

T.C
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

METALURJİ TEKNOLOJİSİ

KÖMÜRÜN FİZİKİ TESTLERİ **521MMI321**

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. YIĞIN AĞIRLIĞI.....	3
1.1. Yığın Ağırlığı Cihazını Tanıma	3
1.2. Bunkerin Tanımı.....	4
1.3. Kömürün Düşmesi Gereken Kabini Tanımlamak	4
1.4. Dolan Kabin Yüzeyinin Düzeltilmesi	4
1.5. Kömür Dolu Kabin Tartımı	5
1.6. Dara Hesabı Yapmak.....	5
1.7. Yığın Ağırlığını Bulmak	6
UYGULAMA FAALİYETİ.....	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. ELEK ANALİZİ.....	14
2.1. Numune Alma	14
2.2. Kömürü Kurutma	14
2.3. Kömür Cinsine Göre Elek Hazırlama.....	14
2.4. Kömür Analizi Yapımı	16
2.5. Kömürün Boyutlarını Tayin Etme.....	16
UYGULAMA FAALİYETİ.....	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	21
MODÜL DEĞERLENDİRME	23
CEVAP ANAHTARLARI	24
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	25
KAYNAKÇA	26

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI321
ALAN	Metalürji Teknolojisi
DAL/MESLEK	İzabe
MODÜLÜN ADI	Kömürün Fiziki Testleri
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, yığın ağırlık cihazının tanıtımı, bunkerin tanıtımı, dara hesabının yapılması, yığın ağırlığının bulunması, kömür analizi yapma, kömür boyutunu tayin etme konularının verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Kömür Hazırlama modülünü başarmış olmak.
YETERLİK	Kömüre fiziki testler yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak kömürün fiziki testlerini yapabileceksiniz. Amaçlar ➤ Tekniğine uygun, kömüre yığın ağırlığı testi yapabileceksiniz. ➤ Tekniğine uygun, kömüre elek analizi testi yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Gerçek çalışma ortamında uygulanmalıdır. Donanım: Yığın ağırlık test cihazı, ölçülü kap, kantar, hesap makinesi, elek, sarsma makinesi, hassas terazi.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her bir faaliyetin sonunda yer alan ölçme araçları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda kazandığınız bilgi, beceri ve tavırlar öğretmeninizin hazırladığı ölçme araçlarıyla değerlendirilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Kok kömürü, hâlen yüksek fırınlarda cevherden ham demir üretmede en büyük girdi olma durumunu korumaktadır. Her geçen yılda ihtiyaç biraz daha artma eğilimi göstermektedir. Dünyada yaygın hâlde bulunan kömür rezervleri olmasına rağmen, kok üretiminde kullanılacak koklaştırmaya elverişli kömür rezervlerinin pek az olması bu alanda kullanılacak olan kömürlerin önemini daha da artırmıştır.

Bu nedenle metalürjik kok üretiminde kullanılan kömürlerden maksimum verim alabilmek, kaliteyi artırarak sarfiyatı en aza indirebilmek için laboratuarlarda yoğun araştırma ve çalışmalar sürdürülmektedir.

Ülkemizde de birçok kuruluş tarafından bu araştırma ve çalışmalar yoğun bir şekilde sürdürülmektedir. Bu modülde verilen bilgileri iyi bir şekilde kavramanız hâlinde kömüre yapılan fiziki testler hakkında yeterli bilgi ve beceriye sahip olacaksınız.

Mesleğinizi severek, bu modülü başarı ile bitirdiğiniz zaman, bu alanda çalışmalar yapan birçok kuruluştaki iş imkânı bulabileceğinizi unutmayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, tekniğe uygun olarak kömüre yığın ağırlığı testi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki kömür ile ilgili çalışmalar yapan kuruluş ve işletmelere giderek, kömüre yapılan fiziki testler hakkında bir araştırma yapınız. Yaptığınız araştırmayı bir rapor hâline dönüştürerek sınıfta öğretmeninizle ve arkadaşlarınızla tartışınız.

1. YIĞIN AĞIRLIĞI

1.1. Yığın Ağırlığı Cihazını Tanıma

Bu cihaz üzerinde 60,96 x 45,72 x 20,32 cm boyutlarında ölçme kutusu; 71,12 x 45,72 x 38,10 cm boyutlarında düşürme cihazı ve düzeltme çubuğu bulunan, hidrolik sisteme sahip mekanik bir makinedir.

