.



Şekil 2.5: Sıyrıcının çalışma prensibi

Sıyırıcılar sabit ya da hareketli olarak ikiye ayrılır ve en yaygın kullanılanları şunlardır:

- Oleofilik (yağ çekici madde)
- Savaklı (weir)
- Vakum çekişli
- Hidrodinamik
- Mekanik tipte olanlar

Birçok farklı petrol sıyırıcı tipi olmakla birlikte oleofilik sıyırma sistemleri ve savaklı sıyırma sistemleri denizde en yaygın kullanılan iki tiptir.

Savaklı sıyırıcılarda yağ/su ara yüzünü tarayan bir ağız ya da savak bulunmaktadır. Toplanan petrol yer çekimi etkisiyle geçici depoya pompalanmak üzere petrol toplama haznesine akar. Savaklı sıyırıcılar teorik olarak son derece yüksek toplama hızlarına ulaşabilmelerine ve nispeten ucuz sistemler olmalarına karşın petrolle birlikte büyük miktarlarda su toplama, viskozitesi yüksek petrol bileşenlerinin savak hizasını aşamaması, döküntü malzemeyle veya buz nedeniyle tıkanma gibi dezavantajlara sahiptir.



Resim 2.15: Savaklı sıyırıcı

Oleofilik sıyırma sisteminde yağ/su ara yüzü yağ çekici özelliğe sahip bir malzemeyle taranır. Yüzeyle yapışan petrol toplama yüzeyinden kazınarak geçici depoya pompalanmak üzere petrol toplama haznesine aktarılır. Sıyırıcının yağ çekici yüzeylerinde halat, kemer, fırça ya da disk formlarında yerleştirilmiş sentetik, metal ve fiber malzemeler bulunur.



Resim 2.16: Oleofilik sıyrıcı



(a) Emici sıyrıcı



(b) Vakum sıyrıcı



(c) Disk sıyrıcı



(d) İpli sıyrıcı

Resim 2.17: Diğer sıyrıcı örnekleri

Sıyrıcılar değişik tipte olmalarına karşın gördükleri işlev aynıdır. Bir sıyrıcının kapasitesi;

- Ortam sıcaklıkları (su ve hava),
- Su üstündeki petrol tabakasının kalınlığı,
- Petrol ürününün viskozitesi, emulsifikasyon düzeyi,
- Sıyrıcının hızı,

- Sıyırıcının pompa kapasitesi, güç ünitesi, boşaltım hortumlarının çapları ve uzunlukları, depolama tankının yüksekliğine bağlı olarak değişiklikler gösterir.

2.3.1. Kimyasal Yöntemler (Sentetik Yöntemler)

Açık denizlerde ve dalgalı koşullarda kullanılabilen bir yöntem olan kimyasal yöntemlerin ana fikri, sentetik olarak üretilen temizleyici vasıtasıyla kirleticiyi parçalayarak yok etmek veya kirleticinin tam katı hâle gelip (plastik gibi) kolay bir şekilde toplanabilmesini sağlamaktır. Soğuk su koşulları etkisiz olabilir.

- Organik Çözücüler

Tolüen, n-heptan, iyi bir petrol çözücüdür.

Petrol çözücülerde kolaylıkla tüm petrol fraksiyonları, bitkisel yağlar, kükürt, oksijen ve azot organik bileşikler çözülür.

