

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METALÜRJİ TEKNOLOJİSİ

YAŞ KUM DENEYLERİ
521MMI277

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. YAŞ KUM ÖRNEĞİ ALMA	3
1.1. Döküm Laboratuvarlarının Tanımı ve Çeşitleri	3
1.1.1. Laboratuvarların Tanımı ve Endüstrideki Önemi	3
1.1.2. Döküm Laboratuvar Çeşitleri	3
1.1.3. Laboratuvar Araç ve Gereçleri	4
1.1.4. Laboratuvar Çalışmalarında Dikkat Edilecek Noktalar	11
1.2. Deney İçin Yaş Kum Örneği Alma	12
UYGULAMA FAALİYETİ.....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	17
2. RUTUBET TAYİNİ DENEYİ.....	17
2.1. Rutubet Tayini Deneyi	17
2.1.1. Tanımı	17
2.1.2. Deney Cihazının Tanıtılması	18
UYGULAMA FAALİYETİ.....	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	23
3. ÇEKİÇTE STANDART KUM KÜTLESİ HAZIRLAMA	23
3.1. Tanımı	23
UYGULAMA FAALİYETİ.....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	32
4. GAZ GEÇİRGENLİK DENEYİ.....	32
4.1. Sulu Gaz Geçirgenlik Deneyi	32
4.1.1. Deneyin Tanımı	32
4.1.2. Deney Cihazının Tanıtılması	33
4.1.3. Gaz Geçirgenlik Değerleri	35
4.2. Elektrikli Gaz Geçirgenlik Deneyi	35
4.2.1. Cihazın Tanıtılması	36
4.2.2. Cihazın Kalibrasyonu	36
UYGULAMA FAALİYETİ.....	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	41
ÖĞRENME FAALİYETİ-5.....	42
5. YAŞ BASINÇ DAYANIM DENEYİ.....	42
5.1. Deneyin Tanımı.....	42
5.2. Deney Cihazının Tanıtılması.....	42
5.3. Yaş Basınç Dayanım Değerleri	43
UYGULAMA FAALİYETİ.....	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	48
ÖĞRENME FAALİYETİ-6.....	49
6. YAŞ KALIP KUMUNUN AKICILIK DENEYİ.....	49
6.1. Deneyin Tanımı.....	49
UYGULAMA FAALİYETİ.....	51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	55
MODÜL DEĞERLENDİRME	56
CEVAP ANAHTARLARI.....	57
KAYNAKÇA.....	58

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI277
ALAN	Metalürji
DAL/MESLEK	Döküm
MODÜLÜN ADI	Yaş Kum Deneyleri
MODÜLÜN TANIMI	Yaş kumlara uygulanan deneyleri içeren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Yaş kum deneyleri yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında istenilen ölçüye ve tekniğe uygun yaş kum deneylerini yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Tekniğe uygun yaş kum örneğini alabileceksiniz.2. Tekniğe uygun rutubet tayini deneyini yapabileceksiniz.3. Tekniğe uygun yaş kum deneyleri için standart kum kütlesi hazırlayabileceksiniz.4. Tekniğe uygun yaş gaz geçirgenliği deneyi yapabileceksiniz.5. Tekniğe uygun yaş basınç dayanım deneyini yapabileceksiniz.6. Tekniğe uygun yaş kalıp kumunun akıcılık deneyini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Bu modüldeki çalışmalar döküm atölyesi ile döküm laboratuvarında yapılacaktır. Donanım: Yaş kalıp kumu, kapaklı kap, kum kaşığı, elek, fırça, hassas terazi, rutubet kurutma cihazı ve tavası, deney parçası hazırlama çekici, tüp ve altlığı, kum çıkarma desteği, standart kum kütlesi, gaz geçirgenlik cihazı, yaş basınç dayanım cihazı, düşük basınç (N) manometresi, 60 derece açı ile kesilmiş çelik parça, özel yatak veya çift parçalı tüpün yarısı, yaş dayanım cihazı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda, size ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bilimsel çalışmaların ve araştırmaların yapıldığı yerler laboratuvarlardır. Laboratuvarlarda yapılan çalışmaların sonucunda yeni buluşlar dolayısıyla ilerlemeler kaydedilir. Mesleğinizi sevmeniz, gelişmelere açık ve meraklı olmanız gerekmektedir.

Sizler de biliyorsunuz ki mesleğinde bilgi ve becerisi üst seviyede, yetişmiş teknik elemana ihtiyaç vardır. Bu modülde alacağınız eğitimle kendinizi yetiştirmekle beraber piyasanın da aradığı ve bulmakta zorlandığı özelliklere sahip bir eleman olacaksınız.

Yaş kumlara uygulanan deneyleri öğrenerek bilinçli malzemeler alacak, böylece hataları en aza indireceksiniz. Bilinçli atılan adımlar önce işletmeye sonra ülke ekonomisine büyük katkılar sağlar. Bu kazancın elde edilmesinde önderlik eden kişiler daima aranılan eleman olurlar.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve atölye ortamı sağlandığında tekniğe uygun yaş kum örneği alabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Elek göz aralığının kalıp yapımında kullandığınız elek göz aralığı ile aynı olmasının nedenlerini araştırınız ve bu araştırmanızı bir rapor haline getirip sınıfta tartışınız.

1. YAŞ KUM ÖRNEĞİ ALMA

1.1. Döküm Laboratuvarlarının Tanımı ve Çeşitleri

Bu bölümde döküm laboratuvarlarını tanıyacak ve çeşitlerini öğreneceksiniz.

