

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

HAM PETROLDEN TUZ GİDERME

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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. Ham petrolde bulunan BİLEŞİKLER	3
1.1. Su	4
1.2. Tuz	4
1.3. Kükürt (S) ve Bileşikleri	5
1.4. Su- Ham Petrol Emülsiyonu Oluşturmasına Neden Olan Maddeler	5
1.5. Ham Petroldeki Suyun Dreyn (Boşaltmak) Edilebilmesi İçin Etken Parametreler (Süre ve Su Miktarı)	6
UYGULAMA FAALİYETİ	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	10
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	11
2. Ham petrolde elektrıksel tuz gıderme operasyonu.....	11
2.1. Prosesin Tarifi	12
2.2. Desalter'a Etki Eden Faktörler.....	19
2.2.1. Ham Petrolün Bileşimi	19
2.2.2. Sıcaklık	19
2.2.3. Basınç	19
2.2.4. Ara Faz Yüzeyi.....	19
2.2.5. Miks Vana, Basınç Düşümü	20
2.2.6. Emülsiyon Kırıcı.....	21
2.2.7. Elektrotlar Arası Gerilim	21
2.2.8. Yıkama Suyu Sıcaklığı	21
2.3. Yıkama Suyu Kalitesi	22
2.4. Kullanılacak Su Miktarı	23
UYGULAMA FAALİYETİ	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	27
MODÜL DEĞERLENDİRME	28
CEVAP ANAHTARLARI.....	30
KAYNAKÇA	32

AÇIKLAMALAR

ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL/MESLEK	Rafineri Teknisyeni/Petrol-Rafineri
MODÜLÜN ADI	Ham Petrolden Tuz Giderme
MODÜLÜN TANIMI	Ham petrolden su ile tuz çekme ve elektriksel tuz giderme operasyonunu gerçekleştirme ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖNKOŞUL	
YETERLİK	Ham petrolden tuz gidermek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında ham petrolden tuzu ayırabileceksiniz. Amaçlar 1. Ham petrolden su ile tuz çekebileceksiniz. 2. Ham petrollerde elektriksel tuz giderme operasyonunu gerçekleştirebileceksiniz.
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, ham petrol, su, tank, vana, proses ekipmanları, ham petrol, karıştırıcı, basınçlı vana, sıcaklık ve basınçölçerler, numune kapları
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,

İnsanlığın petrolü kullanması yazılı tarih kadar eskidir. Eski kültürler petrolün yapıştırma ve su geçirmez özelliklerini keşfetmişler ve bundan yararlanmışlardır. Beş bin yıl önce Sümerler, duvar ve döşemelerde kullandıkları mozaiklerin içine asfaltla kakmalar yapmışlardır. Mısırlılar, cenk ve yarış arabalarını ziftle yağlamışlar, mumyaları asfaltla tahnitlemişler ve piramitlerin yapımında zift kullanmışlardır. Romalı hatip Cicero bir ham petrol lambası yapmıştır. Güney Amerika yerlileri vücutlarını boyamada ve seremonilerinde yaktıkları ateşlerde petrol kullanmışlardır.

İlk petrol kuyusunun 4. yüzyılda (veya daha önce) Çin’de açıldığına, derinliğinin 800 feet kadar olduğuna ve sondajın bambulara bağlanmış kazıcı bazı uçlarla yapıldığına dair yazıtlar vardır.

Petrol insanlığın vazgeçilmez bir parçasıdır. Devletler içinde darbelere ve devletler arasında savaflara neden olmaktadır çünkü petROLSÜZ bir devletin yaşamını sürdürmesi imkânsızdır.

Petrol rafinerileri kompleks işletmelerdir. Bu işletmelerde fiziksel proseslerin yanı sıra kimyasal prosesler de kullanılır.

Sizler bu modülde fiziksel proseslerden “tuz ve su uzaklaştırılması” prosesi hakkında işletmelerde çalışabilecek bilgi ve beceriye sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak ham petrolden su ile tuz çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ham petrolün bileşiminde neler vardır? Araştırınız.
- Ham petrolün bileşimindeki safsızlıklar nelerdir? Araştırınız.

1. HAM PETROLDE BULUNAN BİLEŞİKLER

Anorganik bileşiklerin yerküre içerisinde organik materyalin başkalaşımı ile oluşmuş ve gözenekli kayaçlar içerisinde depolanmış sıvı hâldeki hidrokarbonlarına ham petrol adı verilir. Petrolün başındaki "ham" terimi bir ham madde olduğunu ve henüz işlenmediğini gösterir. Ham petrol, rafinerilerde bileşenlerine ayrıştırılarak (damıtılarak) günlük yaşamımızda kullandığımız pek çok ara madde ve akaryakıt ürünleri elde edilir.

Petrol temelde sadece karbon ve hidrojen elementlerinden oluşan hidrokarbonlardan oluşur ancak bu iki element çok çeşitli ve karmaşık molekül yapıları oluşturur. Fiziksel ve kimyasal özellikleri çok farklı olmalarına rağmen hemen hemen tüm sıvı petrol çeşitleri ağırlıkça %82-%87 arası karbon ve %12-%15 arası hidrojen içerir. Petrolde hidrokarbonların yanı sıra bunlara oranla düşük ancak malzemenin yapısını etkileyebilecek kadar da yüksek oranlarda azot, kükürt ve oksijen bulunur. Ağırlığı %0,5 ile %5 arasında değişen kükürt, yandığında çıkardığı zehirli gazlar nedeniyle petrolden uzaklaştırılır. Ağır hidrokarbonların yapısında olan oksijen, ağırlıkça %2'yi geçmez. Azot ise hemen hemen bütün petrol türlerinde %0,1'den daha azdır. Çoğu ham petrolün bileşiminde sodyum klorür de bulunur, ancak bu da kükürt gibi üründen uzaklaştırılır.

Ham petrol ve diğer petrol ürünleri içerisinde mevcut bulunan hidrokarbon olmayan maddeler miktar olarak az olmakla birlikte bazılarının ürün kalitesi üzerindeki etkileri oldukça önemlidir. Çoğu zaman bunların etkisi zararlı olup üründen ayrıştırmaları ya da etkisi daha az zararlı olan maddelere dönüştürülmeleri gerekir. Hidrokarbon olmayan maddeler grubu içerisinde yer alan önemli elementler; kükürt (S), azot (N), oksijendir (O). Bazı ham petrol cinslerinde eser miktarda, metal bileşikleri hâlinde vanadyum (Va), nikel (Ni), kobalt (Co), sodyum (Na) ve potasyum (K) bulunabilir.

Ham petrolün içindeki istenmeyen su, tuz ve kükürt bileşikleri değişik proseslerle giderilmektedir.

1.1. Su

Su; renksiz, kokusuz, saydam ve içerisinde çözülmüş kimyasal maddeler bulunduran bir sıvıdır. Yeryüzünde en yaygın olarak bulunan kimyasal bileşiktir. Yoğunluğu saf hâldeyken 1 g/cm³tür. İyi bir çözücü olduğundan bileşiminde daima çözülmüş kimyasal maddeler bulunur. Doğadaki su, bu nedenle hiçbir zaman saf olarak bulunmaz.

Ham petrolde hacimce %0,1 – %2 oranında mikron büyüklüğünde damlacıklar hâlinde su bulunmaktadır. Petrol bileşimindeki su;

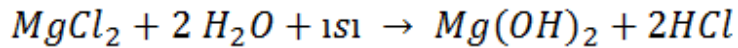
- Enerji tüketimine,
- Rafinaj operasyonunda zorluklara,
- Yüksek tuz içeriğine (% 3 - %10) sebep olmaktadır.

Naftanın (ham petrolün) bileşiminde de suyun önemli bir rolü vardır. Naftayı yağlar meydana getirir. Bileşimindeki su, yağların ısındığı kabın kapağı ödevini görür, içteki maddenin hava ile temasını engeller.