Düşürme cihazı, her iki yanındaki kollar ile hidrolik sisteme, her yükseklikte yere paralel kalacak şekilde monte edilmiştir. İçerisine doldurulan test numunesini hidrolik kollar sayesinde gerekli yüksekliğe kaldırabilmek ve orada sabit tutabilmek son derece kolaydır.

Taban alanından yere saplama vidaları ile sabitlenmiştir. Önünde test numunesinin serbest düşmesinden dolayı çevreye vereceği kirliliği önlemek için üç tarafından çevrili platform bulunmaktadır. Resim 1.1' de bir adet yığın ağırlığı test cihazı görülmektedir.



Resim 1.1:Yığın ağırlığı test cihazı

1.2. Bunkerin Tanımı

Boyu 71,12 cm, genişliği 45,72 cm, yüksekliği 38,10 cm boyutlarında; yerden 0–183 cm yukarı, aşağı yönde hareket edebilen, alt kısmında iki parçalı kapağı bulunan ve mekanik bir kolla açılıp kapatılan düzeneğe sahip bir kaptan oluşmaktadır (Resim 1.2). İçerisine yaklaşık 70 kg kömür alabilmektedir.



Resim 1.2: Yığın ağırlığı bunkerini

1.3. Kömürün Düşmesi Gereken Kabini Tanımlamak

Boyu 60,96 cm, genişliği 45,72 cm, yüksekliği 20,32 cm boyutlarında; dikdörtgen prizması şeklinde, iki yan yüzeyinde tutma sapı bulunan metal saçtan yapılmış ölçüm kabıdır (Resim 1.3). Yaklaşık boş ağırlığı 10,2 kg, kömür dolu ağırlığı ise darası ile birlikte 55–60 kg gelmektedir.



Resim 1.3: Yığın ağırlığı ölçüm kabını

1.4. Dolan Kabın Yüzeyinin Düzeltilmesi

Testi yapılacak olan kömür numunesi, yığın ağırlığı cihazının bunkerine doldurulur. Hidrolik kol yardımı ile 183 cm yüksekliğe çıkartılır. Bunkerin kapakları manuel kol yardımı ile açılır. Serbest düşen kömür altında bulunan ölçüm kabını gelişigüzel bir şekilde doldurur. Ölçüm kabı üzerindeki bu dağınıklığı gidermek ve hassas bir sonuç elde edebilmek için yüzey düzeltme çubuğu yardımı ile yapılan yüzey düzeltme işlemidir. Bu işlemin yapılışı Resim 1.4'te görülmektedir.



Resim 1.4: Yüzeyinin düzeltilmesi

1.5. Kömür Dolu Kabın Tartımı

Ölçüm kabına test için gerekli işlem sıraları izlenerek doldurulmuş ve yüzeyi düzeltilmiş kömür numunesinin hassas terazide tartılması işlemidir. Kömür dolu bir kabın tartımı resim 1.5' de görüldüğü gibi yapılır.



Resim 1.5: Kömür dolu kabın tartımı

1.6. Dara Hesabı Yapmak

Ölçüm kabı içerisindeki tüm kömür taneciklerinin temizlenmesi sonucu boş ağırlığının belirlenmesi işlemidir (Resim 1.6).



Resim 1.6: Ölçüm kabının darasını alma

1.7. Yığın Ağırlığını Bulmak

Yığın ağırlığı aşağıdaki formül yardımı ile bulunur.

$$\text{Yığın ağırlığı} = (A-B) / C \text{ kg/m}^3$$

A = Ölçme kutusunun dolu ağırlığı (kg)

B = Ölçme kutusunun boş ağırlığı (kg)

C = Ölçme kutusunun hacmi (m^3)

Ölçme kutusunun hacmi sabittir ve aşağıda hesaplanmıştır.

C = Boy x Genişlik x Yükseklik

C = 0,6096 m x 0,4572 m x 0,2032 m

C = 0,566 m^3 olarak bulunur.

Örnek: Yapılan testte aşağıdaki sonuçlar elde ediliyor. Bu kömüre ait yığın ağırlığını miktarını bulunuz.