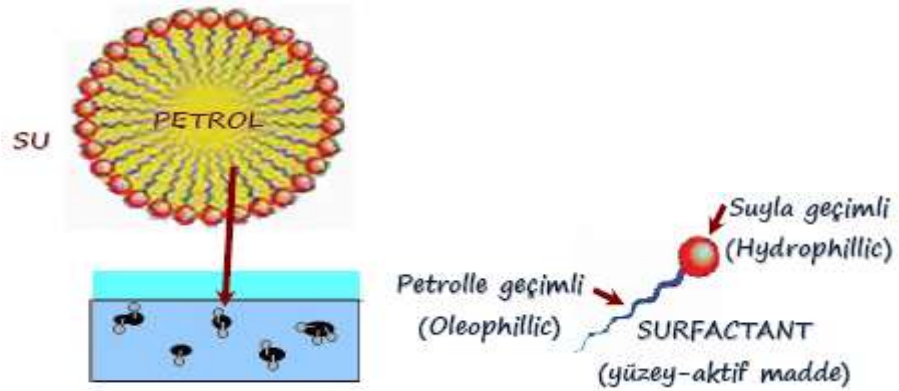
Pentan, heksan, heptan ve oktan laboratuvar çalışmalarında kullanılmaktadır. Benzen, toluen ve ticari ksilen plastik, reçine, boya, vernik ve macun üretiminde kullanılır. Benzin, kauçuk çimentosunun hazırlanmasında, özel çabuk kuruyan cilalar ve boyaların hazırlanmasında kauçuk endüstrisi tarafından kullanılan bir çözücüdür.

- Alkali Solüsyonlar

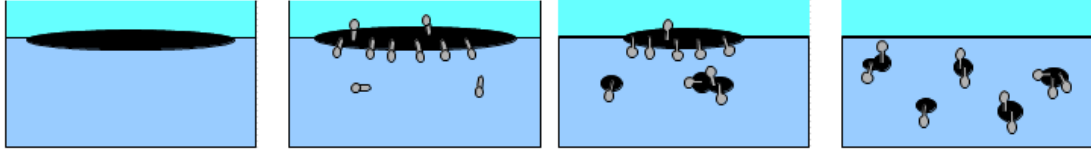
Kalsiyum hidrosit petrol arıtma endüstrisinde kullanılmaktadır.

- Emülsiyon Temizleme

Bunun için çoğunlukla seyrelticiler (dispersantlar) kullanılır, petrolün yüzey geriliminin düşürülmesiyle su katmanı içinde küçük parçalar hâlinde dağılması istenir. Bu şekilde dağılan petrol, organizmalar tarafından ve fotolitik olaylarla kolayca parçalanabilir.



Şekil 2.6: Kimyasal dağıtıcı ve deterjan gibi yüzey aktif ajan, sıvının yüzey gerilimini düşürerek dağılmasına yardımcı olur.



Şekil 2.7: Dispersantın petrolle etkileşim mekanizması



Resim 2.18: Gemi ya da uçaktan seyreltici püskürtme

➤ **Petrol Rem Ürünleri (Petroleum Remediation Production, PRP)**

PRP, göller ve diğer ekolojik olarak hassas alanlarda kirleticilerin temizlenmesi için kullanılan toz pudradır. Toz, su, toprak veya vücut üzerinde kontamine olmuş kirleticileri absorbe ederek güvenli bir şekilde imha eder. Suda PRP kullanımı önemlidir çünkü petrolü yüzeyde tutarak karışmasını önler. Petrol kontaminasyonu hemen ölümcül sonuçlar vermese de uzun vadede zarar verebilir. Petrol sızıntıları sonucu serbest bileşiklere maruz kalan dip balıklarında üreme ve büyüme sorunlarının yanı sıra karaciğer hastalığı da gelişebilir. PRP bu özelliği sayesinde mercan kayalıkları ve mangrov (gelgit olaylarının sık yaşandığı okyanus kıyılarında yetişen, ağaç ve bitki topluluklarına verilen isim) gibi hassas alanlarda çevre temizliği için etkilidir.

PRP, içi boş küçük balmumu toplarıdan oluşan binlerce mikrokapsülden oluşmuştur. Su, mikrokapsüllere nüfuz edemez ancak suyun üzerinde yüzen petrol balmumu kürelerince absorbe edilir. Bu yolla kirleticiler başlangıçta yakıt, motor yağı veya petrol hidrokarbonları olarak ham petrol gelen kimyasal bileşikler, su içine yerleşmeden yakalanır.



