T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

METALURJİ TEKNOLOJİLİSİ

KATRAN ÜRETİMİ
521MMI325

Ankara, 2011

- 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. AMONYAKLI SU İLE KATRAN ÜRETİMİ 3
1.1. Ham Kok Gazı 3
1.2. İlk Soğutucular 5
1.3. Buharlaşma 6
1.4. Katran–Amonyaklı Su Sistemi 8
1.5. Katran-Amonyaklı Su Dekanteri 9
UYGULAMA FAALİYETİ 11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 14
2. SOĞUTUCULARDA KATRAN ÜRETİMİ 14
2.1. Sıcaklık Kontrolü 14
2.2. Soğutucular 14
2.3. Samplar 15
2.4. Dinlendirme Tankı 16
UYGULAMA FAALİYETİ 18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 20
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 21
3. ELEKTROLİZ YÖNTEMİ İLE KATRAN ÜRETİMİ 21
3.1. Elektrofiltreler 21
3.2. Kutuplar 23
3.3. Potansiyel Farkı 24
3.4. Gazın İyonlaşması 24
UYGULAMA FAALİYETİ 26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 28
MODÜL DEĞERLENDİRME 29
CEVAP ANAHTARLARI 30
KAYNAKÇA 32

AÇIKLAMALAR

KOD	**521MMI325**
ALAN	**Metalürji Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**İzabecilik**
MODÜLÜN ADI	**Katran Üretimi**
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, kok gazından katran üretimi yeterliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Kok gazından katran üretmek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak kok gazı içinde bulunan katranı üretebileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Tekniğine uygun amonyaklı su ile katran üretimi yapabileceksiniz. **2.** Tekniğine uygun soğutucularda katran üretimi yapabileceksiniz. **3.** Tekniğine uygun elektroliz yöntemi ile katran üretimi yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Yan ürünler fabrikası **Donanım:** Termometre, dinlendirme tankı, amonyaklı su, kok gazı
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,

İzabecilik, bir ülkenin demir-çelik gibi ağır sanayisine ham madde hazırlayan ve demir-çelik üretiminde etkin rol oynayan bir meslek dalıdır. İzabecilik, ülkemizin sanayisinin gelişiminde oldukça önemli bir yere sahiptir.

İzabeciliğin çalışma alanlarından biri olan kok fabrikalarında üretilen kok gazının damıtılması sonucu elde edilen katranın susuzlaştırılması ve bilinen ürünlerin damıtılarak elde edilmesidir.

Katran üretim modülünde katranın tutulmasını öğreneceksiniz.

Günümüzde iş dünyası, kendini iyi yetiştirmiş insan gücüne ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle insanlar hem alanında iyi yetişmiş olmalıdır hem de bilgi ve becerisini doğru şekilde ve yerde kullanabilmelidir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak amonyaklı su ile katran üretimini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Katranın elde edilmesinde kömürün bünyesinde bulunan suyun etkisini araştırarak bir rapor hâline getiriniz.

1. AMONYAKLI SU İLE KATRAN ÜRETİMİ

Amonyaklı su ile katran üretimi yöntemlerden birisidir.

1.1. Ham Kok Gazı

Kömür harmanının, yüksek sıcaklıkta koklaştırılması işlemi sonucunda; kok ve ham kok gazı oluşur. Kok gazı, bir gaz ve buhar sistemidir. Ham kok gazı; maden kömürü harmanının kok kamaralarında, termik parçalanma sırasında oluşan ilk gaz ürünleridir.

Şarj edilen kömür niteliğine bağlı olarak; kok gazının bileşiminde ve bileşenlerin miktarında, ortam sıcaklığının yükselmesiyle önemli derecede değişiklikler olur.

Koklaşma işleminin farklı etaplarında çıkan ham kok gazı, ana toplama borusuna gelir ve burada bileşimi sabitleşir. Bu sayede gazın yan ürünler bölümüne sürekli olarak aynı bileşimde gönderilmesi sağlanır. Yarı koklaşmış tabakadan ve plastik kömür tabakasından çıkan ilk uçucu ürünler, kamaranın sıcak tabanında veya yan duvarlarında termik etkiye uğrar. Bunun sonucunda ilk ürünlerin parçalanması veya ikinci koklaşma işleme ürünleri oluşur.

Koklaşma sıcaklığı arttıkça; gazdaki hidrojen (H_2) artar buna bağlı olarak metan (CH_4) miktarı düşer. Gazın sıvılaşabilen bileşenlerinde karbon (C) miktarı yüksek ürünlerin oranı yükselir. Yine sıcaklığın artmasıyla katran miktarı azalır. Fakat katrandaki naftalin miktarı artar. Ayrıca işlenmesi sırasında ayrılan zift miktarı artar. Ham benzoldeki; Toluol ve Ksilol miktarı azalır, hidrojeni fazla bileşenlerin miktarı artar.

Ana ham gaz toplama borusundan yan ürünlere gelen kok gazının bileşimi ve bileşenlerin miktarları (gr/m^3) şöyledir:

- Su buharı (harmanların nemi+bağıl nem) 250-450
- Katran buharı 110-125
- Aromatik hidrokarbonlar 35-42
- Amonyak 8-14
- Hidrojen sülfür 6-25
- Naftalin 10'a kadar
- Siyanürlü bileşikler 0,5-1,5

Ham kok gazının miktarını ve bileşenlerini etkileyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Kömür harmanlarının bileşimi,
- Koklaştırma yöntemi,
- Kok fırınların yapısı,
- Koklaştırma prosesinin teknolojik rejimidir.

Harmanların niteliği elbette ki harmandan çıkacak uçucu madde miktarını, buna bağlı olarak da kok gazı miktarını ve ondaki (katran, amonyak vb.) bileşenlerin miktarını etkileyecektir.

Genel olarak uçucu bileşenlerin miktarı, kuru harmanın 1 tonu için 340–350 m^3 civarındadır.

Uçucu ürünlerin çıkışı, koklaşmanın plastik kömür periyodunda olur. Plastik kömür kitlesi ısıtılmaya devam edilirse yarı kok durumuna geçer. Bu durumda uçucu ürünlerin çıkışı sıcaklık artışına bağlı olarak azalarak devam eder.