A = 56,6 kg

B = 10,2 kg

C = 0,566 m^3 sabit

Yığın ağırlığı = $(A-B) / C \text{ kg/m}^3$

Yığın ağırlığı = $(56,6 - 10,2) / 0,566$

Yığın ağırlığı = 802 kg/m^3 olur.





Dörtleme metodu ile yığından kömür numunesi almamız gerekir. Alınacak kömür numunesinin mümkün olduğu kadar çok kömürden alınması gerekir. Çünkü alınacak az miktarda kömür numunesi mümkün olduğu kadar çok kömürü temsil etmesi gerekir. Bu nedenle kömürün, kömür yığınından alınmasında dörtleme metodunu kullanmak isabetli olur. Dörtleme metodu ile kömürün azaltılmasını şöyle açıklayabiliriz:

Numune alınacak kömür düz ve temiz bir yüzeye 10 cm yüksekliğinde yayılır. Yayılmış kömüre daire şekli verilir ve dörde bölünür. Karşılıklı olarak $\frac{1}{4}$ ün iki parçası alınarak kömürün yarısı ayrılır. Geriye kalan kömür toplanır ve yine yukarıdaki metot uygulanarak kömür yarı yarıya azaltılır. Bu işleme, kömür numunesi istenilen miktara indirilinceye kadar devam edilir. Örneğin, kömür yığınından 16 kg'lık kömür içinden 1kg'lık numune almak için kömüre 4 defa dörtleme metodu uygulamalıyız. Bu işlemin şematik resmi resim 1.7'de görülmektedir.



Resim 1.7:Dörtleme metodunun yapılış şematik resmi

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ 9,51 mm elek aralığının altına geçecek şekilde kırılmış, yaklaşık 140 kg kömür numunesi hazırlayınız.➤ Numuneyi temiz bir alan üzerine 10 cm kalınlıkta homojen bir şekilde yayınız.➤ Alana yaymış olduğunuz kömürü dörtleme metodu kullanarak ayırınız (Resim 1.8).  <p>Resim 1.8: Dörtleme yöntemi</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Dörtleme metodu kullanarak ayırdığınız kömür numunesinin 2/4 seçerek harmanlayınız (Resim 1.9).  <p>Resim 1.9: Kömürün 2/4 kısmının ayrılması</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Yığın ağırlığı cihazının bunkerini platform üzerine hidrolik kolu çalıştırarak indiriniz.➤ Dörtleyerek harmanladığınız, yaklaşık 70 kg numuneyi kürek yardımı ile bunkere doldurunuz (Resim 1.10).  <p>Resim 1.10: Kömürün bunkere doldurulması</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Ayırdığınız tüm kömürü bunkere doldurduktan sonra düzeltme çubuğunun yardımı ile	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ Kalınlığın her tarafta aynı olmasına dikkat ediniz.➤ Kömürü mümkünse çelik bir plaka üzerine yayınız.➤ Tam bir harmanlama olmasına dikkat ediniz.➤ Hidrolik indirilmesinde kazaya sebebiyet vermeyiniz.➤ Geriye kalan kömürü ortamdan uzaklaştırınız.➤ Harmanlama yaparken belirlediğiniz sınırları aşmayınız.➤ Kömürün rutubet kaybını önlemek için işlemlerinizi hızlı ve dikkatli yapınız.➤ Bunkerde düzgün bir yüzey elde ediniz (Resim 1.12).  <p>Resim 1.12: Yüzeyi düzeltilmiş bunker</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Bunkerin yere düşmemesine dikkat ediniz.➤ Kömürün çevreye dağılmasını önleyiniz➤ Ölçme kutusunun platforma düzgün yerleştiğinden emin olunuz.➤ Kömürü bunkere doldururken etrafa dağılmamasına dikkat ediniz.➤ Bunkerin alt kapaklarının sıkı bir şekilde kapalı olmasına dikkat ediniz.➤ İşlemi tamamladığınızda bunker yüzeyinin resimde olduğu gibi

üzerindeki fazla kömürü sıyrarak, yüzeyini düzeltiniz (Resim 1.11).



Resim 1.11: Bunkerin yüzeyinin düzeltilmesi

- Yığın ağırlığı cihazını çalıştırarak, bunkeri 183 cm yüksekliğe çıkarınız (Resim 1.13).