1.1.1. Laboratuvarların Tanımı ve Endüstrideki Önemi

Çeşitli analiz, deney ve bilimsel araştırmaların yapıldığı yerlere laboratuvar denir.

Gelişip ilerlemek için öncelikle teknolojinin gelişmesi gereklidir. Bu sayede sağlıklı ürün ve üretimde artış görülebilir. Teknolojik ilerleme laboratuvar çalışmaları ile olur. Geçmiş çok eskilere dayanan dökümcülük, endüstrinin vazgeçemeyeceği bir meslek dalı ve ağır sanayinin temel taşıdır. Bu mesleğin ilerlemesi ve gelişmesi için laboratuvar çalışmalarının önemi bir kat daha artmıştır.

Döküm atölye ve fabrikalarında temel girdilerin (silis, kil, kömür tozu vb.), metallerin analizlerinden başlayıp dökümü bitmiş işlerin döküm sonrası kalitesi ve yapı kontrollerinin analizleri için döküm laboratuvarlarına ihtiyaç vardır.

1.1.2. Döküm Laboratuvar Çeşitleri

- Kum deneyleri laboratuvarı
- Kimyasal deneyler laboratuvarı
- Metalografik deneyler laboratuvarı
- Mekanik deneyler laboratuvarı

1.1.3. Laboratuvar Araç ve Gereçleri

Döküm laboratuvarında her test cihazına ait araç ve gereçler kullanılır. Genellikle camdan yapılmış olan araç ve gereçler şunlardır:

- **Saat camı:** Mikroskop altında incelenecek maddeleri içerisinde bulunduran çukur cam (Resim 1.1)



Resim 1.1: Saat camı

- **Süzgeç kâğıdı:** Daire şeklinde sık ve seyrek dokulu, beyaz renkli kâğıtlardır. Çözeltideki artık maddeleri süzmek için kullanılır.
- **Cam huni:** Sıvıları başka bir kaba aktarmada ve süzgeç kağıdı konularak çözelti artıklarının süzülmesinde kullanılır (Resim 1.2 – Resim 1.3).



Resim 1.2: Cam huni



Resim 1.3: Cam huni

- **Desikatör:** Hava geçirmeyecek şekilde yapılan kapaklı cam kaplardır. Taban kısmına nem çekici maddeler konmalıdır. Örneğin kalsiyum klorür (CaCl_2)... Dokusuna bakmayı istediğimiz metal parçaların saklanması için kullanılır (Resim 1.4).



Resim 1.4: Desikatör

- **Baget:** Çözeltilerin karıştırılmasında kullanılan uç kısmı yuvarlatılmış cam çubuktur (Resim 1.5).



Resim 1.5: Baget

- **Büret:** Alt ucunda musluk bulunan dereceli (ölçülü) cam borulardır.
- **Deney tüpü:** Çözeltileri çalkalamada kullanılan boru şeklindeki cam kap...
- **Cam balon:** Dar boyunlu cam kaplardır. Dipleri düz ve yuvarlaktır. Çözeltilerin hazırlanmasında, ısıtılmasında kullanılır (Resim 1.6).



Resim 1.6: Cam balon

- **Pipet:** Dar ve uzun cam borulardır (Resim 1.7).



Resim 1.7: Pipet

- **Erlenmayer kabı:** Çözeltilerin çalkalanması, karıştırılması ve içindeki maddelerin ısıtılması amacıyla kullanılan çok çeşitli büyüklükteki cam kaplardır.
- **Porselen kayıkçık:** İçerisine demir talaşı konulmasında kullanılır (Resim 1.8).



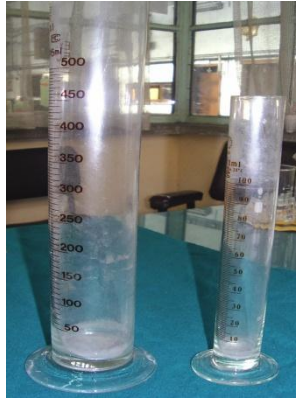
Resim 1.8: Porselen kayıkçık

- **Kroze:** İçerisinde az miktarda metal ergitilen ısıya dayanıklı seramik potacık (Resim 1.9).



Resim 1.9: Kroze

- **Piset:** İçerisine saf su, parlattıcı, alkol vb konan genellikle plastik olan kap...
- **Mezür:** Sıvıların hacimlerinin ölçülmesinde kullanılan dereceli silindirik cam kaplardır (Resim 1.10).



Resim 1.10: Mezür

- **Beherglas (beher kabı):** Çözelti ve asitlerin karıştırılmasında kullanılan camdan yapılmış düz silindirik çeşitli hacimdeki kaplardır (Resim 1.11).



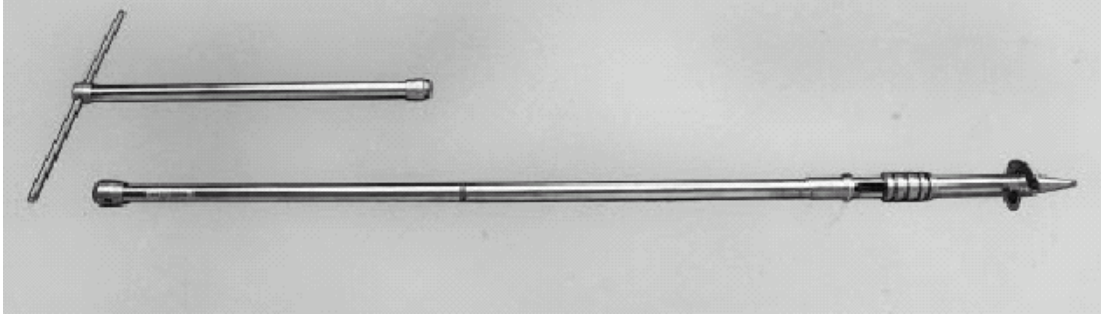
Resim 1.11: Beherglas (beher kabı)

- **Maça kumu kolleri:** Deneý amaçlı maça kumlarının hazırlandığı mini karıştırıcılar (Resim 1.12)...