Yarı koktan ayrılan uçucu ürünler, kamara duvarı boyunca yükselirken oldukça önemli değişikliklere uğrar. Ana gaz toplama borusuna gelen uçucu ürünlerin bileşimi;

- Koklaşmanın farklı etaplarından gelen gazların bileşimine,
- Kamaradaki sıcaklığa,
- Kokun üst seviyesi ile kamara tavanı arasındaki sahada gazın kalma süresine bağlıdır.

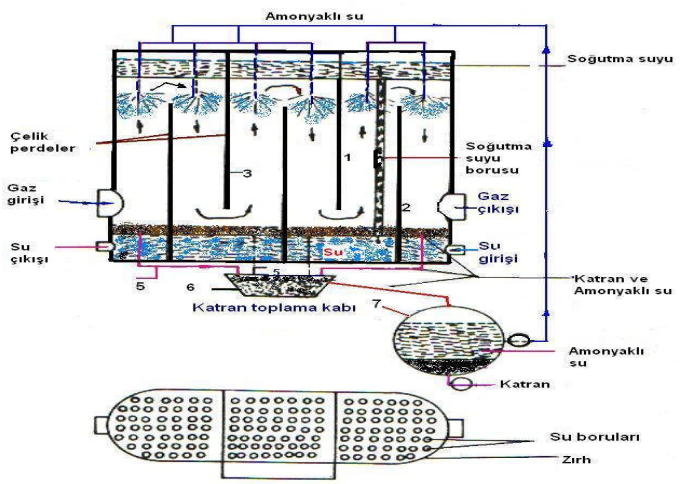
Sıcaklık yükseldikçe kamara üst kısmındaki boşlukta uçucu ürünler daha uzun süre kalır ve ilk parçalanma olayı gerçekleşir.

Koklaşma sıcaklığı yükseldikçe yan ürünlerin miktarında ve bileşiminde aşağıdaki değişiklikler olur.

- Gaz çıkışı artar. Gazdaki hidrojen miktarı artar, metan miktarı ise şiddetle azalır. Bunlara bağlı olarak da gazın yoğunluğu ve ısı değeri azalır.
- Katran çıkışı azalır. Katranın yoğunluğu artar ve ondaki fenol miktarı azalır. Naftalin ve toluolde çözünmeyen karbon miktarı artar. Zift artar. Yağ miktarı ise azalır.
- Ham benzolün 180 ^{o}C'ye kadar geçen fraksiyonlarının miktarı artar.
- Ham kok gazından, temel uçucu ürünlerin çeşitli ayırma metotlarıyla alınmasından sonra kalan gaza geri dönen kok gazı denir. Geri dönen kok gazı yakıt olarak kullanılır.

1.2. İlk Soğutucular

Taş kömürünün karbonizasyonu (koklaşma) esnasında meydana gelen gaz, fırınların şarj boşluklarında toplanır. Buradan da fırınların gaz çıkış borularından (gaz pompaları tarafından emilerek) deveboynu vasıtasıyla ana gaz toplama borusuna geçer. Ana gaz toplama borularına "ağ boruları" denir. Sıcak ham gaz ana toplama borularına geçerken, burada üzerine amonyaklı su püskürtülmek suretiyle direkt temasla sıcaklığı 80 ^{o}C'ye kadar düşürülür (Şekil1.1).



Şekil 1.1: Gaz soğutucusunun kesiti ve üsten görünüşü

Ana gaz toplama borusunda yoğunlaşmayan gazlar, bu borunun devamı olan başka bir boru vasıtasıyla gaz soğutucularına gelir (Resim1.1).

Resim 1.1: Gaz soğutucular

Gaz soğutucularında bir boru demetinin içinde su, dışında ise ham gaz dolaştırılarak bu gazın sıcaklığı 40 ^{o}C'ye kadar düşürülür. Soğumanın hızlı olabilmesi için ters akım prensibi uygulanır. Ters akım prensibinde, ısı alan akışkanla, ısı veren akışkan, birbirinin tersi yönünde akar.

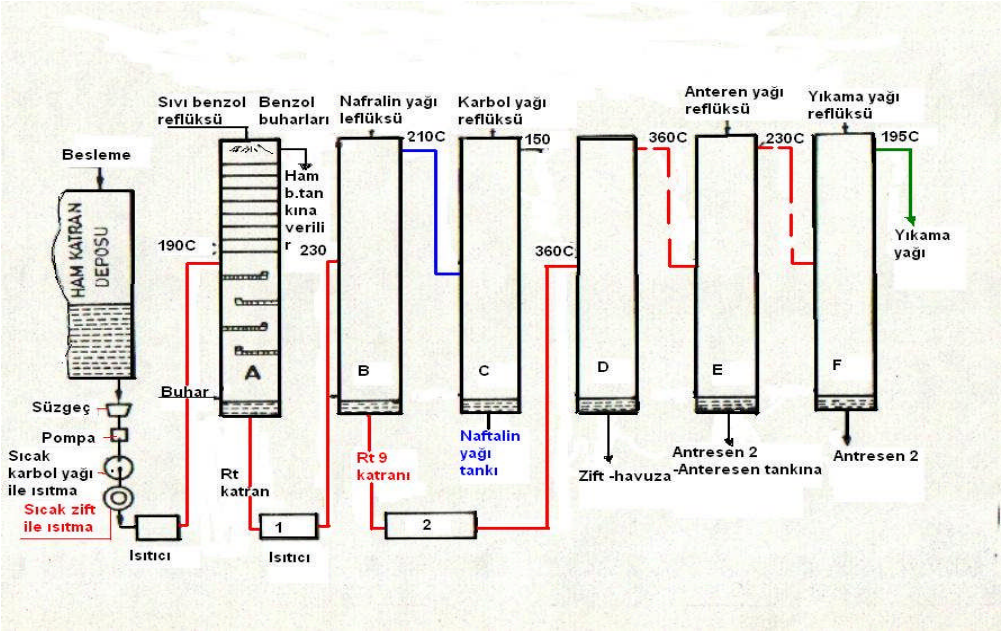
- Gazın hacmi ön soğutuculardа soğutulduktan sonra şiddetle küçültülür.

Ön soğutuculardan sonra gazın sıcaklığı 25–30 ^{o}C'ye düşer.