Resim1.13: Yükseltilmiş bunker

- Platform üzerine dökülmüş olan kömürleri temizleyiniz.
- Ölçme kutusunu bunkerin altına gelecek şekilde platforma yerleştiriniz (Resim 1.14).



Resim 1.14: Ölçme kutusunun platforma yerleştirilmesi

- Bunkerin altındaki kapakları manuel kol

olmasını sağlayınız (Resim 1.17).



Resim 1.17: Ölçüm kabı düzeltilmesi

- Ölçüm kabının doğru tartılmasından emin olunuz.
- Ölçüm kabında kömür kalmamasına dikkat ediniz.
- Ölçüm kabının darasını doğru ölçünüz.
- Hesaplama, hesap makinesi kullanınız.

yardımı ile açarak kömürün ölçüm kabına boşalmasını sağlayınız (Resim 1.15).



Resim 1.15: Kömürün ölçüm kabına düşmesi

- Ölçüm kabına dolan fazla kömürü düzeltme çubuğu yardımı ile sıyrarak yüzeyini düzeltiniz (Resim 1.16).



Resim 1.16: Ölçüm kabının sıyılması

- Ölçüm kabını alarak vakit kaybetmeden % 0,5 hassasiyetindeki terazide tartınız, çıkan sonucu bir kenara not ediniz (Resim 1.18).



Resim 1.18: Ölçüm kabının tartılması

- Ölçüm kabındaki kömürü uygun bir yere boşaltınız, içerisinde kalan tüm kömür taneciklerini dikkatli bir şekilde temizleyiniz.

- Vakit kaybetmeden boş ölçüm kabını % 0,5 hassasiyetindeki terazide tartınız. Çıkan sonucu bir kenara not alınız (Resim 1.19).



➤

➤

Resim 1.19: Ölçüm kabının darasının tartılması

- Yığın ağırlığı formülünü kullanarak sonucu hesaplayınız.
- Sonucu arkadaşlarınızla ve öğretmeninizle paylaşınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Yığın ağırlığı cihazında test numunesi kaç cm yükseklikten serbest düşmeye bırakılır?

- A) 150 cm B) 164 cm C) 172 cm D) 183 cm

2. Yığın ağırlığı birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) ton / m³ B) kg / m³ C) gr / m³ D) kg /cm³

3. Yığın ağırlığı testinde art arda yapılan testlerin sonuçları arasında kaç kg / m³ lük bir fark olmasına izin verilir?

- A) 5 B) 10 C) 10 D) 20

4. Ölçme kutusunun üzerindeki fazla kömürü sıyırmaya yarayan aletin adı nedir?

- A) Düzeltme çubuğu B) Mastar
C) Şablon D) Terazî

5. Yığın ağırlığı testinde kullanılan, kömür numunesinin kaç mm' lik elek aralığının altına geçecek şekilde kırılmış olması gerekir?

- A) 1,60 mm B) 9,51 mm C) 3,15 mm D) 6,35 mm

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Bu faaliyetteki konularda yanlış cevaplarınız varsa faaliyete dönerek veya öğretmeninizden yardım alarak eksiklerinizi gideriniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Kömüre Yığın Ağırlığı Testi Yapınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
İş önlüğü giydiniz mi?		
Koruyucu ayakkabı ve eldivenlerinizi giydiniz mi?		
Sahadan gelen kömür numunesini 9,51mm elek aralığından geçecek şekilde kırdınız mı?		
İstenilen miktarda numune hazırladınız mı?		
Numuneyi gereği biçimde kaydınız mı?		
Dörtleme metodunu uyguladınız mı?		
Bunkerin alt kapaklarının gereği gibi kapandığından emin oldunuz mu?		
Kömürü bunkere doldururken sert darbelerden kaçındınız mı?		
Bunkerin yüzeyini gereği gibi düzelttiniz mi?		
Bunker gereği yüksekliğe çıkardınız mı?		
Gerekli temizlikleri yapıp ölçüm kabını uygun noktaya yerleştirdiniz mi?		
Bunkerin alt kapaklarını açarken çevre güvenliğini sağladınız mı?		
Ölçüm kabının yüzeyini gereği şekilde düzelttiniz mi?		
Ölçüm kabının tartımını vakit kaybetmeden yaptınız mı?		
Tartımı bir kenara not ettiniz mi?		
Yığın ağırlığı formülünü uygulayarak sonucu buldunuz mu?		
Bulduğunuz sonucun tekrarlanabilirliğini test ettiniz mi?		
Tüm bu işlemler sırasında gereği kadar hızlı davrandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama esnasında yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz. Seçeneklerinizin hepsi “**Evet**” ise bir sonraki faaliyete geçiniz. Cevabı “**Hayır**” olan işlemleri tekrarlayarak eksiklerinizi gideriniz. Gerekirse öğretmeninizden yardım alınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve atölye ortamı sağlandığında tekniğe uygun, kömür elek analizi testi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kömür dışındaki maden ve doğal zenginliklerimize yapılan elek analizleri nelerdir? Araştırma yaparak bir rapor hazırlayınız.