Ham petrol ile birlikte üretilen su fazla miktarda tuzlar içerir. Bunun ayrılması gereklidir. Ne var ki bu suyu ayırmak her zaman kolay veya yeterli olmaz. İnce petrollerdeki su daha kolay ayrılabilir. Petrolü tanklarda bekletmek, bazen biraz ısıtmak yeterli olabilir. Bazen Heater Treater denilen su ayırma sistemleri kullanılır. Petrol ağırlaştıkça zorluk artar. Batı Raman sahasında ısıtma yöntemi yetmediğinden ince petrol ile parçalanmakta ve elektrostatik su ayırıcılar kullanılmaktadır. Su ayırma işlemi, üretim sahasında başlar. Burada suyun %2'ye düşürülmesi yeterli olur.

1.2. Tuz

Ham petrolde süspansiyon veya çözülmüş (salamura) hâlde sodyum klorür, magnezyum klorür ve kalsiyum klorür gibi inorganik tuzlar bulunur. Bu tuzlar, katalizör zehirlenmesi, ekipman korozyonu ve arızalanmaları önlemek amacıyla proseslerden önce uzaklaştırılmalı veya nötrleştirilmelidir. Tuz korozyonunun nedeni; bazı metal klorürlerin hidrolizlenerek hidrojen klorüre (HCl), bunun da ham petrol ısıtılınca hidroklorik aside dönüşmesidir. Ayrıca hidrojen klorür de amonyakla birleşerek amonyum klorür (NH₄Cl), oluşturur ki bu madde de arızalanmalara ve korozyona yol açar.



Arama ve üretim sahalarında rezervuar suyundaki ve petrol ile birlikte üretilen sudaki tuz yüzdesinin belirlenmesi çok büyük bir önem taşır. Tuz yüzdesi; suyun rezervuar suyu olup olmadığı, başka bir katmandan gelip gelmediği, basılan çamurlu su ve asidin kalıntısı olup olmadığı hakkında fikir verir.

İçme veya sanayi kullanma sularında yapılan analizlerde genelde bütün anyon ve katyonların yüzdeleri belirlenir. Petrol arama ve üretiminde ise sadece klorür tayini yapılır ve sodyum klorür eş değeri olarak rapora yazılır. Aslında petrol sahalarındaki sularda çok sayıda tuz yani çok sayıda anyon ve katyon bulunur. Özellikle aynı sahadaki sularda bulunan maddelerin oranı değişmediğinden klorür tayini, tuz miktarı hakkında yeterli fikir verir. Tuzlu su, petrol sektöründe atık olan tek maddedir. Petrolün sudan başka hiçbir kısmı atılmaz. Su ise atılacağından içindeki maddelerin ne olduğu önem taşımaz.

Arama veya üretim kuyusunda asitleme yapılmışsa yukarıdaki kabuller anlamını kaybeder. Analiz sonucu başka şekilde değerlendirilmelidir. Asitleme için genelde hidroklorik asit (HCl) kullanılır. Asitlemeden sonra üretilen suda çok fazla klorür bulunur. Bu HCl'den gelen klorürdür. Tuz ile hiç ilişkisi yoktur. Üretim devam ederken tuz ölçümüne devam edilir. Asitlemeden önce ölçülmüş olan veya tahmin edilen tuz yüzdesine gelince basılan asitli suyun temizlendiği kabul edilir. Bu arada biraz yanıtıcı olmakla birlikte pH belirlenmesi de bir fikir verebilir.

1.3. Kükürt (S) ve Bileşikleri

Petrol içinde yer alan hetero atomlardan en önemlisi kükürttür. Ham petroler değişik miktarlarda ve tiplerde kükürt bileşikleri içerir. Kükürt, ham petrolde hidrojen sülfür (H₂S) ve benzeri kükürt bileşikleri (merkaptanlar, sülfürler, disülfürler, tiyofenler vb.) hâlinde bulunur.

Çevreye kötü koku vermesi, zehirleyici özelliği, asidik karakterinin korozyona neden olması, katalitik işlemlerde katalizörün etkinliğini ve oluşan benzinin oktan değerini düşürmesi nedeniyle ham petrolde ve ürünlerde kükürdün bulunması arzu edilmez. Rafinericilikte kükürt içeriği %1'den az olan ham petroler "tatlı", daha fazla içerikte olanlar ise "acı" olarak nitelendirilir. Ham petroldeki kükürt yüzdesinin en fazla 0,1–5 arası olması gerektiğinden hidrodesülfürasyon işlemi ile kükürt bileşikleri sistemden uzaklaştırılmaktadır.

1.4. Su- Ham Petrol Emülsiyonu Oluşturmasına Neden Olan Maddeler

Emülsiyon birbiri içinde çözünmeyen iki sıvının karışımıdır. Bir sıvı (dağılan faz), öbürü (dağınilan faz) içinde dağılmış durumdadır. Emülsiyon oluşma sürecine emülsifikasyon denir. Bir emülgatör (emülsifikatör, emülsifiyer veya emüljen olarak da bilinir) bir emülsiyonu kararlı kılan genelde sürfaktan özellikli bir maddedir.

Gündelik yaşamdaki emülsiyonların çoğu, yağ/su emülsiyonudur (tereyağı, margarin, süt, krema). Tereyağı ve margarinde su damlacıkları yağ ile çevrilidir (yağ içinde su emülsiyonu), süt ve kremada yağ damlacıkları su ile çevrilidir (su içinde yağ emülsiyonları).

Emülsiyonlar kararlı değildir ve kendiliklerinden oluşmaz. Emülsiyon oluşumu için karıştırma, çalkalama, homojenizasyon veya spreyleme gibi bir işlemle karışıma enerji vermek gerekir. Zaman içinde emülsiyonu oluşturan fazların kararlı hâllerine geri dönme eğilimi vardır. Yüzey etkin bileşikler (sürfaktanlar) emülsiyonların kinetik kararlılığını artırır, emülsiyonlar bir kere oluşuktan sonra yıllar boyunca değişmez. Su-zeytinyağı karışımı sürekli çalkalanmadıkça kısa sürede ayrışır. Bu olgu, küçük damlacıkların birleşerek büyük damlacıklar oluşturmasının sonucudur ve kaynaşma (koalesans) olarak adlandırılır. Emülsiyonlarda olabilen bir diğer süreç kremleşme yani bir fazın öbüründen daha batmaz (buoyant) olması veya santrifügasyon sonucu emülsiyonun üzerine çıkmasıdır.

Bilhassa petrol yataklarında petrol ile suyun kontak hâlinde bulunduğu yerlerde su ile petrol belirli oranda karışmış bir emülsiyon hâlinde bulunur.

1.5.Ham Petroldeki Suyun Dreyn (Boşaltmak) Edilebilmesi İçin Etken Parametreler (Süre ve Su Miktarı)

Ham petrolü işleyen petrol rafinerileri petrol çıkartılan kuyulara yakın yerlerde kurulur. Ham petrolü olmayan ülkelerde ise rafinerilere ham petrol ya boru hatları ile ya da deniz kıyısına kurulan rafinerilere kapasitesi çok büyük deniz tankerleri ile getirilir.

Deniz tankerleri ile getirilen ham petrol sahilde yüzer tavanlı tanklara alınır. Yüzer tavanlı tanklarda kolay buharlaşabilen ham petrol ürünleri depolanmaktadır. Ham petrol tankları çok büyük kapasitede tanklardır. Orta büyüklükte bir rafineride en az 20 günlük ham petrolünün depolanması gerekmektedir.

Deniz tankerleri ile getirilen ham petrol sahilde ham petrol tanklarına alınır. Sıcaklığı yaklaşık 14-16 derece civarındadır. Yüzer tavanlı tanklar ısıtılmaz ve boru donanımı izolasyonsuzdur.

Sahil tanklarına alınan ham petrol yaklaşık 72-96 saat boyunca dinlenmeye bırakılır. Bu, uluslararası bir süredir. Bu uluslararası sürede petrolün içindeki deniz suyu, çamur vb. yabancı maddeler tankın dibine ikinci bir faz teşkil ederek ayrışır. Süre sonunda tankın dibindeki dreyn vanası ile su ve istenmeyen maddeler dreyn edilir. Bundan sonra tanktan sağlıklı bir ölçüm alınabilir.