1.3. Buharlaşma

İki veya daha fazla bileşenden oluşan homojen bir sıvı karışımın buharlaştırılması sonucunda buhar fazındaki bileşenlerin uçuculuk farkından yararlanarak birbirinden ayrılması işlemidir.

Buharlaşmanın gerçekleşmesi için temel şart, denge durumuna erişmiş buhar sıvı sisteminde buhar fazının sıvı fazdan farklı bileşime sahip olmasıdır. Buhar ve sıvı faz bileşimleri aynı olursa buharlaşmada yeterli ayrım gerçekleşmez.



Şekil 1.2: Katranın buharlaşma fazından faydalanarak (buharlaştırılması) ayrıştırılması

Çeşitli buharlaştırma yöntemleri göz önüne alındığında buharlaştırma (distilasyon) çeşitlerinin sınıflandırılması mümkündür (Şekil.1.2).

- Çalışma şekline göre; sürekli-kesikli,
- Besleme akımına göre; ikili sistem- çoklu sistem,
- Alınan ürün akımının sayısına göre; tek akım–çok akım,
- Ayırma işleminde ek besleme akımı kullanıp kullanmamasına göre; azeotropik-ekstrafik-tuz katkılı,
- Kolon içyapısına göre; raflı kolon–dolgulu kolon gibi sınıflandırmalar mümkündür.

1.4. Katran–Amonyaklı Su Sistemi

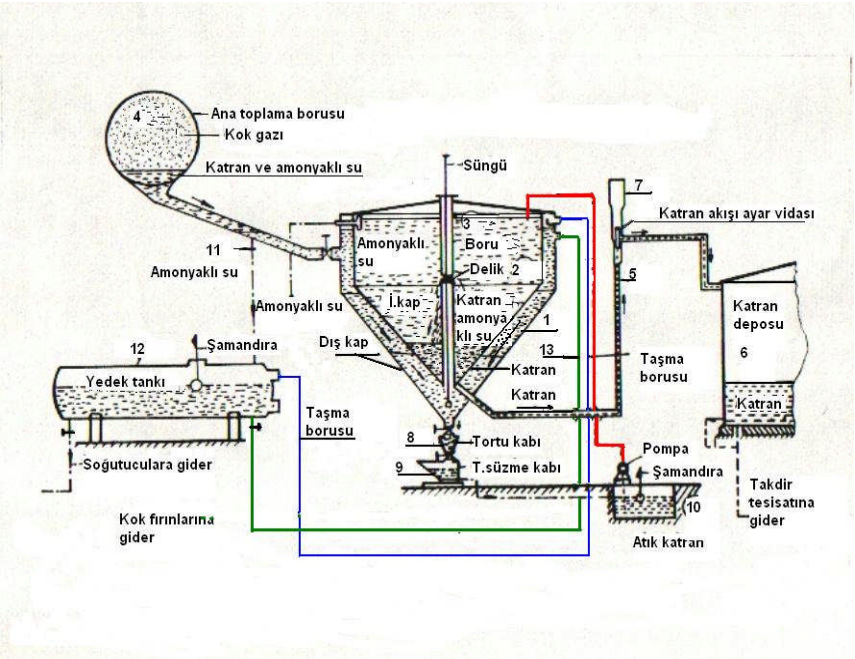
Ana gaz toplama borusuna gelen ham gaz soğutulmak ve içindeki katranı tutmak için gaz soğutuculara gelir. Soğutucularda, ters akım prensibi uygulama sonucu en yüksek ısı alışverişi sağlanır. Gaz soğutucuya verilen gaz soğutmayı şu şekilde yapar (Şekil 1.1). (1) ve (2) numaralı çelik perdelerin arasına çok sayıda boru (çapı 40-50mm) yerleştirilmiştir. Boruların arasında ham gaz, boruların içinden ise ters yönde su dolaştırılır. Adı geçen boru demeti (3) numara ile gösterilen yarım çelik perdelerle altı bölmeye ayrılmıştır. Soldaki birinci bölmenin altından giren ve yılanvari bir hareket yaparak sağdaki birinci bölmenin altından girer. Borudan yükselerek (1) numaralı çelik perdenin üstüne gelir. Üstten (2) numaralı perdedeki borulara geçer. Bu esnada gaz üzerine sürekli amonyaklı su püskürtülür. Gazın soğuması ile yoğunlaşan katran zerrecikleri boruların dışına yapışır. Borulardan da sızarak amonyaklı su ile beraber katran separetörüne (Resim 1.4'te görülen sarı boruya) gelir. Bu ayırıcı da (separetörde) katran ve amonyaklı su separetörün altından katran toplama kabına (dekantere) alınır. Amonyak gazı da içeren kok gazı üst taraftan soğutuculara gönderilir.

Resim 1.2: Katran - amonyaklı su ve kok gazı separatörü

Katran, toplama kabının dip kısmında; amonyaklı su ise üstte toplanır. Katran bir pompa ile dekantere; amonyaklı su ise tekrar soğutuculara pompalanır. Gaz soğutucularda toplam katranın % 30 kadarı yoğunlaşır. Yoğunlaşmayan sis hâlindeki katranın bir kısmı egzosterler, diğer kısmı ise elektro filtrelerde tamamen yoğunlaştırılır.

1.5. Katran-Amonyaklı Su Dekanteri

Silindirik çelik sacdan yapılmış değişik modelleri vardır. Burada katranın içindeki fusiyle (kok tozu kömüründen gelen yabancı madde) su ve amonyaklı su ayrıştırılır.



Şekil 1.3: Dekanter (ayırıcı)

Ana toplama borularının üst tarafında gaz olmak üzere, alt tarafında tabaka hâlinde yayılan katran ve amonyaklı su, birbirinden ayrıştırılmak üzere dekantere gelir. Dekanter (ayırıcı) Şekil 1.3'te görüldüğü gibi iç içe yerleştirilmiş silindirik iki kaptan yapılmıştır. (4) numaralı ana toplama borusundan gelen amonyaklı su ve katran karışımı iki kabın arasına dolar. Katran ağır olduğundan dibe çöker. Katrandan daha ağır olan kömür tozları ve tortular ise (8) numaralı tortu (fusi) kabına dolar (Resim.1.3).