2. ELEK ANALİZİ

2.1. Numune Alma

Elek analizi için alınacak olan numune 9,51 mm elek aralığından geçecek şekilde kırıcılarda kırılmış olmalı ve TS 2390 Standartlarına uygun olarak alınması gerekmektedir.

2.2. Kömürü Kurutma

Elek analizi için standartlara uygun şekilde alınmış numune, test için istenilen miktar kadar azaltıldıktan sonra 105–110 °C’ de sabit kalan, hava değişimi hızlı bir şekilde sağlanabilen (örneğin: saatte 3–5 defa) etüv içerisine yerleştirilir (Resim 2.1). Etüv kapağı kapatılır. Bu sabit sıcaklıkta kömür 3 saat süre ile kurutulur.



Resim 2.1: Hava değişimli etüv

2.3. Kömür Cinsine Göre Elek Hazırlama

Elek analizi testi için kullanılan elekler ASTM standartlarına uygun olarak seçilen elek setleri ile yapılmaktadır. Taş kömürü tozunu elemeye kullanılan standart elek seti resim 2.2’ de görülmektedir. Kok kömürünü elemeye kullanılan sarsak elek ise resim 2.3’ de görüldüğü gibidir.

Taş kömürü elek aralıkları tablo 2.1' de, kok kömürü elek aralıkları ise tablo 2.2' de verilmiştir.

1.Elek	9,51 mm
2.Elek	6,35 mm
3.Elek	3,15 mm
4.Elek	1,60 mm
5.Elek	0,80 mm
6.Elek	0,40 mm
7.Elek	0,20 mm
8.Elek	100 Mesh
9.Elek	200 Mesh
10.Elek	Tava

Tablo 2.1: Taş kömürü elek aralıkları (ASTM D-4749-87)

1.Elek	4" (inç)	101,6 mm
2.Elek	3" (inç)	76,2 mm
3.Elek	2" (inç)	50,8 mm
4.Elek	1" (inç)	25,4 mm
5.Elek	$\frac{3}{4}$ " (inç)	19,0 mm
6.Elek	$\frac{1}{2}$ " (inç)	12,7 mm
7.Elek	Tava	Tava

Tablo 2.2: Kok kömürü elek aralıkları (ASTM D-293-93)



Resim 2.2: Taş kömürü standart elek seti



Resim 2.3: Kok kömürü elemede kullanılan sarsak elek

2.4. Kömür Analizi Yapımı

Kömüre elek analizi testi ASTM D-4749-87 standartlarına uygun olarak yapılmaktadır.

2.5. Kömürün Boyutlarını Tayin Etme

Koklaşmaya girecek kömürlerin %100' ünün 3,15 mm elek aralığının altında olması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, 0,5 mm altındaki tanecik boyutu oranı da düşük olmalıdır. Koklaştırma için en uygun tane boyutu dağılımı;

- %100' ünün 3,15 mm altında
- %86' sının 2 mm altında
- %59' unun 1 mm altında
- %33' ünün 0,5 mm altında geçmiş olması gerekmektedir.

Genellikle karışımdaki ince tanelerin oranının artması, kokun sağlamlığını artırır. Tane büyüklüğü dağılımındaki değişimler, karışımın hacmini (yığın yoğunluğu) etkileyebileceği gibi ısı transferine ve koklaşma sürelerine de etki edebilir. Koklaştırılacak karışımda ince tanelerin varlığı karışımın nem yüzdesini de artıracığından koklaştırma süresini de uzatır.