Resim 1.12: Maça kumu kolleri

- **Kalıp kumu kolleri:** Laboratuvar deneylerinde kullanılacak kalıp kumunun hazırlandığı küçük tip karıştırıcılar.
- **Kum örneği alıcı:** Silis kumu yığından numune almaya yarayan ucu vidalı alet (Resim 1.13)...



Resim 1.13: Kum örneği alıcı

- **Laboratuvar elekleri:** Silis tane iriliğinin belirlenmesi amacıyla titreşimli veya salınımlı çalışan cihazdır (Resim 1.14).



Resim 1.14: Laboratuvar elekleri

- **Standart kum kütlesi hazırlama çekici:** Çeşitli kum deneylerinde kullanılan ölçülü kum kütlelerinin hazırlandığı cihaz (Resim 1.15)...



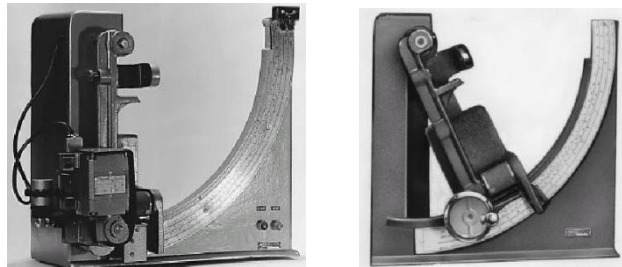
Resim 1.15: Standart kum kütlesi hazırlama çekici

- **Gaz geçirgenlik deney cihazı:** Su sistemli veya elektrikli olan bu cihazlarla kalıp kumlarının gaz geçirgenlikleri belirlenir (Resim 1.16).



Resim 1.16: Gaz geçirgenlik deney cihazı

- **Yaş veya kuru kum dayanım deney cihazları:** Hidrolik veya elektrikli bu cihazlarda kalıp ya da maça kumlarının yaş ve kuru dayanımları belirlenir (Resim 1.17).



Resim 1.17: Yaş veya kuru kum dayanım deney cihazları

- **Çekme deney cihazı:** Alaşım ve metallerin çekme, basma, eğme gibi dayanım deneylerini birlikte yapan cihazlardır (Resim 1.18).



Resim 1.18: Çekme deney cihazı

- **Yüksek devirli karıştırıcı:** Kilin şişme ve kil tayinlerinde kullanılan cihaz (Resim 1.19 –1.20)...



Resim 1.19



Resim 1.20

(Yüksek devirli karıştırıcılar)

- **Metilen mavisi kil testi cihazı:** Kullanılan kum içerisinde bulunan aktif kil miktarının belirlenmesinde kullanılır.
- **Spektrometre:** Çeşitli alaşım ve metallerin analizlerini kısa zamanda hassas olarak yapan cihaz
- **Karbon-silis ölçüm cihazı:** Dökme demirlerin içerisindeki karbon, silis vb. elementlerin miktarını belirlemede kullanılan cihazlardır.
- **Streo zoom mikroskop:** Kaba metal dokuları ile kum, kil gibi ametaller incelenir.
- **Metalografik mikroskop:** Metallerin ve alaşımların yapıları incelenir.
- **Kesme makinesi:** Mikroskop deneyleri için numune hazırlamada kullanılır.

- **Polisaj makinesi:** Mikroskopta incelenecek numunelerin zımparalanması ve parlatılması işlemini yapan cihazlardır.
- **Pirometreler:** Sıvı metalin sıcaklığını ölçen cihazlardır.
- **Ultrasonik detektör:** Dökülen parçaların içerisindeki çatlak, boşluk, cüruf gibi hataların tespitini yapan cihazlardır.
- **Sertlik ölçme cihazları:** Metal ve alaşımların sertliklerini ölçen cihazlardır.

1.1.4. Laboratuvar Çalışmalarında Dikkat Edilecek Noktalar

Her yerde ve ortamda olduğu gibi laboratuvar çalışmalarında da hataları, kazaları en aza indirmek gerekir. Bunu yapabilmek için önce uyarılara dikkat etmek, emniyet tedbirlerini alarak uyanık ve soğukkanlı olmak gerekir. Bu şekilde insan sağlığına, çevreye ve laboratuvar cihazlarına zarar verilmemiş olur. Dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

- Nasıl ve nerede kullanılacağı bilinmeyen laboratuvar cihaz, araç ve gereçleri kullanılmamalıdır.
- Arızalı cihazların onarımı yaptırılarak devamlı çalışır durumda tutulmalıdır.
- Elektrikli cihazların kablo ve anahtarlarına dikkat edilmeli, çalışmaların bitiminde enerji (şalter) kesilmelidir (Resim 1.21).