Resim 2.19: PRP

PRP toz özellikle endüstriyel tesislerde (soğutma havuzları ve tanklar), sahillerde (ister kayalık veya kumlu), marinalar, demiryolu, petrol kuyuları ve alanları, bakım tesisleri gibi alanlarda orta-küçük sızıntılar için iyi sonuçlar veren bir üründür. Ayrıca, bataklık ve sulak alanların iyileştirilmesi sırasında temizlik ekiplerinin ekosisteme verdiği zararı da azaltabilir.

2.3.2. Biyolojik Yöntemler

Biyolojik yöntemlerde mikroorganizmaların hidrokarbonları parçalamasından yararlanır. Bu yöntem biyolojik iyileştirme (biyoremediasyon) de denir.

Biyolojik iyileştirme (biyoremediasyon), petrol gibi sıra dışı organik bileşikleri parçalayarak su, karbondioksit ve metan gibi zararsız biyolojik ürünlere dönüştürme yeteneğindeki mikroorganizmaların ilave edilerek doğal kaynakların organik kirleticilerden arındırılması işlemidir. Petrol ile kirlenmiş toprakların geri kazanılmasında kullanılan yöntemler arasında biyolojik iyileştirme hem ucuz hem de etkin bir yaklaşımdır.

Uygun şartlar olmadığında ve oksijen tüketimi artacağı için ekosisteme zarar verebilir, çok kullanılan bir yöntem değildir.

2.3.3. Yerinde Yakma

Yakma, geleneksel temizlemenin daha fazla hasarı önlemek için kısıtlı olduğu yerlerde ve açık deniz ortamında uygun olan bir yöntemdir.

Olay yerinde yakmada önemli noktalar şunlardır:

- Uzun süredir denizde bulunan petrol için geçerli olmayabilir çünkü kolay yanabilen uçucu bileşikler uçar.

- Petrol tabakasının yüzeyi parlama noktasına ulaştırılır ve tutuşma gerçekleştirilir.
- Petrol tabakası kalınlığı 1 mm'ye düştüğünde yanan petrol tabakası söner.
- Başarılı yanma için petrol tabakası kalınlığı 2–3 mm olmalıdır.
- Başarılı bir yanma için limit rüzgâr 20 knot ve dalga 1 metre civarında olmalıdır.
- Yangına dayanıklı bariyerlerle petrolün yayılması engellenmelidir.
- Tutuşturucular genellikle zemin seviyesinden veya helikopterden el tabancası ile sağlanabilmelidir.
- Tutuşturucu olarak pek çok çeşitli yakıt kullanılabilir. Bunlar; katı yakıcılar (fırlatıcılar), jel seklinde kerosen küpleri ve reaktif kimyasal bileşikler veya bunların kombinasyonlarıdır.





Resim 2.20: Olay yerinde yakma

UYGULAMA FAALİYETİ

Çalışan ekipmanın üzerindeki petrol ürünlerini temizleyiniz.

Kullanılan araç ve gereçler: Petrolden temizlenecek yüzey, Tyveg elbisesi, stim, absorbend ped, kuru granül, atık torbaları

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Üzerindeki petrol ürünü temizlenecek ekipmanı tespit ederek güvenlik tedbirlerini alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş güvenliği önlemlerinizi alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Koruyucu Tyveg elbisesini giyiniz, eldivenlerini ve koruyucu gözlükleri takınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Kimyasallara ve ateşe dayanıklı malzemelerden yapılmış olmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yüksek sıcaklıkta stimi hazır bulundurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Stim basıncına ve sıcaklığına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Petrollü yüzeyi absorbend pedlerle üzerini örtünüz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Petrol emici havlu ya da rulo kullanabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Absorbend pedlerin üzerine hafif basınç uygulayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Etrafa sıçratmamaya dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Pedleri alarak uygun atık torbasına koyunuz ve ağzını sıkı bir şekilde kapatınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Atıkları varillere ya da çuvallara doldurarak sahadan uzaklaştırınız.