Tüm bu soruların cevabını bulabilmek ve en uygun karışımı elde edebilmek için kömürün boyutlarını tayin etmede elek analizi testi kullanılmaktadır. Testte, standarda uygun hazırlanmış elekler içerisinden kömürü eleyerek, bu elekler üzerinde kalan kömür miktarları saptanır. Bu sayede tane boyutu dağılımı hakkında bir kanaat oluşturularak, kullanılacak kömürden üretilecek olan kok kömürü kalitesi hakkında bir sonuca varmaya çalışılmaktadır.

ÖRNEK: 1

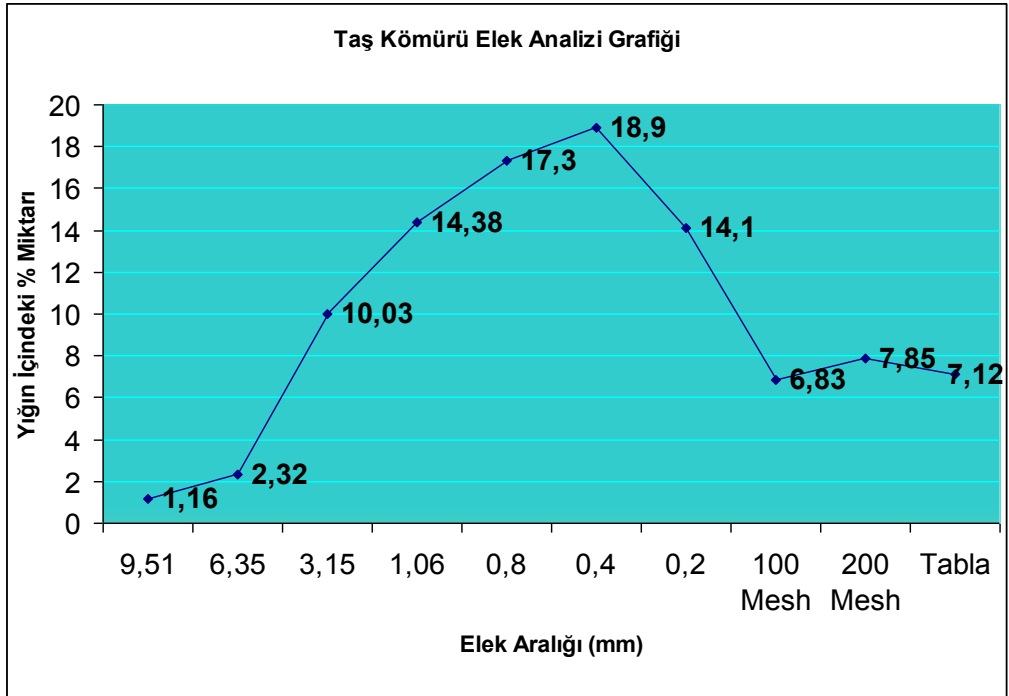
Aşağıda elek analizi sonucu elde edilmiş sonuçlar ve grafik eğrisi verilmiştir. Örnekten yararlanarak sonuçlarınızı bulunuz.

(Mesh = 1 cm² alana düşen gözenek sayısı)

Elek Üzerinde Kalan Kömür Miktarı (gram)
Elek Üzerinde Kalan % =----- x 100
Toplam Kömür Miktarı (gram)




Sıra	Elek (Mm)	Elek Üzerinde Kalan Miktarı (Gram)	% Miktar
1.	9,51	16	1,16
2.	6,35	32	2,32
3.	3,15	138	10,03
4.	1,06	198	14,38
5.	0,80	238	17,30
6.	0,40	260	18,90
7.	0,20	194	14,10
8.	100 Mesh	94	6,83
9.	200 Mesh	108	7,85
10.	Tabla	98	7,12
Toplam		1376	100