Tuz ayırıcılarda ham petrolün içerdiği tuz bileşikleri ayrıştırılmış olur. Ham petrol desaltere girmeden önce belirli miktarda su ile seyreltilir. Bu arada sürekli sıcaklık kontrol edilir. Ham petrol su ile seyreltilince içindeki tuzlar bu suda eriyecektir ve desalterda ayrışması mümkün olabilecektir.

Petrol içindeki su damlacıkları, suyun yüzey gerilimi nedeniyle küre şeklindedir. Çapları ise çok değişiktir. Sulu petrol bir kaba konunca yeterli hızda düşebilen damlalar, kabın dibinde birikip birleşerek bir faz oluşturur. Küçük damlaların düşmesi, çok uzun sürer. Bazıları ise hiç ayrılmaz. Petrol-su emülsiyonlarında su damlaları çok küçüktür, bu nedenle ayrılma olmayabilir.

Petrolü ısıtılarak viskozitesi azaltılıp damlanın düşme hızını arttırılabilir. Damla çapını büyüterek suyun ayrılması iki şekilde sağlanır. Birincisi, uygun bir tansiyoaktif madde ile suyun yüzey gerilimi düşürülerek damlaların birleşmesi sağlanır. İkinci metot da petrol çok yüksek gerilimli alternatif akım verilen iki elektrot arasından geçirilir. Saniyede 50-60 kere değişen potansiyelin meydana getirdiği elektrostatik etki ile damlalarda meydana gelen kinetik hareketlerle damlalar birbirine çarparak birleşir. Üçüncü metot ise bunların her ikisinin birden uygulanmasıdır.

Üretim sahalarında suyun ayrılması için petrol katkı maddesi (demulsifier) ilave edilerek tanka konur. Isıtılarak bir süre bekletilir. Bu yetmez ise su ayırıcı kullanılır. Petrolün özellikle ince petrolün yüksek sıcaklıkta buharlaşması olayı kısıtlanır. Bu nedenle fazsa ısıtılamaz. Su ve tuz ayırıcı gereksinimi bundan dolayıdır.

Açık kapta fazla ısıtılamayan petrolde su ayırma işlemi kapalı bir kapta yapılır. Kap yeterli hacimde ve ısıtılan sıcaklıktaki petrolün buhar baskısına dayanabilecek şekilde yapılmış, yatay, silindirik şeklinde bir basınçlı kaptır. Orta kısmında alt alta, yatay iki elektrot bulunur. Sıcak su, petrol dolu olan kaba yüksek gerilim verilen elektrotlar arasından, elektrotlara paralel bir düzlem içinde püskürtülür. Ayrılan su alttan alınır. Petrol ise basınç düşürülmeden üste yakın kısımdan dışarı alınır.

İşlem, tuz ayırma olacak ise petrole su karıştırılıp bir karıştırma valfinden geçirildikten sonra aynı işlem devam eder veya suyu ayırdıktan sonra su ilave ederek ikili bir ayırma işlemi yapılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ham petrolden su ile tuz çekiniz.

Kullanılan araç ve gereçler: Ham petrol, su, tank, vana

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Ham petrolü tanka alınız.	➤ İş güvenliği önlemlerinizi alınız.
➤ Ham petrolü tankta dinlendiriniz.	➤ Uluslararası dinlenme süresine uyunuz.
➤ Ham petrolün suyunu dreyn ediniz.	➤ Dreyn vanasını açarak suyun tamamen boşalmasını bekleyiniz.
➤ Kalan ham petrolü tuz ayırma kısmına gönderiniz.	➤ Su yüzdesine dikkat ediniz.
➤ Raporunuzu hazırlayınız.	➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤

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	Ham petrolü tanka aldınız mı?		
2	Ham petrolü tankta dinlendirdiniz mi?		
3	Ham petrolün suyunu dreyn ettiniz mi?		
4	Kalan ham petrolü tuz ayırma kısmına gönderdiniz mi?		
5	Raporunuzu hazırladınız mı?		

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. Petroldeki vanadyum ve nikel miktarlarının petrolün içeriğinin artması ile arttığı bilinmektedir.
2. Su ayırma işlemi, başlar.
3. Petrol arama ve üretiminde tuz içeriği bakımından sadece klorür tayini yapılır.
4. Rafinericilikte kükürt içeriği %1'den az olan ham petroler , daha fazla içerikte olanlar ise olarak nitelendirilir.
5. işlemi ile kükürt bileşikleri sistemden uzaklaştırılmaktadır.

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

6. () Petrolün başındaki "ham" terimi bir ham madde olduğunu ve henüz işlenmediğini gösterir.
7. () Petrol temelde sadece karbon ve hidrojen elementlerinden oluşan hidrokarbonlardan oluşur.
8. () Ham petrol ile birlikte üretilen su, az miktarda tuz içerir.
9. () Emülsiyon oluşma sürecine emülsifikasyon denir.
10. () İnce petrollerdeki su daha zor ayrılır.

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 ham petrolerde elektriksel tuz giderme operasyonunu gerçekleştirecektir.

ARAŞTIRMA

- Ham petrolün yapısında tuz istenmemesinin nedenleri nelerdir? Araştırınız.
- Tuz giderme prosesine etki eden faktörler nelerdir? Araştırınız.

2. HAM PETROLDE ELEKTRİKSEL TUZ GİDERME OPERASYONU

Petrol endüstrisi, ticari ilk sondaj kuyusunun 1859'da açılması ve iki yıl sonra da petrolden gaz yağı elde edilmesiyle başlar. Petrol rafinasyonu, ilk uygulama olan basit distilasyon işleminden bugünün karmaşık proseslerine kadar geçirdiği aşamalar yönünden değerlendirildiğinde en büyük çabanın sağlık ve güvenlik gereksinimlerinin karşılanması ve güvenli çalışma ortamı sağlanması için harcandığı görülür. Petrol rafinerileri, çeşitli ünitelerden oluşan birer komplekstir. Rafinasyon, karmaşık bir hidrokarbonlar karışımından diğer bazı karmaşık hidrokarbonlar karışımları elde etme işlemidir. Proseslerde alevlenebilen gazlar ve sıvı ürünler elde edilirken yüksek sıcaklıklar ve yüksek basınçlar uygulanır. Gerekli tüm teçhizatın sıcaklığa, basınca, korozyona, gerilime dayanıklılıkları uzmanların denetiminde kontrol altında tutulur.

Elektronik teknolojiyle operatörler, proses ünitelerini gece gündüz sürekli olarak izleyebilmektedir. Her operasyon bölgesindeki kontrol odalarında bilgisayarlı proses kontrol sistemleri bulunur; fabrikaların çalışmalarıyla ilgili veriler, grafikler ve etkileşimli grafikler ekranlarda görüntülenir. Proses kontrol sistemi, operatörlerin gerekli hâllerde prosese müdahale ederek “ince ayar” yapmalarına ve prosesdeki değişikliğin sonucunu hemen almalarına olanak verir.

- Prosesler;
 - Fraksiyonlama prosesleri,
 - Dönüşüm (konversiyon) prosesleri,
 - İşleme (traetment) prosesleri,
 - Harmanlama ve diğer prosesler,
 - Yardımcı işletmeler ve diğer operasyonlardan meydana gelir.

2.1. Prosesin Tarifi

Ham petrol, içerdiği tuzlar nedeniyle atmosferik damıtma kolonu tepe sistemi için son derece korozyiftir.