Resim 1.21: Enerji kesimi

- Laboratuvar çalışmalarında önlük giyilmeli (iş elbisesi) ve önü kesinlikle açık olmamalıdır.
- Çalışma tezgâhları (masa) temiz olmalı, işi biten araç ve gereçler hemen yerine konulmalıdır.
- İçerisinde sıvı bulunan şişelere etiket ile tanıtıcı yazı mutlaka yazılmalıdır (Resim 1.22).



Resim 1.22: Şişe tanıtımı

- Ne olduğu bilinmeyen ve içerisinde asit vb. bulunan kaplar açık bırakılmamalı, birbirleri ile karıştırılmamalıdır.
- Ne olduğu bilinmeyen ve üzerinde tanıtıcı etiket bulunmayan kaplar çevreye zarar vermeyecek şekilde yok edilmelidir.
- Asitlerin sulandırılmasında dikkat edilecek ve unutulmaması gereken nokta; hiçbir şekilde asit üzerine su dökülmemelidir.
- Artık asitler, lavaboya dökülmeden önce lavabo içerisine su akıtıldıktan sonra asit dökülmelidir. Daha sonra lavabo bol su ile yıkanmalıdır.
- İçerisine asit dökülen kaplar, aşırı ısınmanın önüne geçmek için, dıştan su ile soğutulmalıdır.
- Asit ve alkalilerle çalışırken gözlük ve lastik eldiven kullanılarak gözler ve cilt korunmalıdır.
- Asit bulaşan bölge bol su ile yıkanmalıdır.
- Yangın cihazları hazır olmalı ve kullanım şekli bilinmelidir.
- Çalışmaların bitiminde kullanılan araç ve gereçler temizlenmeli, yerlerine kaldırılmalıdır. El ve yüz sabunlu su ile yıkanmalıdır.

1.2. Deney İçin Yaş Kum Örneği Alma

Maça ve kalıpların yapımında kullanılan kumların özelliklerini bilmek gerekir. Bu şekilde döküm hatalarının önüne geçilmiş olur. Bu amaçlı deneyleri yapabilmek için yaş kum örneği almak gerekir. Yaş kumlara uygulanan deneylerde kuma elle temas edilmemelidir.

Deneyde kullanılan araç ve gereçler:

- Kalıp yapımında kullanmak üzere hazırlanmış kum,
- Ağız kapaklı plastik kap (kova),
- Kum kaşığı,
- Elek (yüzey kalıp kumunun hazırlanmasında kullanılan elek göz aralığı ile aynı olmalıdır.).

UYGULAMA FAALİYETİ

Yaş kum örneği alınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Plastik kabın (kova) kapağını açınız.</p>  <p>➤ Kum yığının değişik yerlerinden plastik kaba 2-3 kg kum örneği alınız.</p>  <p>➤ Plastik kabın (kova) kapağını kapatınız.</p>  <p>➤ Kaptaki kumu laboratuvarında uygun bir yere boşaltınız.</p>	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz.</p>

- Uygun eleklerle kumu eleyiniz.



- Elediğiniz kumu plastik kap içine koyup kapağını kapatınız.



- **Elek göz aralığına dikkat ediniz.**

- **Kumdaki rutubetin (suyun) buharlaşmamasını izleyiniz.**

- **Çalışma bölgenizi temizleyiniz.**

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 önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Plastik kabın (kova) kapağını açtınız mı?		
3. Kum yığının değişik yerlerinden 2-3 kg kum örneğini aldınız mı?		
4. Plastik kabın (kova) kapağını kapattınız mı?		
5. Aldığınız kumu laboratuvarında temiz bir yere boşalttınız mı?		
6. Elek göz aralığına dikkat edip kumu elediniz mi?		
7. Elediğiniz kumu plastik kabın içerisine koydunuz mu?		
8. Çalışma bölgenizi temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Dökümcülükte laboratuvar çalışmalarının önemini aşağıdakilerden hangisi en iyi ifade etmektedir?**
 - Dökümcülük çok eskilere dayanan bir meslektir.
 - Gelişmeyi ve kaliteyi sağlar.
 - Çeşitli araç ve gereçlerin kullanılmasını sağlar.
 - Endüstrinin vazgeçemeyeceği meslektir.
- Asitlerin sulandırılmasında dikkat edilecek nokta aşağıdakilerden hangisidir?**
 - Her zaman dıştan su ile soğutulmalıdır.
 - Her zaman içten su ile soğutulmalıdır.
 - Her zaman su üzerine dökülmelidir.
 - Her zaman su asit üzerine dökülmelidir.
- Asitlerle çalışırken göz ve cildi korumak için aşağıdakilerden hangilerini kullanmalıyız?**
 - Gözlük - lastik eldiven
 - Gözlük - iş önlüğü
 - Gözlük - yangın söndürme cihazı
 - Lastik eldiven - yangın söndürme cihazı
- Faaliyette ağız kapaklı kap (kova) kullanma nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**
 - Kumdaki rutubetin (suyun) buharlaşmaması için
 - Yabancı maddelerin kuma karışmaması için
 - Saklaması daha kolay olduğu için
 - Kum elemesi daha rahat olduğu için
- Yaş kum örneği almada kullanılacak elek için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**
 - Dolgu kalıp kumunu hazırladığım elek ile aynı olmalıdır.
 - Uyum açısından kalburun göz aralığı ile aynı olmalıdır.
 - Yüzey kalıp kumunu hazırladığımız elek ile aynı olmalıdır.
 - Sağlam, dayanıklı olmalı ve uzun süre kullanılmalıdır.