Resim 1.3. Dekanterdeki fusi (kok tozu, katı partiküller) kabı.
Fusinin akışkan olması için sıcak su tertibatı

Dibe çöken katran bir miktar amonyaklı su ile birlikte, iç kabın ortasındaki borudan yukarı doğru yükselir. Katran ve amonyaklı su karışımı, bu borunun ortalarına rastlayan bir delikten iç kaba dolar. İç kapta genel özgül ağırlık farkından dolayı katran alt tabaka, amonyaklı su ise üst tabaka hâlinde birbirinden ayrışır. Katran (5) numaralı boru ile (6) numaralı depoya akar. (7) numaralı kabın içindeki ayar vidası ile katranın akış hızı ayarlanır. Bu ayara göre dış kapta bir saate toplanan katran miktarı, iç kapta toplanan miktarla eşit olmalıdır. İki kap arasında toplanan amonyaklı su ise (13) numaralı boru ile tekrar deveboynuna veya gaz soğutucularına verilir. Dip taraftaki tortu ise zaman zaman boşaltılarak dışarı alınır.

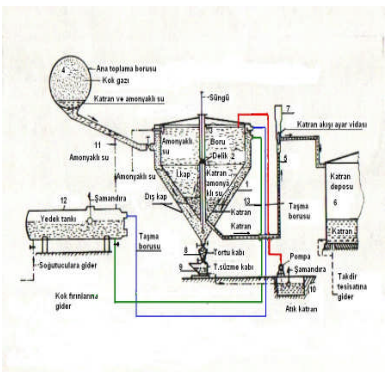
Amonyaklı sudaki amonyak, uzun sürede kömür katranındaki elementlerle birleşerek amonyum tuzlarını meydana getirir. Bu tuzlar amonyum karbonat, amonyum bikarbonat, amonyum sülfür ve amonyum siyenittir.

Bu maddeler buharlaşma sıcaklık farkından faydalanılarak bünyelerindeki amonyak serbest hâle getirilir.

Resim 1.4: Farklı modeldeki dekanter

UYGULAMA FAALİYETİ

- Amonyaklı su ile katran üretimini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kok bataryalarında kok gazı üretiniz. ➢ Yüksek sıcaklığa (800-900 0C'ye) gelen gazın soğutulması için gaz üzerine amonyaklı su püskürtünüz. ➢ Amonyaklı su ile kok gazı sıcaklığını 80-90 ^{o}C'ye düşürünüz. ➢ Kok gazının soğuması sonucu oluşan amonyaklı su ile katranı dinlendirme (dekanterde) tankında toplayınız. ➢ Yoğunluk farkından yararlanarak amonyaklı su ile katranı birbirinden ayırınız. ➢ Ayrışan katranı depolara sevk ediniz. ➢ Gaz içerisinde eser halinde kalan katranı tutmak için gazı egzostere gönderiniz.  ➢ Dekantere gelen katranı, su ve fusiden ayırınız. ➢ İş kazalarına karşı güvenlik giysisi kullanınız.	➢ Gazı soğutmak için gaz soğutucuları devreye alınız. ➢ Amonyaklı suyu tekrar kullanmak için gaz soğutucularına tekrar gönderiniz. ➢ Zararlı toz ve gazlardan korunmak için maske kullanınız. ➢ Damıtılan maddeleri ağız ve koklama yoluyla tanımaya çalışmayınız. ➢ Asidik ortamlardan korunmak için eldiven kullanınız. ➢ Gaz kaçaklarına dikkat ediniz. ➢ Katranı damıtılmaya hazır ısıda tutmaya dikkat ediniz. ➢ Dekanterde toplanan fusi ve amonyaklı suyu ayırınız. ➢ Dekantere gelen katran ve amonyaklı su ayırma işlemini süratle yapınız. ➢ Yanıcı ve parlayıcı gazların olduğu bölgelerde dikkatli olunuz. ➢ Dışarıdan gelebilecek sert cisimlere karşı çelik burunlu ayakkabı ve baret kullanınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü giydiniz mi?		
2. Teknik emniyet tedbirlerini aldınız mı?		
3. İş ayakkabısı, eldiven giydiniz mi, baret taktınız mı?		
4. Gaz kaçaklarına karşı gaz ölçümü yaptınız mı?		
5. Çalışma alanının tertip ve düzenini sağladınız mı?		
6. Gaz kaçaklarına karşı solunum cihazları çalışıyor mu?		
7. Amonyaklı gaz ortamına göre 'K' tipi masken var mı?		
8. Organik gazlar için 'A' tipi gaz masken var mı?		
9. Uyarı levhaları uygun yerlerde mi?		
10. Deveboynunda, gaz soğutuculardaki tutulan katranı dekanter'e gönderdiniz mi?		
11. Dekanterde toplanan katranı tortularından ayırdınız mı?		
12. Tutulan katranı katran deposuna 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. Koklaşma aşağıdakilerden hangisinde gerçekleşir?
A) Dekanterde
B) Kok bataryalarında
C) Kömür depolarında
D) Yüksek fırınlarda

2. "Siyah, yağlı görünüşlü, çok şiddetli naftalin kokan akışkan bir sıvıdır."
Yukarıda verilen tanım aşağıdakilerden hangisidir?
A) Petrol
B) Maden kömürü katranı
C) Kauçuk
D) Benzol

3. Taş kömürü damıtılırken (koklaştırılırken) oluşan gazlar aşağıdaki ünitelerden hangisinde soğutulur**?**
A) Gaz soğutucularda
B) Katran deposunda
C) Borularda
D) Dekanterde

4. Kok gazını soğuturken üzerine aşağıdaki sıvılardan hangisi püskürtülür?
A) Su
B) Amonyaklı su
C) Sıvı yağ
D) Petrol katranı

5. Amonyaklı-su ile katran aşağıdakilerden hangisinde ayrıştırılır?
A) Deveboynunda
B) Soğutucularda
C) Dekanterde
D) Ekzosterlerde

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 tekniğine uygun olarak soğutuculardaki katranı üretebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Katran içinde bulunan bileşikleri araştırınız.

2. SOĞUTUCULARDA KATRAN ÜRETİMİ

Kok bataryalarından gelen gaz soğutuculara gönderilir.