	
➤ Torbayı uygun atık kutusuna hemen atınız.	➤ Vakit kaybetmeyiniz.
➤ Ekipmanın pedlerle temizlenmiş kısımlarını kuru granülleri absorbandle ovunuz.	➤ Uygun granülleri absorbenleyiniz.
➤ Kuru granül absorbandleri uygun faraş ve kürekle ekipman üzerinden sıyırınız ve toplayınız.	➤ Etrafa dağıtmamaya dikkat ediniz.
➤ Kuru granül absorbandleri uygun torbaya koyarak atık toplama kutusuna atınız.	➤ Uygun atık toplama kutusuna atınız.
➤ Yüksek sıcaklıkta stim ile yıkayınız.	➤ Dikkatli olunuz.
➤ Raporu hazırlayarak ilgili birimlere hemen gönderiniz.	➤ Raporunuzu ilgili birime teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Üzerindeki petrol ürünü temizlenecek ekipmanı tespit ederek güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
3. Koruyucu Tyveg elbisesi, eldivenlerini ve koruyucu gözlükleri taktınız mı?		
4. Yüksek sıcaklıkta stimi hazır bulurdunuz mu?		
5. Petrollü yüzeyi absorbend petlerle üzerini örttünüz mü?		
6. Absorbend pedlerin üzerine hafif basınç uyguladınız mı?		
7. Petleri alıp uygun atık torbasına koyarak ağzını sıkı bir şekilde kapattınız mı?		
8. Torbayı uygun atık kutusuna hemen attınız mı?		
9. Ekipmanın pedlerle temizlenmiş kısımlarını kuru granüler absorbendle ovdunuz mu?		
10. Kuru granül absorbendleri uygun faraş ve kürekle ekipman üzerinden sıyırarak topladınız mı?		
11. Kuru granül absorbendleri uygun torbaya koymak ve atık toplama kutusuna attınız mı?		
12. Yüksek sıcaklıkta stim ile yıkadınız mı?		
13. Raporu hazırlayarak ve ilgili birimlere hemen gönderdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. , petrol birikintilerini toplamak, çevrelemek ve risk altındaki alanları korumak amacıyla kullanılır.
2. Açık deniz, kıyı ya da su içi su kaynakları uygulamalarında sınırlama amacıyla kullanılan bariyerler dir.
3., su üzerindeki petrol yangınlarının yayılmasını engellemek için kullanılan ateşe dayanıklı su soğutmalı bariyerlerdir.
4., petrol ve petrol türevlerini emerek toplar.
5. Petrol ve yağların kimyasal yada fiziksel özelliklerini bozmadan su yüzeyinden toplamak amacıyla dizayn edilmiş mekanik ekipmanlara denir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

6. (...) Kendiliğinden şişme bariyer serilmeye başladığında şişirmeye otomatik başlar ve operasyona hazır hâle getirilir.
7. (...) Küçük dökülmelerde sadece emici bariyer kullanılarak ile kirlilik giderilebilir.
8. (...) Petrol emici yastık, zor ulaşım olan yerlerde kullanılamaz.
9. (...) Petrol emici granül, doğaya ve insan sağlığına zarar vermeyen organik bir malzemedir.
10. (...) Oleofilik sıyırma sistemleri ve savaklı sıyırma sistemleri yaygın olarak kullanılmaz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki faktörlerden hangisi hacmi denetleyen faktörlerden değildir?
A) Sıcaklık
B) Akma noktası
C) Basınç
D) Petrolün içerisinde çözünmüş olan maddeler
2. Aşağıdakilerden hangisi petrolde bulunan organik azot bileşiklerinden değildir?
A) Piridin B) Pirool C) Amonyak D) Porfirin
3. Aşağıdakilerden hangisi kerosenin kullanım alanlarındanıdır?
A) Sanayide pas giderici
B) Japon sobalarında yakıt
C) Benzindeki oktani yükseltmek için
D) Hepsi
4. Bariyerler engelleme ve toplama operasyonlarında aşağıdaki hangi amaç için kullanılır?
A) Kirlilik kaynağından müteakip ve sürekli döküntünün önlenmesi
B) Gemi ve sıyırıcı ekipmanlarla kirliliğin toplanmasında döküntünün kontrol altına alınması
C) Hassas alanların ve çevrenin korunması
D) Hepsi
5. Emici bariyerlerde aşağıdaki özelliklerden hangisi olmamalıdır?
A) Bariyerin üretildiği madde, oleofilik ve hidrofilik olmalıdır.
B) Yüksek miktarlarda yağ ve petrol tutabilmeli ve su oranı yüksek olmamalıdır.
C) Yağ ve petrol emdikten sonra su yüzeyinde kalabilmelidir.
D) Kullanımdan sonra denizden toplanabilecek ölçüde sağlam olmalıdır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Saf organik sıvılarda ve petrol sıvılarında da sıcaklıkviskozite azalmaktadır.
7. ham petrolün oldukça ağır fraksiyonlarında bulunur.
8. Halk arasında tüp gaz olarak bilinen bir petrol ürünüdür.
9. Petrolün üretilmesi, işlenmesi, taşınması ve kullanılması aşamasında farklı seviyelerde ortaya çıkmaktadır.