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

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve laboratuvar ortamı sağlandığında tekniğe uygun, rutubet tayini deneyini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kalıp kumlarının yapımında kullanılan suyun hangi amaçla katıldığını araştırıp rapor haline getiriniz. Raporu sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

2. RUTUBET TAYİNİ DENEYİ

2.1. Rutubet Tayini Deneyi

Bu bölümde rutubet tayini deneyini ve deneyde kullanılan cihazı tanıyacaksınız.

2.1.1. Tanımı

Kalıp kumlarının birçok özelliğini iyi ya da kötü olarak kumun nemi belirler. Rutubet miktarı az olan kumlarla yapılan kalıplarda kumun dayanıklılığı az olup kalıp yüzeyinde ufalanmalar meydana gelir. Rutubet miktarı fazla olunca kumun gaz geçirgenliği azalır. Döküm anında fazla gaz (su buharı) meydana gelir. Bu da dökülen işlerde gaz boşlukları meydana getirir. Ayrıca rutubetli kum, kolay şekil almakla beraber yaş basınç dayanımını düşürür. Bu nedenle kalıp kumlarının rutubet miktarını bilmek zorunludur.

Kalıp kumundaki kil miktarı arttıkça nem (su) miktarı da artmaktadır.

% 9 kil bulunan kumda % 5 rutubet (su)

% 12 kil bulunan kumda % 8 rutubet (su)

% 15 kil bulunan kumda % 10 rutubet (su)

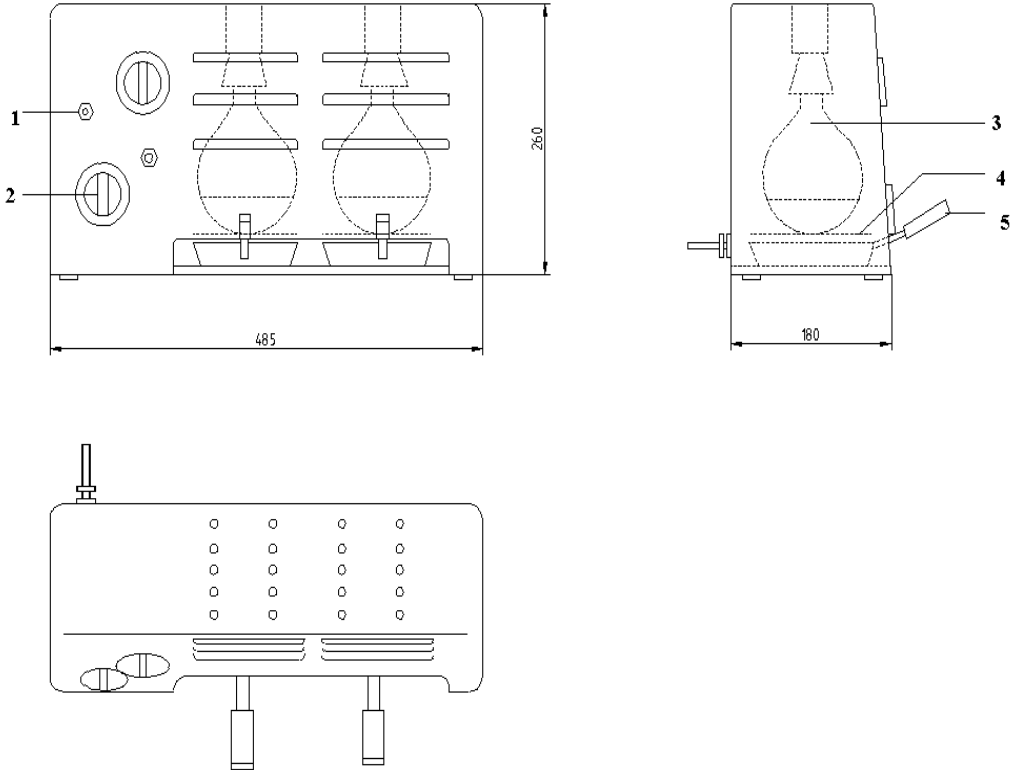
% 20 kil bulunan kumda % 11 rutubet (su) bulunduğu yapılan deneylerle tespit edilmiştir.

2.1.2. Deney Cihazının Tanıtılması



Resim 2.1: Enfraruj kurutma cihazı

Bu deney için enfraruj (kızıl ötesi ışınli) kurutma cihazı kullanılır (Resim 2.1). Cihazın tava girecek iki gözü vardır. İçerisinde ısı veren 500 W'lık iki lamba bulunmaktadır. İki adet kurmalı zaman ayarı vardır. Deneyde genellikle 20 gr veya 50 gr yaş kalıp kumu kullanılır. Kurutma zamanı 20 gr kum için 5 dakika, 50 gr kum için 10 dakikadır.



(1. Lamba anahtarı, 2. Saat, 3. Lamba, 4. Süzgeç, 5. Tava)

Şekil 2.1: Enfraruj kurutma cihazı iç yapısı

Deney bitiminde % nem miktarı şu formül yardımı ile hesaplanır:

$$\% \text{ NEM} = \frac{G - G_1}{G} \times 100$$

Burada G= Tavaya konulan rutubetli kum miktarı
G₁= Kurutma işleminden sonraki kum miktarı

Sentetik (yapay) kalıp kumlarında nem miktarı % 3-5 arasında olmalıdır.