2.1. Sıcaklık Kontrolü

Ön soğutucularda kullanılan soğutma suyu 45 ^{o}C'yi aşmayacak şekilde ısınmalıdır. Bu su, soğutma kulelerinde soğutulup tekrar soğutuculara verilir. Soğutucularda su girişi 25-30 ^{o}C, gaz ise 20 ile 25 ^{o}C arasında olmalıdır.

2.2. Soğutucular

Kok fırınlarından yaklaşık 750 ^{o}C sıcaklıkta çıkan kok gazı, ana gaz toplama borularına gider. Gaza deveboyunlarında ve ana gaz toplama borusunda, püskürtme başlıklarından amonyaklı su püskürtülerek soğutulması sağlanır. Gazın sıcaklığı 85-90 ^{o}C'ye kadar düşer. Amonyaklı su ve katran dekanter'e gönderilir. Ana gaz toplama borusundan çıkan gaz tekrar soğutularak kalan katrana, su buharı ve naftalin tutulur (Resim.2.1).

Resim 2.1: Dik soğutucular. Yüzeydeki çıkıntılar boru ağız kısımları

Gazın ön soğutuculardа ikinci defa soğutulmasının amacı; egzosterde gaz basıncının artırılmasında gerekli elektrik enerji sarfiyatını azaltmak için gaz hacminin düşürülmesi ve kömürden gelen su buharının yoğunlaştırılmasıdır. Ayrıca ana gaz toplama borusunda gaza geçen amonyaklı suyun tekrar yoğuşturulmasıdır.

Gazın soğutulması Şekil 1.1.'de gösterildiği gibi borulu ve direkt tip soğutucularla yapılabilir.

2.3. Samplar

Saha sularının toplandığı (çamurlu sular, asitli sular, yağlı sular, saha suları ve pis sular) tanklardır.

Resim 2.2: Atık suların toplandığı samplar (depolar)

2.4. Dinlendirme Tankı

Ana toplama borularının üst tarafında gaz olmak üzere, alt tarafında tabaka hâlinde yayılan katran ve amonyaklı su, birbirinden ayrıştırılmak üzere dinlendirme tankına (dekanter'e) gelir (Resim 2.3).

Resim 2.3: Dinlendirme tankı (dekanter)

Resim 2.4: Dekanterin içi (Sıyırıcı bölümü)

Dekanter (ayırıcı) silindirik şekilde bir kaptan yapılmıştır. Ana toplama borusundan gelen amonyaklı su ve katran karışımı depoya dolar. Katran ağır olduğundan dibe çöker. Katrandan daha ağır olan kömür tozları ve tortular (Ana gaz toplama borusundan yoğunlaşarak dekanter'e giden amonyaklı su ve katrandaki kül miktarı % 0,2 –1 arasındadır. Kül miktarı; fırınlara kömürün şarj teknolojisine taban sahasına, yüklenen harmanın nem ve külüne son olarak da kömürün öğütülme derecesine bağlıdır.) tabana çöker.

Resim 2.5: Katran dinlendirme tankında (dekanter) fusilerin toplandığı kanal

Dibe çöken fusiler sıyırıcılarla taban oluğuna toplanır (Resim 2.5). Buradan da sıyırıcı palet yardımıyla tortu toplama kabına alınır (Resim.2.6).

Resim 2.6: Tortuların toplandığı fusi kabı

Tortu toplama kabı doldukça boşaltılır. Amonyaklı su ise boru ile tekrar deveboynuna veya gaz soğutucularına verilir. Katran alınarak katran tanklarına pompalanır. Katran sıcaklığını sabit tutmak için depo içine serpantinler yerleştirilmiştir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Soğutucularda katranı üretiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kok gazının sıcaklığını 80-90 °C'ye kadar düşürünüz. ➢ Sıcaklığı düşen gazın soğutuculara sevkini yapınız. ➢ Soğutucularda sıcaklığı 36-40 C'ye kadar düşürerek katranı yoğunlaştırınız. ➢ Tutulan katranı katran toplama çukurlarına doldurunuz. ➢ Çukurlardaki katranı dinlendirme tanklarına sevk ediniz. ➢ İş kazalarına karşı güvenlik giysisi kullanınız.	➢ Gazı soğutmak için gaz soğutucuları devreye alınız. ➢ Yoğuşan katranı amonyaklı sudan ayırınız. ➢ Tuz oluşumuna fırsat vermeyiniz. ➢ Zararlı toz ve gazlardan korunmak için maske kullanınız. ➢ Damıtılan maddeleri ağız ve koklama yoluyla tanımaya çalışmayınız. ➢ Asidik ortamlardan korunmak için eldiven kullanınız. ➢ Gaz kaçaklarına dikkat ediniz. ➢ Elektro filtreleri teknik çalışma kurallarına uygun devreye alınız. ➢ Katranı damıtılmaya hazır ısıda tutmaya dikkat et ➢ Dekanter'e gelen katran ve amonyaklı su ayırma işlemini süratle yapınız. ➢ Yanıcı ve parlayıcı gazların olduğu bölgelerde dikkatli olunuz. ➢ Dışarıdan gelebilecek sert cisimlere karşı çelik burunlu ayakkabı ve baret kullanınız. ➢ İş önlüğü giyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** ve **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü giydiniz mi?		
2. Teknik emniyet tedbirlerini aldınız mı?		
3. İş ayakkabısı, eldiven giydiniz mi, baret taktınız mı?		
4. Gaz kaçaklarına karşı gaz ölçümü yaptınız mı?		
5. Çalışma alanının tertip ve düzenini sağladınız mı?		
6. Gaz kaçaklarına karşı solunum cihazları çalışıyor mu?		
7. Amonyaklı gaz ortamına göre 'K' tipi maske temin ettiniz mi?		
8. Organik gazlar için 'A' tipi gaz maske temin ettiniz mi?		
9. Uyarı levhalarını uygun yerlere koydunuz mu?		
10. Kok gazının sıcaklığını 80-90 santigrat dereceye düşürdünüz mü?		
11. Deveboynunda, gaz soğutucularda tutulan katranı dekanter'e gönderdiniz mi?		
12. Sıcaklığı düşen gazı soğutuculara sevk ettiniz mi?		
13. Soğutucularda gazın sıcaklığını 36-40 ^{o}C'ye düşürerek katranı yoğunlaştırdınız mı?		
14. Yoğunlaşan katranı katran toplama depolarına doldurdunuz mu?		
15. Samplardaki çamur-katran karışımını ayrıştırma işlemine tabi tuttunuz mu?		