Etkin bir şekilde tuz giderme operasyonu uygulanmaması hâlinde;

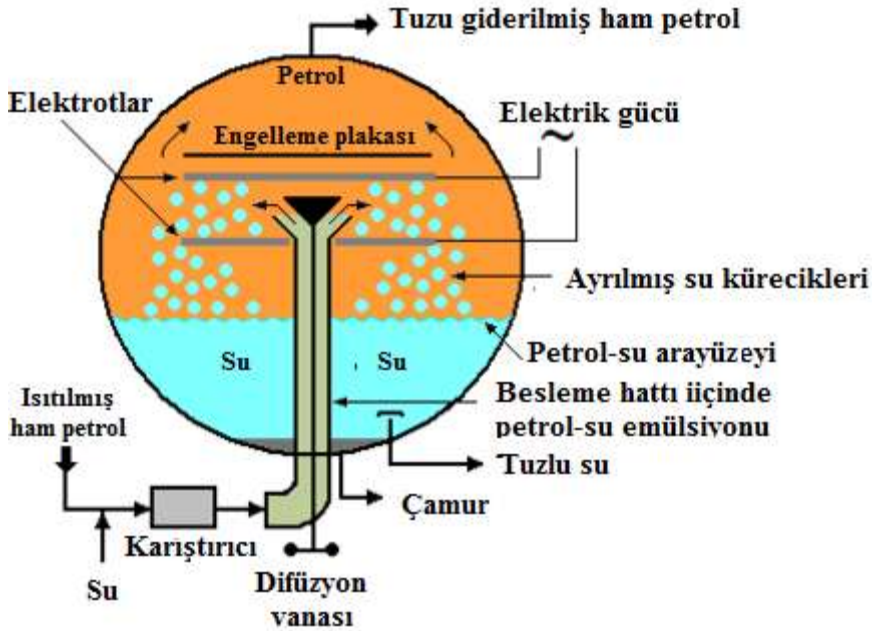
- Korozyondan ötürü ısı değişicilerinde tüp delinmesi,
- Donanımların yüzeylerinde ortaya çıkan kirlilik ve birikimler sonucu ham petrol ünitelerinin program dışı devreden çıkması gibi sorunlara neden olabilir.

Bu olumsuzlukların önüne geçilebilmesi için tüm rafinerilerde tuz giderme üniteleri kurulu olup rafinelerin entegre parçası olarak çalışmaktadır.

Ham petrol tuz giderimi için iki önemli metot, kimyasal ve elektrostatik ayrıştırma.

- Kimyasal tuz gideriminde emülsiyon kırıcılar ham petrole enjekte edilir. Isınan ham petrolde tuzlar ve diğer safsızlıklar çözünür.
- Elektriksel tuz giderimi su damlacıklarının yüksek voltajlı zıt kutuplu elektrotlar ile elektriksel alanda birleştirilip büyük damlacıklar hâlinde çöktürülmesi esasına dayanmaktadır.

Ham petrolde tuz giderme işlemi, tuz gidericilerde (desalter) yapılmaktadır. Desalter, yeterli hacimde ve ısıtılan sıcaklıktaki petrolün buhar basıncına dayanabilecek şekilde yapılmış, yatay-silindirik teknelerdir. Orta kısmında iki elektrot bulunur.



Şekil 2.1: Elektrostatik desalter'in enine kesiti

- Desalter'ın görevi;
 - Ham petroldeki suyun giderimi,
 - Tuz giderimi,
 - Tortu giderimi,
 - Standartlara uygun atık su,
 - Atmosfer kolonu tepe hattında korozyonu azaltması,
 - Ön ısıtma eşanjörlerinde kirliliği önlemesi,
 - Düşük enerji tüketimidir.

Desalter'ların en önemli görevi, ham petrole karıştırılan su ile içerisindeki eriyen tuzları (NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 vb.) sistemden uzaklaştırmaktır. Ham petrol, öncelikle su ile yıkanıp emülsiyon hâline getirilir ve daha sonra ilave edilen su desalter'da uzaklaştırılır. Bu işlem sırasında inorganik kirlilikler de ham petrol damıtma işlemine tabi tutulmadan önce uzaklaştırmış olur.

Desalter çeşitleri şunlardır:

- **Elektriksel tuz giderme:** Ham petrol ve su karışımı içerisindeki su damlacıklarının bir araya getirilmesinde alternatif akım (AC) veya doğru akımla (DC) üretilen elektrik alanının kullanıldığı desalter'lar (emülsiyon fazının kırılması işlemi)
- **Kimyasal tuz giderme:** Su damlacıklarının bir araya gelmesini yani emülsiyonun kırılmasını sağlayan kimyasalların yardımcı olarak sisteme verildiği desalter'lar
- **Kimyasal ve elektriksel tuz giderme:** Elektrik alan ve emülsiyon kırıcı kimyasalların beraber uygulandığı sistem
- **Yoğunluk farkıyla ayırma (gravitational separation):** Su ve ham petrolün genişçe bir tank ya da dram içerisindeki yoğunluk farkıyla ayrıştırıldığı sistem



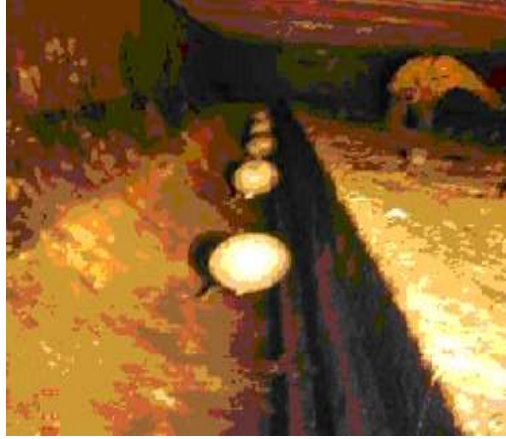
Resim 2.1: Endüstriyel elektrostatik tek aşamalı desalter (tuz giderici) ünitesi



Resim 2.2: Endüstriyel elektrostatik iki aşamalı desalter (tuz giderici) ünitesi



Resim 2.3: Su, petrol ve tuzun elektrik iletkenliklerinin farkıyla titreşim yaptırarak ayrışımını sağlayan saçakların olduğu desalter'ler



Resim 2.4: Desalter iç görünüşü ve iç görünümde korozyon önleyici alüminyum alaşımlı korozyon topları

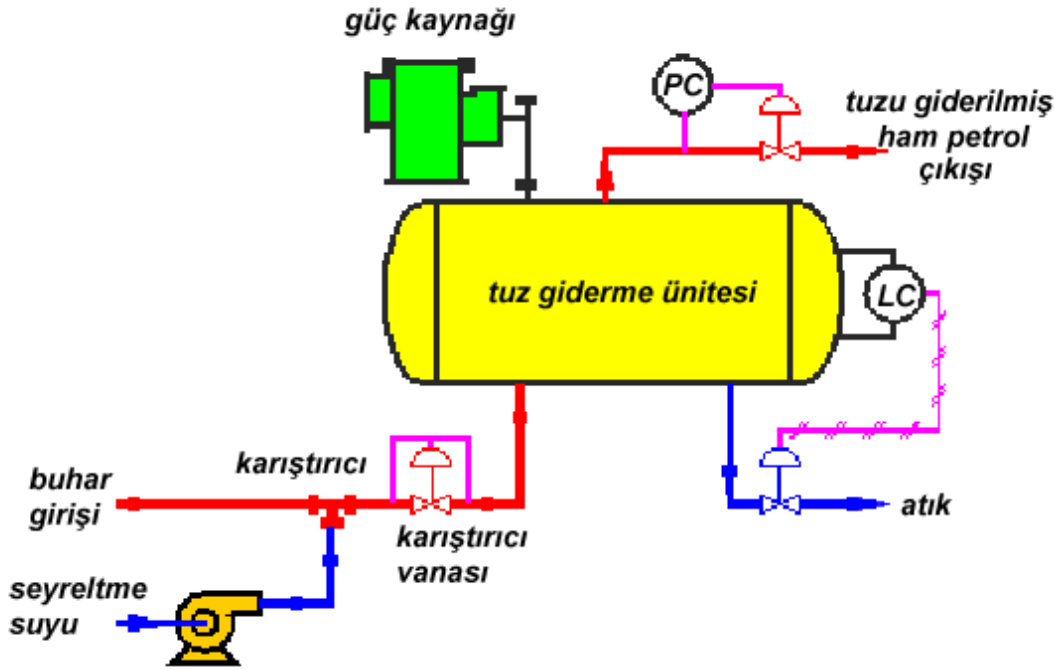
Rafineriye gelen ham petrol, yaklaşık 72–96 saat boyunca özel tanklarda dinlendirilir. Bu uluslararası sürede petrolün içindeki deniz suyu, çamur vb. yabancı maddeler tankın dibinde ikinci bir faz oluşturarak ayrışır. Bu süre sonunda tankın dibindeki atık vanası (drain valf) ile su ve istenmeyen maddeler atılır. Ancak bu işlemden sonra tanktan sağlıklı bir ölçüm alınabilir.