ÖRNEK: 20 gr. yaş kum kurutulduktan sonra 18,9 gr gelmiş olsun. Bu kumun % nem miktarını bulunuz.




$$\% \text{ NEM} = \frac{G - G_1}{G} \times 100$$

$$\% \text{ NEM} = \frac{20 - 18,9}{20} \times 100 = \frac{1,1}{20} \times 100 = 5,5$$

Nem miktarı = % 5,5'tir. Sonuç olarak sentetik kalıp kumları için bu nem oranının biraz yüksek olduğu söylenebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Rutubet tayini deneyi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ 20 gr. kumu huni kefeli terazide tartınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Yapışan kumları fırça ile temizleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tartılan kumu cihazın tavaasına boşaltınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Kumuyu tavaaya yayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Enfraruj lambasını anahtarını açarak yakınız.➤ Zaman ayar saatini sağa doğru çeviriniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Cihazdaki zaman ayar düğmesini 20 gr. kum için 5 dakikaya, 50 gr. kum için 10 dakikaya ayarlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Zaman bitip lamba söndüğünde kumun cihaz içerisinde soğumasını bekleyiniz.➤ Tavayı cihaz içerisinden çıkarınız.➤ Kumuyu terazi kefesine boşaltınız.➤ Kurutulmuş kumu terazide tartınız.➤ Kumuyu sabit tartıma gelene kadar kurutunuz ve tartınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Soğumadan tavayı çıkarmayınız.➤ Tavada kalan kumları fırça ile temizleyiniz.➤ Tartıma özen gösteriniz.

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. 20 gr kumu huni kefeli terazide tarttınız mı?		
2. Tartılan kumu cihazın tavaasına boşalttınız mı?		
3. Yapışan kumları fırça ile temizleyip tavaya kaydınız mı?		
4. Enfraruj lambasını açarken ayar saat düğmesini aynı anda sağa doğru çevirdiniz mi?		
5. Zaman bitiminde lamba söndü mü?		
6. Kumun cihaz içinde, kendi halinde soğumasını beklediniz mi?		
7. Tavayı cihaz içerisinden çıkarttınız mı?		
8. Kumun terazi kefesine (huni gözlü) boşalttınız mı?		
9. Tavada kalan kumu fırça ile temizlediniz mi?		
10. Kurutulmuş kumu terazide tekrar tarttınız mı?		
11. Formülden yararlanarak hesabınızı doğru yaptınız mı?		
12. Sonucu yorumladınız mı?		
13. Etrafınızı temizleyip, kullandığınız malzeme ve cihazları kaldırdınız 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Rutubet miktarı az olan kumlarla yapılan kalıplarda aşağıdakilerden hangisi oluşur?
A) Kumun gaz geçirgenliğini düşürür.
B) Kumun yağ basınç dayanımını düşürür.
C) Kumun dayanımı azalır ve kalıp yüzeyinde ufalanmalara neden olur.
D) Kumun dayanımı artar ve kalıp yüzeyinde ufalanmalara neden olur.
2. Rutubet deneyinde; zaman dolunca aşağıdakilerden hangisini yapmalıyız?
A) Kumu tavaya düzgün yaymalıyız.
B) Kumu cihaz içerisinde bekleterek soğutmalıyız.
C) Kumu cihaz içerisinden alıp dış ortamda soğutmalıyız.
D) Tavada kalan kumları fırça ile temizlemeliyiz.
3. Sentetik (yapay) kalıp kumlarının nem (su) miktarı aşağıdakilerden hangisidir?
A) % 1- 5
B) % 3- 5
C) % 4- 7
D) % 5- 10
4. Kalıp kumlarının yapımında aşağıdakilerden hangisi arttıkça su miktarı artar?
A) Mazot
B) Silis
C) Kömür tozu
D) Kil

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

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve laboratuvar ortamı sağlandığında tekniğe uygun, çekiçte standart (örnek) kum kütlesini hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan işyerlerinde standart kum kütlesinin nasıl hazırlandığını araştırınız. Gördüklerinizi sınıf ortamında arkadaşlarınıza anlatınız.

3. ÇEKİÇTE STANDART KUM KÜTLESİ HAZIRLAMA

3.1. Tanımı

Yaş kumlara uygulanan deneylerde standart kum deney parçasına ihtiyaç vardır. Bu işlemin kendisi bir deney olmayıp yaş kumlara uygulanan deneylerin çoğunda kullanılır. Standart kum deney parçasını, yaş kumlara uygulanan şu deneylerde kullanırız.

- Gaz geçirgenlik
- Yaş basınç dayanımı
- Yaş dayanım (sıklık)
- Yaş kesme (makaslama) dayanımı
 - Tek yüzeyli kesme
 - Çift yüzeyli kesme
- Kumun akıcılığı



Resim 3.1: Çekiç

Çekiçte standart kum kütlesi hazırlarken 135-170 gr arasında kum kullanılır (genelde 160 g). Kullanılan çekicinin ağırlığı 14 libre (6.666 kg)'dir. Çekicinin düşme yüksekliği 50 mm'dir. Standart kum kütlesi 2 inç (50,8 mm) çapında ve 2 inç yüksekliğindedir. Bu ölçülerde 0.3 mm (\pm) tolerans aralığı kabul edilebilir (Resim 3.2).



Resim 3.2: Standart kum kütlesi

Bu çalışmada da kuma elle temas olmaması gerekir. Standart deney parçası en kısa zamanda hazırlanmalıdır.

Kullanılacak araç ve gereçler şunlardır:

- Deney parçası hazırlama çekici (Resim 3.3).