10. Petrolün yüzey geriliminin düşürülmesiyle su katmanı içinde küçük parçalar hâlinde dağılması için çoğunlukla kullanılır.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

11. (...) Petrolün kalori değeri özgül ağırlığı ile doğru orantılıdır.
12. (...) Petrolün viskozitesi petrolün bileşimine bağlı değildir.
13. (...) Düşük asfaltlenli petroler sabit emülsiyonlar oluşturmaz.
14. (...) Stıyırıcı seçiminde ortam ve suyun sıcaklığı önemli değildir.
15. (...) Küçük dökülmelerde sadece emici bariyer kullanımı ile kirliliği giderilebilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	B
4	C
5	D
6	İnce sıvılar
7	1,39-1,49
8	Parlama noktası
9	Parafinler
10	Asfaltenler
11	DOĞRU
12	YANLIŞ
13	DOĞRU
14	YANLIŞ
15	DOĞRU

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Petrol bariyeri
2	Kıyı koruma bariyeri
3	Yangın bariyeri
4	Emici bariyer
5	Sıyırıcı
6	DOĞRU
7	DOĞRU
8	YANLIŞ
9	DOĞRU
10	YANLIŞ

MODÜL DEĞERLENDİRMEİNİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	D
4	D
5	A
9	Çevre kirliliği
10	Dispersan
11	YANLIŞ
12	YANLIŞ
13	DOĞRU
14	YANLIŞ
15	DOĞRU

KAYNAKÇA

- AKMAZ Solmaz, Asfaltların Moleküler Yapısının ve Reaksiyon Kinetiklerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul, 2006.
- BEŞERGİL Bilsen, **Rafineri Prosesleri**, İzmir, 2009.
- KOKU Ali İhsan, **Doğal Gaz ve Petrol Boru Hatları Faaliyetlerinin Çevreye Etkileri**, Turoge, 11. Türkiye Uluslararası Petrol & Gaz Konferansı ve Sergisi.
- OĞUZ Burhan, **Sert Lehimleme**, Oerlikon Yayını, 1988.
- TEZGELDİ Erdem, Erman SERHATLI, **Petrol ve Türev Atığı Toplama Mekanizması**, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, İzmir, 2007.
- TURGAY Oğuz Can, **Petrol Suyu Sızıyor**, Popüler Bilim Dergisi, 2005.
- UYSAL Ayşenur, **Ham Petrol Fraksiyonlarının Biyolojik Bozunma Sonrası Fizikokimyasal Özelliklerinin Değişimi**, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2006.
- ÜNSAN Yalçın, **Denizden Yağ Toplama Teknikleri ve Yeni Geliştirilen Bir Yöntem**, **Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi 99** – Bildiri Kitabı