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. Aşağıdakilerden hangisi ön soğutucularda kullanılan soğutma suyunun sıcaklığını göstermektedir?

A) 50-60 ^{o}C
B) 45’ ^{o}C’yi aşmayacak şekilde
C) 80 ^{o}C
D) 90 ^{o}C

2. Aşağıdakilerden hangisi kok gazının deveboynundaki sıcaklığını gösterir?

A) 30–50 ^{o}C
B) 85–90 ^{o}C
C) 30–40 ^{o}C
D) 25–30 ^{o}C

3. Katran - amonyaklı su ve fusi aşağıdaki ünitelerden hangisinde ayrılır?

A) İlk soğutucularda
B) Son soğutucularda
C) Elektro filtrelerde
D) Dekanterde

4. Dekanter’in yapısı aşağıdakilerden hangisidir?

A) İç içe yerleştirilmiş silindirik iki kaptır.
B) Kare şeklindedir.
C) Filtre şeklindedir.
D) Elek şeklindedir.

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-3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak elektroliz yöntemi ile katran üretebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kok gazı içinde kalan katranın sisteme verebileceği zararları araştırınız.

3. ELEKTROLİZ YÖNTEMİ İLE KATRAN ÜRETİMİ

Kok gazının ‘kok gazı’ olarak kullanımı esnasında içindeki gaz hâlinde bulunan katranın tutulması gerekir. Kok gazı elektrofiltreden geçirilir.

3.1. Elektrofiltreler

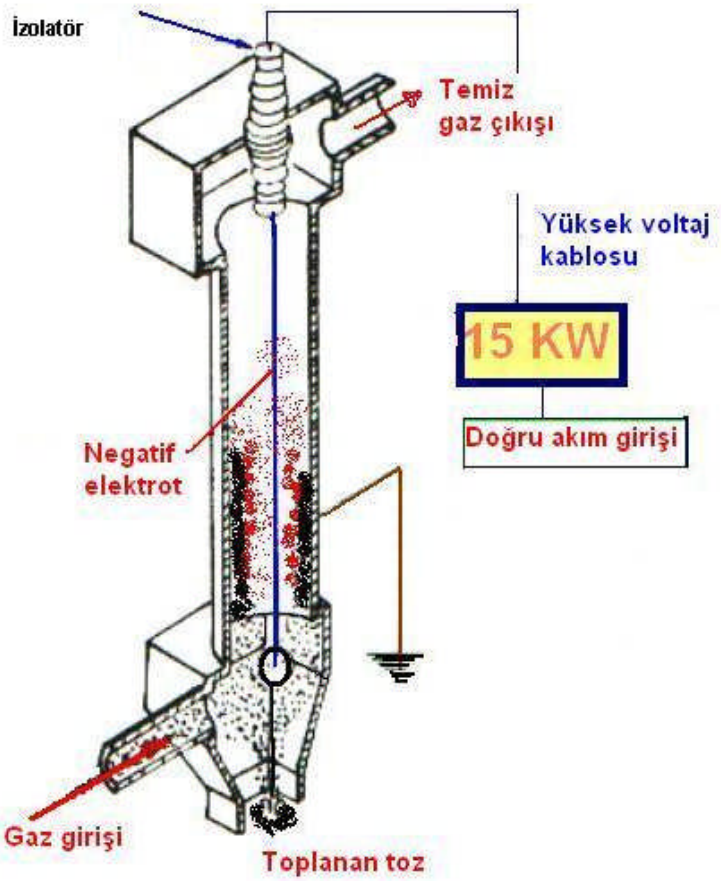
Elektrofiltreler Şekil 3.1’de görüldüğü gibidir. Dış kısmı çelik sacdan yapılmış 2-3 m çapında ve 3-4 m boyunda silindirik bir kaptır. İçine 70–80 adet elektrot yerleştirilir. Filtrenin tam ortasından tel uzatılır. Bu teller negatif elektrot görevini üslenir. Tellerin uçlarına gergin durabilmesi için ağırlık asılır (Resim.3.1).

Elektrofiltrelere verilen akım bir redresör yardımıyla alternatif akımdan doğru akıma çevrilir. Bu akımın potansiyeli 7.500 volt ile 100.000 volt arasındadır ve 20 amperdir.

Kok fabrikalarında elektrofiltreler birbirine paralel olmak üzere genellikle ikişer adet yapılır. Bunların her biri saatte ortalama 15.000 metreküp gazı temizleyebilecek kapasitedir. Yedekli çalıştırılır.

Elektrofiltreler gazdaki katranın % 98 kadarını tutabilmektedir. Elektrofiltreden geçen katran miktarı metreküpte 40–80 miligram kadardır.

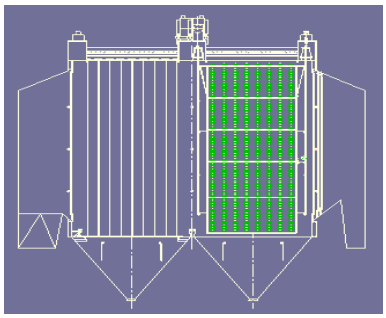
Elektrofiltreler çok az bakım isteyen tesisler olmakla beraber bunların bakımları altı ayda bir yapılmalıdır.



Şekil 3.1: Elektrofiltre

Tesisat devreye alınmadan önce, hava ve buharla iyice temizlenir. Daha sonra 5–10 dakika kirli gaz geçirilerek cihaza elektrik verilmelidir. Aksi hâlde içindeki hava ile karışan gaz kıvılcım tesiri ile patlar.

Tesisat durdurulurken de yukarıdaki işlemin tersi yapılır. Yani önce elektrik kesilir, sonra da gaz kapatılır. Hemen arkasından cihaza buhar verilmelidir. Böylece tesisat içinde bulunan gaz temizlenecektir. Buhar, 20 – 30 dakika süre ile verilir.