Ham petrol desalter'a girmeden önce belirli miktarda su ile seyreltilir. Bu arada sıcaklık sürekli kontrol edilir. Ham petrol su ile seyreltilince içindeki tuzlar bu suda çözünür ve desalter'da ayrışması mümkün olur.

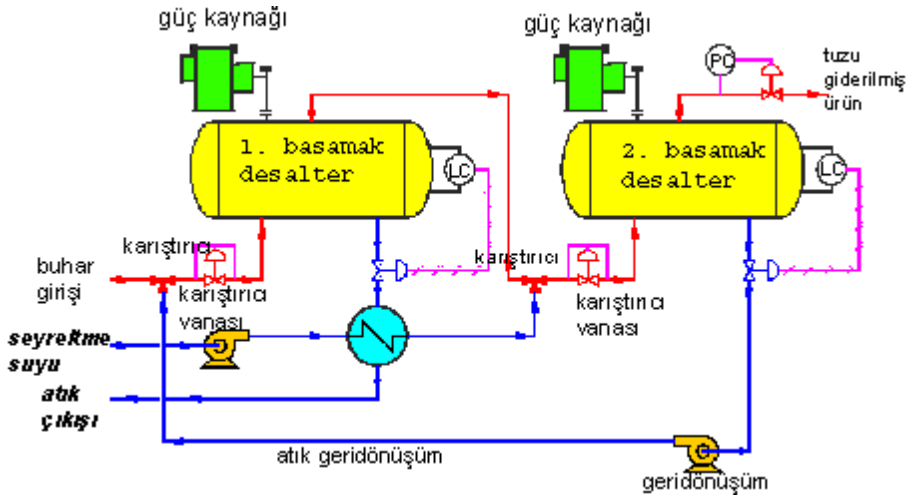
Suyun ham petrolden ayrışmasını sağlamak ve çabuklaştırmak için desalter içerisine yerleştirilmiş kafes tipi iki elektroda yüksek gerilim uygulanır. Bu işlemin esası, daha önceden ham petrole karıştırılan suyu, elektriksel alanda ham petrolden ayırmak ve ortamdan uzaklaştırmaktır.

Desalter'larda, her elektrot için 380 volt sanayi gerilimini 11.000, 16.500 veya 22.000 volt gerilimlere çevirebilen trafolar yardımı ile her bir elektroda bu üç gerilimden biri tatbik edilebilir. Elektrotlar arasındaki gerilim ise iki elektroda uygulanan gerilimlerin toplamı kadar olacaktır. Elektrotlar arasındaki gerilim 27.000 volttan düşük ise su ve tuz ayrışması ideal olmamaktadır.

Elektrotlar arasındaki gerilimin 33.000 volttan yüksek olması hâlinde ise izolatör ve fincan çatlamaları olabileceğinden elektrik arızaları görülebilir ve sistem için olumsuzluklar başlar. 27.000 – 33.000 volt arası elektrik voltajı ile genelde verimli ve emniyetli bir çalışma mümkün olabilmektedir. Desalter'da yüksek gerilim olduğu için desalter dramı (tuz giderici kabin) tel bir kafes içinde emniyete alınmıştır.



Şekil 2.2: Tek aşamalı elektrostatik tuz gidericinin şematik çizimi

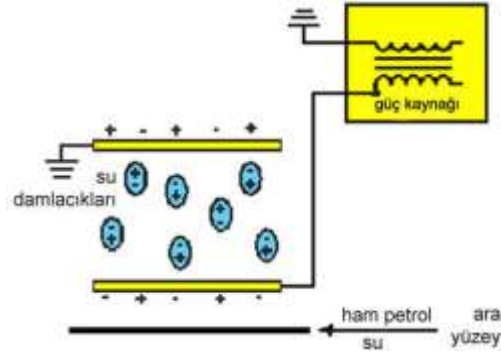


Şekil 2.3: İki aşamalı elektrostatik tuz gidericinin şematik çizimi

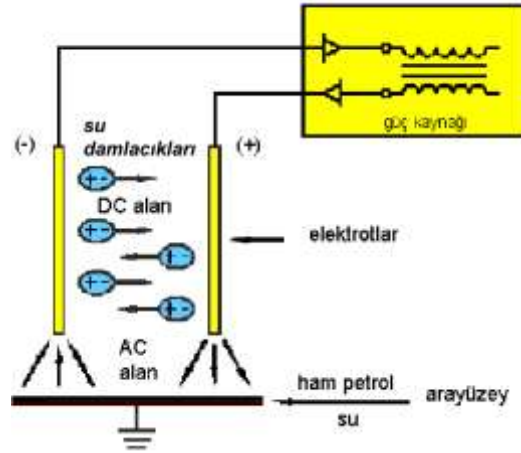
Ham petrol-su karışımı, desalter'a iki yöntemle ile püskürtülür:

- Birinci yöntemde karışım elektrotlar arasında bir nozzle (püskürtmeyi sağlayan bir cins meme) yardımı ile püskürtülür.
- İkinci yöntemde ise karışımın belli bir yükseklikten sisteme dağılması sağlanmaktadır.

Desalter'larda AC veya AC/DC elektrostatik alan kullanılır. Desalter içerisindeki ham petrol, elektrotlar arasında meydana gelen elektrik alanından geçerken petrol ve diğer madde molekülleri elektrik iletkenliklerinin farklı oluşu nedeniyle bir titreşim hareketini meydana getirir. Bu titreşimde, birbirine çarpan su zerrecikleri damla hâline gelerek tabana doğru iner ve tabanda bir su fazı meydana getirir.



Şekil 2.4: Elektrostatik tuz gidericide elektrotların şematik çizimi



Şekil 2.5: Elektrostatik tuz gidericide elektrotların şematik çizimi

Petrol, sudan kurtulduktan sonra temizlenmiş olarak üstten çıkış yapar. Dipte toplanan su ise bir seviye kontrolü vasıtası ile desalter dibinden boşaltılır.

Desalter operasyonu çok önemlidir. Ham petrol ünitelerinde mutlaka yapılmalıdır. Desalter operasyonu esnasında şarjda tuz miktarının mutlaka sıfır olması gereklidir. Aksi hâlde işletmede tıkanıklık ve çıkışında 13 g/m^3 korozyon ile sistemin durmasına kadar varabilen olumsuzluklar yaratır.

Tuz gidericilerin genel işlevlerini basit olarak şu şekilde açıklayabiliriz:

- Ham petrol içerisinde bulunan su ve çeşitli tuzların (kalsiyum, magnezyum, sodyum tuzları vb.) korozyonunu en aza indirmektir. Bu tuzlar süspansiyon hâlinde veya ham petroldeki su içinde çözülmüş hâlde bulunur. Miktarları ise ham petrol cinsine göre değişiktir. Bu miktar 60-70 g/m³ arası ise normal kabul edilir.
- Sistemde olası tıkanmaları (plugging) minimuma indirmek, hatta tamamen yok etmek için katı çökeltileri ham petrolden uzaklaştırmaktır. Ham petrol içerisindeki tuzlar yüksek sıcaklıkta tıkanmalara ve donanımlarda korozyona neden olabilir. Bu katı partiküllerin, ön ısıtıcıların ısı değiştiricilerinde oluşturduğu birikimler ısı değiştirici tüplerinde tıkanma, yüzey ısı transfer alanını engelleme, düşük ısı transferi ve daha fazla enerji harcanmasına neden olur.
- Ham petrolü su ve çamurdan uzaklaştırmaktır. Ham petrol içerisinde çamur (sludge) hiç istenmez. Çamur donanımların kirlenmesine ve tıkanmasına sebep olabilir. Su ve çamurun uzaklaştırılması bilhassa ısı alışverişi yapan donanımlar (exchanger) için çok önemlidir.
- Ham petrol damıtma ünitelerinin daha uzun süre problemsiz çalışmasını sağlamaktır.