Resim 3.3: Çekiç

- Tüp ve altlığı (Resim 3.4)



Resim 3.4: Tüp ve altlığı

- Kum ıkarma desteği (Resim 3.5)



Resim 3.5: Kum ıkarma desteği

- Yaş kalıp kumu - kum kaşığı
- Huni gözlü terazi (Resim 3.6.1–Resim 3.6.2)



Resim 3.6.1: Huni gözlü terazi







Resim 3.6.2: Huni gözlü terazi

- Fırça

UYGULAMA FAALİYETİ

Yaş kum deneyleri için standart kum kütlesi hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Terazinin hunili gözünü kullanarak 160 g kum tartınız.➤ Tüpü altlığının üzerine yerleştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Kefe gözünü temizleyiniz. 
<ul style="list-style-type: none">➤ Tartılan kumu tüp içerisine boşaltınız. 	
<ul style="list-style-type: none">➤ Tüpü altlığı ile beraber sol elinize alınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizgili ucun alta gelmesine dikkat ediniz.

- Tüp ve altlığını çekiç altlığındaki yuvasına oturtunuz.



- Sağ elinizle çekiç kaldırma kolunu çekerek çekici yukarı kaldırınız.



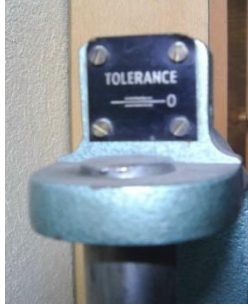
- Çekiç kaldırma kolunu yavaşça bırakınız.
- Sıkıştırma başlığını tüp içine indiriniz.



- Sağdaki diğer kolu kullanınız.

- Seviye tolerans çizgilerinden düşük

- Ağırlığı üç kez düşürünüz.
- Çekiç mili üst seviyesinin sıfır veya tolerans çizgileri arasında olmasına dikkat ediniz.



- Sağ elle çekiç kaldırma kolunu çekiniz.
- Sol elle tüp ve altlığını yuvasından alınız.
- Tüpü ters çeviriniz.
- Kum kütleini tüp içerisinden çıkartmadan gaz geçirgenlik testini yapınız.
- Kum çıkarma desteğini kullanarak örnek kum kütleini çıkarınız.

ise kum miktarını arttırınız. Fazla ise kum miktarını azaltınız.

- Gaz geçirgenlik ve yağ dayanım deneyi yapılacaksa tüp içinden örnek kum kütleini çıkarmayınız.
- Etrafınızı temizleyiniz.
- Kullandığınız malzemeleri yerine kaldırınız.



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. Terazinin hunili gözünü kullanarak 160 g kum tarttınız mı?		
2. Tüpü, altlığına, çizgili ucu aşağıda olacak şekilde yerleştirdiniz mi?		
3. Tartılan kumu tüp içerisine boşalttınız mı?		
4. Terazinin gözünü fırça ile temizlediniz mi?		
5. Tüpü altlığı ile beraber sol elinize aldınız mı?		
6. Sağ elinizle çekiç kaldırma kolunu çekerek çekici yukarı kaldırdınız mı?		
7. Tüpü ve altlığını çekiç altlığındaki yuvasına oturtunuz mu?		
8. Çekiç kaldırma kolunu yavaşça bıraktınız mı?		
9. Sıkıştırma başlığını tüp içine yavaşça indirdiniz mi?		
10. Sağdaki diğer kolu kullanarak çekici düşme yüksekliğine kaldırdınız mı?		
11. Eşit aralıklarla ağırlığı üç kez düşürdünüz mü?		
12. Çekiç mili üst seviyesinin sıfır veya tolerans çizgileri arasında olmasına dikkat ettiniz mi?		
13. Sağ elle çekiç kaldırma kolunu çektiniz mi?		
14. Sol elle tüp ve altlığını yuvasından aldınız mı?		
15. Tüpü ters çevirdiniz mi?		
16. Gaz geçirgenlik ve yaş dayanım deneyi yapılmayacaksa kum çıkarma desteğini kullanarak örnek kum kütleini çıkardınız mı?		
17. Etrafınızı temizleyip, kullandığınız malzemeleri yerine kaldırdınız 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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Standart kum kütlesi deney parçası sadece gaz geçirgenlik deneylerinde kullanılır.
2. () Standart kum kütlesi hazırlanırken kullanılan çekicinin ağırlığı 6.666kg'dir.
3. () Standart kum kütlesi deney parçası 2 inç (50.8mm) çapındadır.
4. () Standart kum kütlesi deney parçası 2 inç (50.8mm) yüksekliğindedir.

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-4

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve laboratuvar ortamı sağlandığında tekniğe uygun, gaz geçirgenlik deneyini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Elektrikle çalışan gaz geçirgenlik deney cihazının çalışmasını izleyiniz. Rapor haline getirip sınıfta tartışınız.

4. GAZ GEÇİRGENLİK DENEYİ

Gaz geçirgenlik deneyini sulu ve elektrikli olmak üzere iki başlık altında inceleyeceğiz.

4.1. Sulu Gaz Geçirgenlik Deneyi

Bu bölümde sulu gaz geçirgenlik deneyini ve deney cihazını tanıyacağız.