Resim 3.1: Plakalar hâlinde yapılmış elektrofiltre ve kesiti

Elektrostatik katran tutucular, diğer adıyla elektrofiltreler, görevlerini aşağıdaki şekilde yapar.

- Gaz içinde bulunan katran parçacıklarının, zıt kutupta başka bir elektrik alanında toplanmasıyla yapar.
- Gaz içinde bulunan katran partiküllerinin elektrikle yüklenmesiyle yapar.
- Toplanan katranın kendi ağırlığıyla tabana inmesi ve oradan dışarı alınması şeklinde çalışır.

3.2. Kutuplar

Elektrik bir elektron hareketidir. Elektrik kaynağının pozitif (+) ve negatif (-) olmak üzere iki kutbu vardır. Elektron hareketinin yani elektrik akımının gerçekleşmesi için iki kutup arasında devrenin tamamlanması gerekir (Resim 3.2).

Resim 3.2: Kutupların bağlandığı izolatör

3.3. Potansiyel Farkı

Gerilim bir elektrik devresinden elektrik akımının geçmesini sağlayan etkendir. Su devresinde suyun akması için basınç olması gerekir. Hidrolikte basıncın çok kullanılan birimi kg/cm^{2}dir. Elektrik devresinden akımın geçebilmesi için de gerilime gerek vardır.

Bir devredeki gerilim "E" ve devrenin herhangi bir yerindeki gerilim (voltaj) düşmesi"e" ile gösterilir. Bazı kaynaklarda "E", "E" veya "V", "V" şeklinde gösterildiği de olur. Gerilim birimi "volt"tur ve "V" harfi ile gösterilir. Gerilim birimi olan volt'un "kulon başına potansiyel enerji" veya "kulon başına jul yani Jul/Kulon" gibi tanımları varsa da bu tanımların anlaşılabilmesi için daha geniş açıklamalara gerek vardır ve bu ayrıntılı bilgiler konumuz ile ilgili değildir. Bu yüzden burada voltun tanımı için daha önce direnç ve akım şiddeti için yapılmış olan tanımlardan yararlanılacaktır:

1 ohmluk dirençten 1 amperlik akım geçiren gerilime 1 volt denir.

Voltun üst katları kilo volt (KV=1OOO volt) ve mega volt (MV=l000.000 volt)tur. Gerilim ölçmek için kullanılan ölçü aletine voltmetre denir. Voltmetreler alıcıların iki ucuna uygulanan gerilimi ölçmek için daima devreye paralel bağlanır. Doğrudan bir akım kaynağının gerilimi ölçülecekse voltmetrenin iki ucu, kaynağın iki ucuna bağlanarak ölçme yapılır. Voltmetrelerin iç dirençleri çok büyüktür, o nedenle gerilim ölçmek için bir akım kaynağının iki ucuna bağlandığında voltmetreden geçen akım çok küçüktür. Doğru akım voltmetrelerinde + uç kırmızı ve - uç siyah olarak işaretlenir.

3.4. Gazın İyonlaşması

İyon hâlinde atomlar elde etmek için söz konusu maddenin önce gaz hâline getirilmesi gerekir. İyonlaştırma için ise çeşitli yöntemler kullanılabilir. Herhâlde ilk akla gelen, atomların arasına artı yüklü başka iyonlar katmak ve bu yabancı iyonların, atomlardan elektron alarak nötrleşmesi sonucunda hedeflenen iyonların oluşmasını sağlamaktır. Buna 'kimyasal iyonlaştırma' denir. Bir diğer yöntem; gaz atomlarını iki iletken plaka arasında hapsettikten sonra plakalara giderek artan yükseklikte gerilim uygulamaktır. Atomların üzerinde giderek artan şiddette elektrik alanı oluşturmaktır. Atomların artı yüklü çekirdekleri elektrik alanı yönünde itilirken, eksi yüklü elektronları ters yönde çekilir ve elektrik alanı yeterli şiddete ulaştığında atomların en dış elektronları kopartılabilir. Bu durumda, oluşan artı iyonlarla elektronlar, zıt işaretli plakalara ulaşacak, elektronlar emilirken atomlar nötrleşecektir. Sonuç olarak devreden geçen akım miktarına bakıp plakalara kaç adet iyon-elektron çiftinin ulaşmış olduğu da hesaplanabilir.

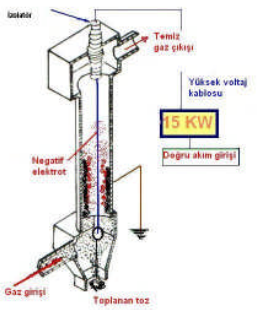
Öte yandan gaz hâlindeki atomların üzerine, kinetik enerjileri belli bir grup elektron göndermek ve atomların, çarpışmalar sonucunda iyonlaşmalarını sağlamak da mümkündür. Buna ‘elektronla iyonlaştırma’ ve daha gelişmiş yöntemine ‘elektroduş’ (elektrospray) ile iyonlaştırma denir. Elektronlara hızlandırılmaları sırasında aktarılmış olan kinetik enerji ölçülmüş ise iyonlaşmaya yol açan enerji miktarı da belirlenmiş demektir.

Son olarak atomlar, üzerlerine uygun frekansta ve dolayısıyla uygun enerjide elektromanyetik dalgalar göndermek suretiyle iyonlaştırılabilir. Bu ise iki şekilde gerçekleşir:

- **Foto-iyonlaştırma:** Elektronlar, fotonların çarpması sonucunda iyonlaşır.
- **Tünel iyonlaşması:** Üzerlerine düşen elektromanyetik dalgayı soğuran elektronlar, kendilerini çekirdeğe bağlayan kuvvete karşılık gelen potansiyel tepesinin altından sızarak iyonlaşır. Ancak bu ikinci yöntemde, alternatif gerilim kullanılması hâlinde, elektronlar kâh “ileri” kâh “geri” yoğunlaştıklarında elektronlar, atomlarla tekrar birleşerek ışıyabildikleri gibi atomdan ayrıldıktan sonra kazandıkları yüksek kinetik enerji nedeniyle yerel deşarjlara ve çoklu iyonlaşmalara da yol açabilmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

➢ Elektroliz yöntemi ile katran üretiniz.