Desalter'larda verimin yüksek olabilmesi için de bazı şartların yerine getirilmesi gereklidir. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

- Şarj miktarı (Şarjın yüksek olması ayrışmayı olumsuz etkiler.)
- pH ve NaOH enjeksiyonu (Desalter operasyonunda suyun pH'ı çok önemlidir, pH değeri 8-9 olmalıdır. En önemli husus ise **kükürtlü bileşikleri ve organik asitleri yok etmektir**. Organik asit denildiğinde naftanik asit önem arz eder.)
- Emülsiyon stabilitesini (kırılmazlığını) azaltmak (İyi bir emülsiyon kırma işlemi desalter elektrotları arasında uygulanan voltaj farkının yüksek tutulmasıyla sağlanabilir. Elektrotlar arasındaki sıvının iletkenliği arttıkça elektrotlar arasındaki akımda artış meydana gelebilir ve voltaj düşer. Düşük voltaj da kötü emülsiyon kırılmasına yol açar.)
- Desalter sıcaklığı
- Desalter basıncı
- Elektrotların cinsi ve uygulanan gerilim
- Ham petrol-su karışımının (emülsiyon) desalter içerisindeki dağılımı

Ham petrolden elektriksel tuz giderme operasyonunun emniyetli şekilde yapılmasını sağlamak için ise aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir:

- Desalter içi tamamen petrol ile doldurulmadan elektrik sistemi devreye alınmamalıdır.
- Desalter gövdesi boş iken veya tamamen su ile dolu iken trafolar kesinlikle devreye verilmemelidir.
- Tanklarda petrol yeterli miktarda ise vanalar ayarlanarak desalter sistemi operasyona hazır hâle getirilir.

2.2. Desalter'a Etki Eden Faktörler

- Ham petrolün bileşimi
- Sıcaklık
- Basınç
- Miks vana, basınç düşümü
- Ara faz seviyesi
- Yıkama suyu miktarı ve kalitesi
- Emülsiyon kırıcı
- Elektrotlara uygulanan gerilim
- Ham petrol alıkonma süresi (residence time)

2.2.1. Ham Petrolün Bileşimi

- Spesifik gravite
- API gravite
- Viskozite
- Tortu-su içeriği
- Tuz miktarı
- Metal içeriği

2.2.2. Sıcaklık

Yüksek sıcaklık genellikle daha iyi tuz giderimi sağlar. Ham petrolün spesifik gravitesi artan sıcaklık ile düşer. Ham petrolün viskozitesi artan sıcaklık ile düşer.

Su damlacıklarının kinetik enerjisi sıcaklık artışı ile artar. Su damlacıklarının moleküler hareketi daha hızlı birleşmeleri ve daha büyük su damlalarının oluşumunu tetikler. Sıcaklık, ham petrolde ve suda buharlaşmaya sebep olmamalıdır. Desalter sıcaklığı ham petrole bağlı olarak 115-140 °C arasında değişebilir. 140 °C üzerinde suyun ham petroldeki çözünürlüğü önemli ölçüde artar.

2.2.3. Basınç

Desalter basıncı operasyon sıcaklığında ham petrol ve suyun buhar basıncının üzerinde olmalıdır. Buharlaşma yoluyla ham petrol çıkışına su taşınmamalıdır. Ayrıca oluşabilecek gaz fazı elektrik devrelerine zarar verir.

İşlenen ham petrole göre değişkenlik gösterir (ortalama basınç 13 -15 kg/cm²).

2.2.4. Ara Faz Yüzeyi

Yüksek ara faz seviyesi ham petrol çıkışında su bulunmasına sebep olabilir. Düşük ara faz seviyesi desalter çıkış sularında ham petrole bağlı kirlenmeye sebep olur. Ara faz seviyesi bu iki kirliliğe sebep olmayacak şekilde optimize edilmelidir. Normal operasyonda ham petrol ve su arasındaki seviye elektrik ızgaralarında kısa devre olmayacak en yüksek seviyede tutulur. Bu sayede alıkonma süresi (residence time) artırılmış olur.

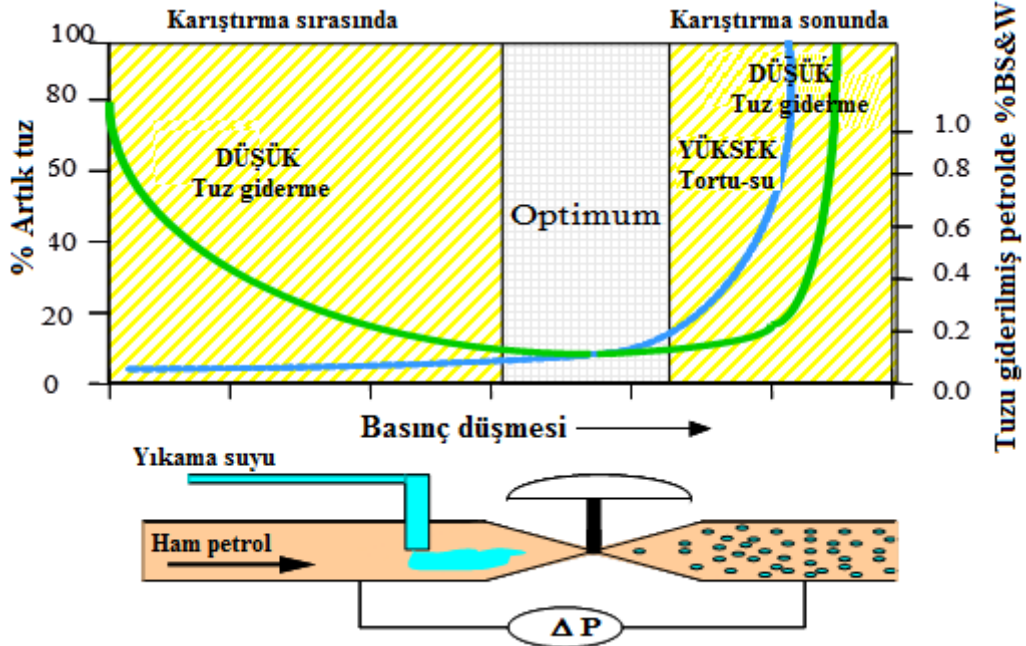
2.2.5. Miks Vana, Basınç Düşümü

Basınç düşümü tüm değişkenler arasında en önemlisidir. Desalter operasyonunda miks vana, suyu çok küçük damlacıklar hâlinde dağıtarak ham petrol/su karışımını emülsiyon hâline getirir. Desalter öncesi karıştırıcı vanada (mix valve) oluşturulan basınç düşümü öyle ayarlanmalıdır ki iyi bir petrol-su emülsiyonu oluşturabilmeye yetecek kadar yeterli, kırılmayacak kadar kuvvetli emülsiyonlara yol açmayacak kadar da fazla olmamalıdır. Tuz giderimini düşürecek kadar yetersiz karışım yapılmamalıdır.

Bu nedenle karıştırıcı vanada basınç düşümü için bir üst limit değeri ortaya çıkmaktadır.

0,5-1,5 bar basınç düşümü ortalama değerdir.

İlk aşamada artırılan karıştırıcı vanada basıncın düşümü ile iyi bir tuz ve tortu-su (Basic Sediment and Water-BS&W) giderimi elde edilir. Küçük bir artışla desalter çıkışındaki tuz derişimi bir anda hızla artar ve desalter girişindeki değere ulaşır. Karıştırıcı vana optimum basınç düşümü 10-65 Psi (1 Psi= 0,0703 kg/cm²) arasında değişmektedir. Ancak optimum karıştırıcı vana basınç değişimi (ΔP) operasyon esnasında sürekli olarak test ve yapılan ayarlamalar kontrol edilerek mümkün olmaktadır.



Şekil 2.1: Desalter proesi sırasında basınç düşümü değişimi

Basıncın ham petrol-su emülsiyonundan herhangi bir buharlaşma söz konusu olamayacak şekilde yeterince yüksek olması gerekir.

2.2.6. Emülsiyon Kırıcı

Emülsiyon kırıcılar ham petrol su ara fazına girerek stabilize edici zarı yırtar ya da emülsiyonu stabilize eden maddeleri suya veya ham petrole geri iter.