Tablo 2.3: Taş kömürü elek analizi test sonuçları



Grafik 2.1: Taş kömürü elek analizi grafiği

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ 9,51 mm elek aralığının altına geçecek şekilde kırılmış, yaklaşık 140 kg kömür numunesi hazırlayınız.➤ Numuneyi temiz bir alan üzerine 10 cm kalınlıkta homojen bir şekilde yayınız.➤ Alana yaymış olduğunuz kömüre birkaç kez dörtleme metodu uygulayarak, istenilen miktar kadar azaltınız.  <p>Resim 2.4: Dörtleme yöntemi</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Yaklaşık 1,5 kg kadar kömür numunesini temiz bir metal kap içerisine tartarak alınız.  <p>Resim 2.5: Numunenin tartılması</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ Kalınlığın her tarafta aynı olmasına dikkat ediniz.➤ Kömürü mümkünse çelik bir plaka üzerine yayınız.➤ Kömürü yaydığınız alan mümkünse çelik bir plaka olmalı, temin edilemiyor ise rutubet çekmeyecek temiz bir alan olmalı!➤ Tartma işleminde dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Almış olduğunuz numuneyi 105-110 °C' de kontrol edilebilen hava değişimli fırında 3 saat süre ile kurutunuz.  <p>Resim 2.6: Hava değişimli etüv</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Lütfen gerekli sürenin dolmasını sabırla bekleyiniz.➤ Kömür numunesini fırından alırken eldiven kullanınız.➤ Elekleri sıralarken en büyük gözlü elekten başlayarak sıralamayı doğru olarak yapınız.➤ Kömür numunesini elek setine doldururken dikkatli olunuz.

- Kurutulmuş kömür numunesini etüvden alınız.



Resim 2.7: Numunenin etüvden alınması

- Standartlara göre dizilmiş elek setine kurutulmuş olduğunuz kömür numunesini dikkatli bir şekilde doldurunuz.



Resim 2.8: Kurutulmuş numunenin elek setine doldurulması


- Elek setini üzerinde bulunan sıkıştırma kolu ile sabitleyiniz.



Resim 2.9: Elek setinin sabitlenmesi

- Eleği üzerindeki zaman saati aracılığı ile çalıştırarak süreyi 10 dakikaya getiriniz, sarsma

- Çalışmalarınızda çevrenizi temiz tutunuz.
- Yüksek ses ve gürültünün devamlı duyma bozukluğuna neden olabileceğini unutmayınız.
- Sarsma derecesini fazla artırmayınız elek setinin devrilmesine neden olabilirsiniz!
- Tartıma geçmeden önce tara için hassas terazide sıfırlama yapınız.

<p>derecesini yavaşça artırınız, süre tamamlandıktan sonra, elek setinin durdurunuz, sıkıştırma kolunu açınız.</p> <p>➤ Elekler üzerinde kalan kömür miktarlarını % 0,1 hassasiyetindeki terazide sırası ile tartınız.</p> 	
<p>Resim 2.10: Elekler üzerinde kalan kömür miktarlarının ayrı ayrı tartılması</p> <p>➤ Tartımları bir kenara not ediniz, tartım sonucu ölçmüş olduğunuz tüm sonuçları alt alta getirerek toplayınız, toplam numune miktarını bulunuz.</p> <p>➤ Toplam numune miktarına göre, her elek aralığı için % de hesabı yapınız.</p> <p>➤ Bulduğunuz sonuçları bir grafik ile gösteriniz.</p> <p>➤ Sonucu öğretmeninizle paylaşınız.</p>	<p>➤ Tartım sonuçlarını birbirine karıştırmayınız.</p> <p>➤ Bulduğunuz her sonucu ilgili elek numarasının karşısına dikkatli bir şekilde not ediniz.</p> <p>➤ Grafik oluştururken, çıkan sonuçlara ve elek numarasının çıkışmasına dikkat ediniz.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Taş kömürüne elek analizi testi, hangi standarda uygun olarak yapılmaktadır?