İşlem Basmakları	Öneriler
➢ Soğutucularda içindeki katranın bir kısmı daha alınan kok gazını elektrofiltrelere sevk ediniz. ➢ Elektrofiltrede kutuplar arasında yüksek potansiyel farkı meydana getiriniz. ➢ Bu ortamdan kok gazı geçiriniz. ➢ Gazı iyonlaştırarak asılı hâldeki katran zerreciklerine elektrik akımı yükleyiniz.  **Statik gaz tutucu(filtre)** ➢ İyonlaşmış gazdaki elektrik yüklü partikülleri anot üzerinde toplayınız. ➢ Gazın katranını ayırınız. ➢ Elde edilen katranı katran tanklarında toplaynız. ➢ Katranı dinlendirme tanklarına sevk ediniz.	➢ Katran depolarının korozyona karşı koruma tedbirleri alınız. ➢ Gaz sızıntılarına karşı gaz maskesi takınız. ➢ Damıtma ürünlerini depolara alarak satışa hazır hâlde paketleyiniz. ➢ Gaz ölçüm cihazlarıyla sürekli ölçüm yapınız. **Gaz ölçüm cihazı** ➢ Depo çevresine uyarıcı levhalar asınız. ➢ Sevkiyat standartlarına uyunuz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Atölye çalışmalarına başlamadan önce iş önlüğünü giydiniz mi?		
2. Teknik emniyet tedbirlerini aldınız mı?		
3. Kok bataryalarından gelen gazı katran tutma ünitelerine yönlendirdiniz mi?		
4. Gaz kaçaklarına karşı gaz ölçümü yaptınız mı?		
5. Soğutucularda katranın bir kısmı alınan kok gazını elektrofiltrelere sevk ettiniz mi?		
6. Elektrofiltre kutuplar arasında yüksek gerilim meydana getirdiniz mi?		
7. Filtreden kok gazını geçirdiniz mi?		
8. Gazı iyonlaştırarak asılı hâldeki katran zerreciklerine elektrik akımı yükledin mi?		
9. İyonlaşmış gazdaki elektrik yüklü partikülleri anot üzerinde topladınız mı?		
10. Bu şekilde gazın katranını tutunuz mu?		
11. Elde edilen katranı katran çukurlarına aldınız mı?		
12. Çukurlardaki katranı dinlendirme tanklarına sevk ettiniz 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. Aşağıdakilerden hangisinde alternatif akım (AC) ,doğru (DC) akıma çevrilir?
- **A)** Sigorta yardımıyla
- **B)** Tellerle
- **C)** Redresörle
- **D)** Rölelerle

2. **2.** Aşağıdakilerden hangisi elektrostatik katran tutucuların görevidir?
- **A)** Gaz içindeki katran parçacıklarının zıt kutupta başka bir elektrik alanına toplanması
- **B)** Gaz içinde bulunan katran partiküllerinin elektrikle yüklenmesi
- **C)** Toplanan katranın kendi ağırlığı ile tabana inmesi oradan da dışarı alınması
- **D)** Hepsi

3. Potansiyel fark aşağıdakilerden hangisidir?
- **A)** Elektrikte iki tel arasındaki renk farkıdır.
- **B)** Elektrikte + ve – kutuplar arasındaki elektron farkıdır.
- **C)** Elektrikte iki uç arasındaki basınç farkıdır.
- **D)** Hiçbiri

4. Gazların iyonlaştırılmasındaki amaç aşağıdakilerden hangisidir?
- **A)** Atomların farklı elektrik yüküyle yüklenerek farklı kutup oluşturulması
- **B)** Gazı ısıtmak için
- **C)** Gazı dondurmak için
- **D)** Özelliğini değiştirmek için

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 “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

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

1. ( ) Kömür harmanının yüksek sıcaklıkta koklaştırılması işlemi sonucunda; kok ve ham kok gazı oluşmaz.

2. ( ) Ham kok gazından, temel uçucu ürünlerin çeşitli ayırma metotlarıyla alınmasından sonra kalan gaza geri dönen kok gazı denir.

3. ( ) Sıcak ham gaz ana toplama borularına geçerken, burada üzerine amonyaklı su püskürtülmek suretiyle direkt temasla sıcaklığı 80 oC'ye kadar düşürülür

4. ( ) Katranı tutmak için sıcak gaz üzerine amonyaklı gaz püskürtülür.

5. ( ) Gaz soğutucular gazları toplamak için kullanılır.

6. ( ) Elektrofiltreler gaz içinde amonyaklı su ile tutulamayan katranı tutmak için kullanılır.

7. ( ) Katran içindeki katı parçacıklar, grafit ve ufalanmış kömür parçacıklarına fusi denir.

8. ( ) Fusilerin temizlenmesi dekanter'de gerçekleşir.

9. ( ) Ön soğutuculardan sonra gazın sıcaklığı 25–30 oC'ye düşer.

10. ( ) Ana toplama borularının üst tarafında gaz olmak üzere, alt tarafında tabaka hâlinde yayılan katran ve amonyaklı su, birbirinden ayrıştırılmak üzere dekanter'e gelmez.

11. ( ) Elektrofiltreler gazdaki katranın % 98 kadarını tutabilmektedir. Elektrofiltreden geçen katran miktarı metreküpte 40–80 miligram kadardır.

12. ( ) Elektro filtreler gaz içinde bulunan katran parçacıklarının, zıt kutupta başka bir elektrik alanında toplanması şeklinde görevini yapar.

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	**B**
2	**B**
3	**A**
4	**B**
5	**C**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2’ NİN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**B**
3	**D**
4	**A**

ÖĞRENME FAALİYETİ-3’ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**D**
3	**B**
4	**A**

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	**Yanlış**
2	**Doğru**
3	**Doğru**
4	**Yanlış**
5	**Doğru**
6	**Doğru**
7	**Doğru**
8	**Doğru**
9	**Doğru**
10	**Yanlış**
11	**Doğru**
12	**Doğru**

KAYNAKÇA

- HIŞIR Metin, **Kok Fabrikaları Yan Ürünler Üretim Teknolojisi**, İDÇ Yayınları, İskendurun
- KULELİ Ömer, **Petrol Arıtım Teknolojisi**, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1981.