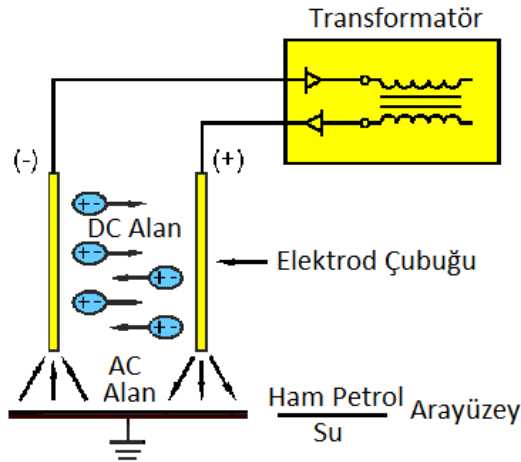


Resim 2.5: Su-ham petrol emülsiyonu

2.2.7. Elektrotlar Arası Gerilim

Transformatörler normal ünite voltajlarını 14500, 16000 ya da 23000 volt'a çıkarır. Desalter elektrotlarına bu yüksek voltaj uygulanır.

Yüksek ve stabil gerilim emülsiyonu ayırıştırma verimini artırır.



Şekil 2.6: Çift dalga AC/DC plaka tipi elektrot

2.2.8. Yıkama Suyu Sıcaklığı

Genel olarak tuz giderme sıcaklığı 110 °C ile 140 °C arasında değişmektedir. Üst sıcaklık limiti, ham petrol içerisindeki hafif moleküler grupların buharlaşmasına yer vermeyecek ve elektrik sistemi zarar görmeyecek şekilde ayarlanır.

Daha detaylı değerlendirildiğinde sıcaklığın artmasının desalter içindeki elektriksel iletkenliği artıracağını bu nedenle olumlu olmadığı düşünülebilir. Ancak iyi emülsiyon yaratmanın ham petrolün viskozite değerini belli bir sınır altında tutmakla mümkün olduğu düşünülürse yeterli bir sıcaklığın su ve ham petrol fazlarının ayrışması için sağlanması gerektiği görülür. Sıcaklığın artması çökme hızı üzerinde etkili olmaktadır. Aşağıdaki formül bu konuya açıklık getirmektedir:

$$V = \frac{g \cdot (SG_{su} - SG_{petrol}) \cdot d^2}{14 \cdot m_{petrol}}$$

Bu eşitlikte;

V= Çökme hızı (cm/sn.),

d= Damla çapı (μ veya cm),

m=Yağın viskozitesi (Newton. sn./ m²),

g=Kütle çekim sabiti (cm³/g.sn²),

SG=Spesifik gravite (API gravitesi) olarak belirtilmektedir.

Eşitlikte de görüldüğü gibi yüksek yoğunluk farkı çökme hızını artırır. Sıcaklık artışı viskoziteyi düşüreceği için çökme hızını artırır. Su damlacığının çapı miks vana ile kontrol edilir.

Eşitlikteki sembollerin birimleri yazılmadan önce uygun bir şekilde birim çevirme işlemi yapılmalıdır. Ayrıca petrolün özgül ağırlığı yerine bugün artık API gravite derecesi kullanılmaktadır. Özgül ağırlık ile API gravite derecesi arasındaki ilişki aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$\text{API gravite derecesi} = \frac{141,5}{\text{Özgül Ağırlık} / 60 \text{ }^\circ\text{F}} - 131,5$$

2.3. Yıkama Suyu Kalitesi

Yıkama suyu kalitesi düzgün bir desalter operasyonu için son derece önemlidir. Suyun kalitesi denildiğinde desalter performansı açısından suyun pH'ı öncelikle değerlendirilmelidir.

Desalter yıkama suyunun pH'ı, desalter pH'ı üzerinde çok etkilidir. Elektriksel desalterlar için pH aralığı 5,5 –7,0 olarak öngörülmektedir. pH kontrolünde göz önünde bulundurulması gereken bir diğer faktör elektriksel iletkenliktir. Orta aralıktaki pH değerleri, düşük pH değerlerinde elektriksel iletkenliği artırdığı için tercih edilmelidir.

Bazı kaynaklarda yüksek pH değerlerinde ham petrol içerisindeki naftanik asitlerin, desalter pH'ını kontrol etmek için ilave edilen kostik ile reaksiyona girerek sodyum naftenatları oluşturduğunun fark edildiği belirtilmektedir. Bu bileşik, emülsiyonu stabilize edici bir etki yapmakta ve kırılmasını güçleştirmektedir.

Su kalitesi, desalter öncesi veya sonrasına kostik verildiği durumlarda önemli hâle gelmektedir çünkü çok sert sulara kostik ilavesi, tuz çökmesine ve hatların tıkanmasına yol açabilir.

2.4. Kullanılacak Su Miktarı

Yıkama suyu miktarı da etkin bir desalter operasyonu için son derece önemlidir. Suyun az verilmesi, ham petrol içindeki suyun bir araya gelememesine yol açabilir. Genel olarak hacimce %3–8 su ilavesi yeterli olur. Çok fazla su kullanılırsa desalter'ın kısa devre olmasına neden olabilir veya desalter operasyonu, elektrik akımının yükselmesiyle ekonomik olmaktan çıkabilir.

Aşağıdaki tabloda yıkama suyu yüzdesinin API ve sıcaklık ile değişimi genel olarak verilmektedir:

<u>API</u>	<u>yıkama suyu %'si</u>	<u>sıcaklık</u>
>40	3–4	115 -125°C
20–40	4–7	125 -140°C
<30	7–10	140 -150°C

Yıkama suyunun miktarının desalter operasyonunu nasıl etkilediği çekim kuvveti eşitliğinde de görülebilir:

$$F = \frac{K.E^2.r^6}{a^4}$$

Bu eşitlikte;

F = Çekim kuvveti (N veya dyne),

K = Dielektrik sabiti,

E = Voltaj farkı (V),

r = Su damlacıklarının yarıçapı (cm veya μ),

a = Su damlacıkları arasındaki merkezden merkeze uzaklık (cm veya μ)

olarak verilmektedir.

Bu durumda yıkama suyu miktarının artırılmasının su damlacıkları arasındaki uzaklığı düşürdüğü ve su damlacıkları arasındaki çekim kuvvetini artırdığı görülmektedir.

Sonuçta su damlacıklarının daha iyi bir araya gelmesiyle desalter tuz giderme veriminin artması ve desalter çıkışındaki tortu-su (BS&W) değerinin düşmesi sağlanabilir.

Yıkama suyunun etkinliği açısından bir önemli husus da ham petrolle iyi bir temas sağlanabilmesidir. Miktarca fazla ham petrol-su karışımı, desalter'da kırılmayacak, sık emülsiyonlara yol açacak, bu da tortu ve çökeltinin ham petrolle taşınması veya desalter atık suyunda fazla yağ görölmesine neden olacaktır.

Ham petrolün içindeki tuzlardan kaynaklanan depozit oluşumunun ham petrol ünitesi ön ısıtıcı ısı değiştiricilerinde kirlenme (fouling) oluşurmasını engellemek amacıyla desalter yıkama suyunun bir kısmını ham petrol şarj pompasının hemen sonrasına verilmesi uygundur.

Yıkama suyunun miktarının ne kadar olması gerektiği deneyimlerle ortaya çıkarılabilir. Bu oran başlangıçta 1/2 ilâ 1/3 arasında alınabilir. Ancak yıkama suyunun şarj pompası sonrasına verildiği durumlarda desalter karıştıracı vana operasyonlarında sıkı bir kontrol gerekmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ham petrolde elektriksel tuz giderme operasyonunu gerçekleştiriniz.