- A) ASTM D-293-93 B) ALMAN
C) ASTM D-4749-87 D) ÖZEL

2. Elek analizi için alınan numune, hangi elek aralığından geçecek şekilde kırılmış olması gerekmektedir?

- A) 9,51 mm B) 1,06 mm C) 6,35 mm D) 3,15 mm

3. Elek analizi için kullanılacak olan kömür numunesi, etüvde ne kadar süre ile kurutulur?

- A) 45 Dakika B) 1 Saat C) 1,5 Saat D) 3 Saat

4. Elek analizi için kurutulmuş kömür numunesi, ne kadar süre ile elenmelidir?

- A) 5 dakika B) 10 dakika C) 15 dakika D) 20 dakika

5. Koklaşma için en ideal kömür, hangi elek aralığından geçecek boyutta olmalı?

- A) 9,51 mm B) 3,15 mm C) 0,40 mm D) 1,60 mm

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Bu faaliyetteki konular ilginizi çekiyor, konuların yeteneklerinize, değerlerinize ve ihtiyaçlarınıza uygun olduğunu düşünüyorsanız, eksiklerinizi faaliyete dönerek, araştırarak veya öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Kömüre elek analizi testi uygulayınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
İş önlüğü, koruyucu eldiven ve ayakkabınızı giydiniz mi?		
Sahadan gelen kömürü, gereği gibi temiz bir alana yaydınız mı?		
Numuneye birkaç kez dörtleme metodu uygulayarak istenilen miktar kadar azalttınız mı?		
Numuneyi uygun etüvde, gereği kadar kuruttunuz mu?		
Taş kömürü için standarda uygun elek setini seçtiniz mi?		
Elek setini büyükten küçüğe doğru sıraladınız mı?		
Kurutmuş olduğunuz numuneyi, en üstte bulunan eleğe (9,51mm) doldurdunuz mu?		
Eleğin üst kapağını kapattınız mı?		
Sıkıştırma kolunu kullanarak elek setini sabitlediniz mi?		
Eleme cihazını çalıştırdınız mı?		
Gerekli eleme süresini ayarladınız mı?		
Eleme cihazının sarsma sınırını, çevreye ve makineye zarar vermeyecek sınırlar içerisinde tuttunuz mu?		
Elekler üzerinde kalan kömür miktarlarını ayrı ayrı tarttınız mı?		
Standartlara uygun terazi kullandınız mı?		
Her tartımın sonucunu ait olduğu elek karşısına not ettiniz mi?		
Toplam numune miktarını hesapladınız mı?		
Uygun formülü kullanarak eleklerle ait % hesabını yaptınız mı?		
Örneğe uygun tablo ve grafik hazırladınız mı?		
Sonuçları öğretmeninizle paylaştınız mı?		
Süreyi verimli kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama esnasında yaptığınız işlemleri, değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz. Seçeneklerinizin hepsi “**Evet**” ise bir sonraki faaliyete geçiniz. Cevabı “**Hayır**” olan işlemleri tekrarlayınız.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Kömüre fiziki testler uygulayınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
İş önlüğü giydiniz mi?		
Koruyucu eldiven ve toz maskesi kullandınız mı?		
Analizler ile ilgili standartlara uydunuz mu?		
Çalışmalarınızda gerekli dikkat ve özeni gösterdiniz mi?		
Analizler için doğru araç ve gereçleri seçtiniz mi?		
Analizler için gerekli işlem sırasını takip edebildiniz mi?		
İstenilen analizleri yapabildiniz mi?		
Bulduğunuz sonuçların istenilen değerlerde olup olmadığını araştırdınız mı?		
İstenilen sonuçları bulabildiniz mi?		
Çalışmalar sırasında iş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
Çalıştığınız yeri ve makineleri temizlediniz mi?		
Zamanı verimli kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama esnasında yaptığınız işlemleri, değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz. Seçeneklerinizin hepsi “**Evet**” ise bu modülü başardınız. Cevabı “**Hayır**” olan işlemleri tekrarlayınız.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1' İN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	B
3.	C
4.	A
5.	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-2' NİN CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	A
3.	D
4.	B
5.	B

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- KURAL Orhan, **Kömür Özellikleri, Teknolojisi ve Çevre İlişkileri**, İstanbul, 1998.

KAYNAKÇA

- KURAL Orhan, **Kömür Özellikleri, Teknolojisi ve Çevre İlişkileri**, İstanbul, 1998.
- ÇALIŞKAN Necdet, **Kok Üretiminde Kömür**, Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş. Eğitim Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 1984.
- Kardemir A.Ş.Kok Fabrikası İşletme Müdürlüğü, **Yayımlanmamış Eğitim Notları**, 2006.
- ARSLAN Atilla, Salih YAZICI, **Kok Fabrikası Müdürlüğü**, Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları. A.Ş. Eğitim Müdürlüğü Yayınları No.124, Zonguldak, 1991.
- ATEŞOK Gündüz, **Kömür Hazırlama**, İstanbul, 1986.
- KALAFAT Süleyman, **Yayımlanmamış Ders Notları**.
- Y.Doç. Dr. ERGİN Ziya, Doç. Dr. Orhan SEMERKANT, Doç. Dr. İlknur CÖCEN, **Cevher Hazırlama-I**, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No.169, İzmir, 1996.