Kullanılan araç ve gereçler: Proses ekipmanları, ham petrol, karıştırıcı, basınçlı vana, sıcaklık ve basınçölçerler, numune kapları

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Ham petrolü prosese alınız.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ Malzemeleri istenilen amaç için hazırlayınız.
➤ Desalting için uygun sıcaklığa getiriniz.	➤ Sıcaklık değerlerinin 110 °C ile 140 °C arasında olmasına dikkat ediniz.
➤ Tuz giderimi için su enjeksiyonu yapınız.	➤ pH değerine dikkat ediniz.
➤ Kontrol vanası yardımıyla petrol ve suyu karıştırarak ideal emülsiyon oluşturunuz.	➤ Emülsiyonun tam olarak gerçekleştirilmiş olmasına dikkat ediniz.
➤ Emülsiyonu elektriksel alan içinde kırmak için uygulanan gerilim değerini kontrol ediniz.	➤ Güvenlik tedbirlerine özen gösteriniz. ➤ Gerilim değerlerine uyunuz.
➤ Su damlacıklarının birleştirilerek ham petrolden ayrılmasını sağlayınız.	➤ Ayrılma işleminin tam gerçekleşip gerçekleşmediğine dikkat ediniz.
➤ Ayrıştırılan suyu, su sıyırma ünitesine gönderiniz.	➤ Dipte toplanan suyu seviye kontrolü vasıtası ile dreyn ediniz.
➤ Ham petrolü distilasyon için ısı değiştiricilere gönderiniz.	➤ Pompa ve vana ayarlarına dikkat ediniz.
➤ Raporunuzu teslim ediniz.	➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.

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. Ham petrolü prosese aldınız mı?		
3. Desalting için uygun sıcaklığa getirdiniz mi?		
4. Tuz giderimi için su enjeksiyonu yaptınız mı?		
5. Kontrol vanası yardımıyla petrol ve suyu karıştırarak ideal emülsiyon oluşturduğunuz mu?		
6. Emülsiyonu elektriksel alan içinde kırmak için uygulanan gerilim değerini kontrol ettiniz mi?		
7. Su damlacıklarının birleştirilerek ham petrolden ayrılmasını sağladınız mı?		
8. Ham petrolü distilasyon için ısı değiştiricilere gönderdiniz mi?		
9. Ayırıştırılan suyu, su sıyırma ünitesine 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. Ham petrolde tuz giderimi için iki önemli metot ve ayırıştırıcıdır.
2. yeterli hacimde ve ısıtılan sıcaklıktaki petrolün buhar basıncına dayanabilecek şekilde yapılmış, yatay-silindirik teknelerdir.
3. Ham petrol desalter'a girmeden önce belirli miktarda ile seyreltilir.
4. Elektrotlar arasındaki gerilim düşük ise su ve tuz ayrışması ideal olmamaktadır.
5. desalter çıkış sularında ham petrole bağlı kirlenmeye sebep olur.
6. operasyon sıcaklığında ham petrol ve suyun buhar basıncının üzerinde olmalıdır.
7. Desalter operasyonunda , suyu çok küçük damlacıklar hâlinde dağıtarak ham petrol/su karışımını emülsiyon hâline getirir.
8. basınç düşümü ortalama değerdir.
9. Çok sert sulara tuz çökmesine ve hatların tıkanmasına yol açabilir.
10. Yıkama suyunun kalitesi denildiğinde desalter performansı açısından suyun öncelikle değerlendirilmelidir.

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

11. (...) Korozyon, ısı değişicilerinde tüp delinmesine neden olur.
12. (...) Desalter'da yüksek gerilim olduğu için desalter dramı (tuz giderici kabin) tel bir kafes içinde emniyete alınmıştır.
13. (...) Desalter içi tamamen petrol ile doldurulmadan elektrik sistemi devreye alınabilir.
14. (...) Düşük sıcaklık genellikle daha iyi tuz giderimi sağlar.
15. (...) Ham petrolün spesifik gravitesi artan sıcaklık ile düşer.
16. (...) Ham petrolün viskozitesi artan sıcaklık ile artar.
17. (...) 140 oC üzerinde suyun ham petroldeki çözünürlüğü önemli ölçüde artar.
18. (...) Yüksek ara faz seviyesi ham petrol çıkışında su bulunmasına sebep olabilir.
19. (...) Çok sert sulara kostik ilavesi, tuz çökmesine ve hatların tıkanmasına yol açabilir.
20. (...) Su kalitesi, desalter öncesi veya sonrasına kostik verildiği durumlarda önemli hâle gelmektedir.

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. Petrol bileşimindeki su aşağıdakilerden hangisine sebep olmaktadır?
A) Enerji tüketimine
B) Rafinaj operasyonunda zorluklara
C) Yüksek tuz içeriğine
D) Hepsi
2. Ham petrolde tuz bileşikleri hangi nedenden dolayı istenmez?
I. Katalizör zehirlenmesi
II. Ekipman korozyonu
III. Ekipman arızalanmaları
A) I ve II B) I ve III C) Yalnız II D) I, II, III
3. Aşağıdakilerden hangisi rafineride uygulanan fiziksel proseslerden değildir?
A) Tuz ve su uzaklaştırılması
B) Hidrokraking
C) Ham petrol distilasyonu
D) Asfalt uzaklaştırılması
4. Aşağıdakilerden hangisi desalter'in görevlerinden değildir?
A) Ham petroldeki suyun giderimi
B) Standartlara uygun atık su
C) Atmosfer kolonu tepe hattında korozyonu artırması
D) Ön ısıtma eşanjörlerinde kirliliği önlemesi
5. Ham petrolde ve ürünlerde kükürt bulunmasının istenmemesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Çevreye kötü koku vermesi
B) Zehirleyici özelliği
C) Asidik karakterinin korozyona neden olması
D) Hepsi

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Ağır hidrokarbonların yapısında olan , ağırlıkça %2'yi geçmez.
7. Tuz korozyonunun nedeni, bazı metal klorürlerin hidrolizlenerek , bunun da ham petrol ısıtılınca dönüşmesidir.

8. Ham petroldeki kükürt yüzdesinin en fazla arası olması gerekir.
9. Elektrotlar arasındaki gerilimin yüksek olması hâlinde izolatör ve fincan çatlama ları olabilir.
10. Genel olarak tuz giderme prosesinde suyun sıcaklığı arasında değişmektedir.

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

11. (...) Emülsiyon birbiri içinde çözülmeyen iki sıvının karışımıdır.
12. (...) Petrol içinde yer alan hetero atomlardan en önemlisi azottur.
13. (...) Desalter operasyonu esnasında şarjda tuz miktarının mutlaka sıfır olması gereklidir.
14. (...) Yıkama suyu miktarı da etkin bir desalter operasyonu için önemli değildir.
15. (...) Sahil tanklarına alınan ham petrol yaklaşık 72-96 saat boyunca dinlenmeye bırakılır.

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	Asfalten
2	Üretim sahasında
3	Klorür tayini
4	Tatlı,acı
5	Hidrodesülfiranas yon
6	DOĞRU
7	DOĞRU
8	YANLIŞ
9	DOĞRU
10	YANLIŞ

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Kimyasal ve elektrostatik
2	Desalter
3	Su
4	27000 volt
5	Düşük arafaz seviyesi
6	Desalter basıncı
7	Milks vana
8	0,5-1,5 bar
9	Kostik ilavesi
10	PH
11	DOĞRU
12	DOĞRU
13	YANLIŞ
14	YANLIŞ
15	DOĞRU
16	YANLIŞ
17	DOĞRU
18	DOĞRU
19	DOĞRU
20	DOĞRU

MODÜL DEĞERLENDİRMEİNİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	B
4	C
5	D
6	Oksijen
7	Hidrojen klorür, hidroklorik asit
8	0,1-5
9	33000 volt
10	110 °C ile 140 °C
11	DOĞRU
12	YANLIŞ
13	DOĞRU
14	YANLIŞ
15	DOĞRU

KAYNAKÇA

- AKMAZ Solmaz, Asfaltın Moleküler Yapısının ve Reaksiyon Kinetiklerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul, 2006.
- BEŞERGİL Bilsen, **Rafineri Prosesleri**, İzmir, 2009.
- TEZGELDİ Erdem, SERHATLI Erman, **Petrol ve Türev Atığı Toplama Mekanizması**, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, İzmir, 2007.
- UYSAL Ayşenur, Ham Petrol Fraksiyonlarının Biyolojik Bozunma Sonrası Fizikokimyasal Özelliklerinin Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2006.