4.1.1. Deneyin Tanımı

Dökümcülük mesleğinde en sık karşılaşılan problemlerin başında gaz (su buharı) hataları gelmektedir. Kalıp yapımında kullanacağımız sentetik (yapay) kalıp kumlarının hazırlanmasında % 3–5 arasında su kullanılır. Sıvı metal, kalıp boşluğunu doldurmaya başladığında bu su buharlaşır. Bunu kalıp dışına atamadığımız zaman özellikle dökülen işin üst kısmında küçük boşluklar meydana gelir. Bunları kalıp dışına atmak için şiş çekilip çıkıcı kullanılsa da kalıp ve maça kumlarının gaz geçirgenliklerinin iyi olması gerekir. Bu da kullanılan silis tane büyüklüğüne, tane büyüklük dağılımına, kil miktarına, su miktarına ve kalıbın sıkıştırılmasına bağlıdır.

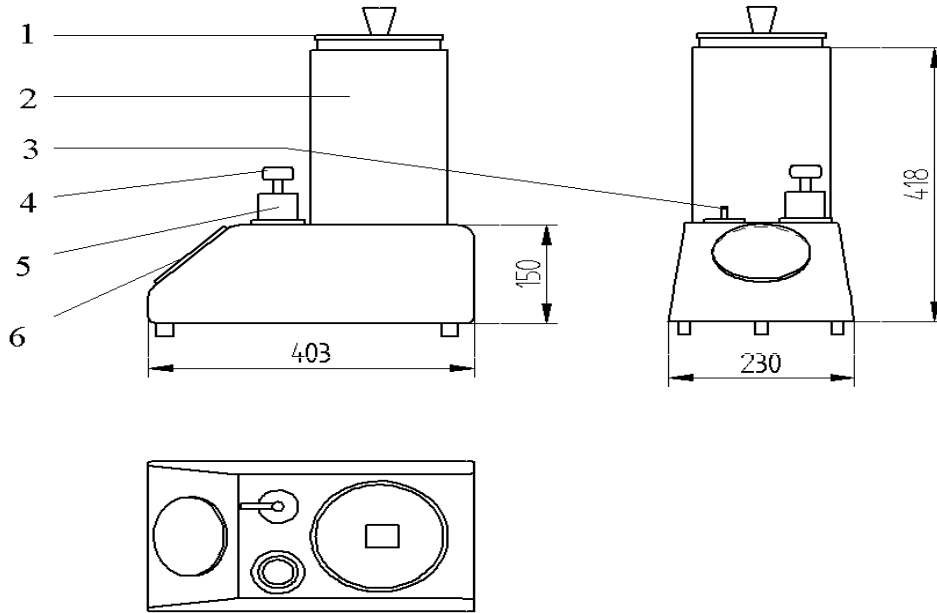
Döküm atölyelerinde kullanılacak kumların, gaz geçirgenlik deneyi ile istenilen gaz geçirgenlik özelliklerine sahip olup olmadığını öğreniriz (Resim 4.1). Bu deney, hazırladığımız standart deney parçası tüp içerisindeyken yapılır.

Gaz geçirgenlik: Standart deney parçasından 2000 cm^3 havanın 10 gr/cm^2 basınç altındaki kum tabakalarından geçebilmesi için gerekli zaman olarak tanımlayabiliriz.



Resim 4.1: Deney cihazı

4.1.2. Deney Cihazının Tanıtılması



- (1. Hareketli şamandıra (fanus), 2. Su kabı, 3. Hava kumanda musluğu,
4. Orfis(hava çıkışları), 5. Lastik tutucu, 6. Basınç göstergesi)

Şekil 4.1 Sulu gaz geçirgenlik cihazı

Deneyin yapımında kullanacağımız cihazda;

- Hareketli şamandıra (fanus) (Resim 4,2),



Resim 4.2:Fanus

- Su kabı,
- Hava kumanda musluğu,
- Orfis (hava çıkışları) (Resim 4.3),



Resim 4.3: Orfis

- Lastik tutucu,
- Basınç göstergesi bulunur (Resim 4.4).



Resim 4.4: Basınç göstergesi

Deneyi yapılan kumun kuru veya yaş olma durumu ile tane büyüklüğü dikkate alınarak orfis seçimi yapılır.

- Mavi renkli 0,5 mm çaplı orfis: Genelde gaz geçirgenliği az olan (0-50) yaş ve ince taneli kumların gaz geçirgenliği ölçümünde kullanılır.
- Kırmızı renkli 1,5 mm çaplı orfis: Gaz geçirgenliği fazla olan (50-500) kuru kalıp ve maça kumları ile iri taneli kumların gaz geçirgenliğinin ölçümünde kullanılır.

➤ Gösterge Üzerindeki Skalalar

- **Mavi renkli orfis skalası:** İnce taneli ve yaş kumların gaz geçirgenlik ölçümünü yapar.
- **Kırmızı renkli büyük orfis skalası:** İri taneli ve kuru kumların gaz geçirgenlik ölçümünü yapar.
- **Dinamik basınç skalası:** En içte olan skaladır. Test örneği ile orfis arasındaki dinamik basıncı (0-100 mm SS) milimetre su sütunu cinsinden gösterir.

➤ Hava Kumanda Musluğu

(A) konumda: Şamandıra (fanus) sağ el ile kaldırılarak içerisine hava girişi sağlanır.

(E) konumda: Şamandıra sabit olarak – 0 – çizgisinde bekler.

(B) konumda: Hava, tüp içerisindeki kumdan geçmeye başlamıştır. İbre hareket eder.

Sonuçlar cm^3/dk olarak belirlenir.

Deneyde kullanacağımız araç ve gereçler şunlardır:

- Gaz geçirgenlik cihazı
- Sıkıştırma çekici
- Tüp ve çıkarma desteği
- Yaş kum
- Terazi

4.1.3. Gaz Geçirgenlik Değerleri

5 cm^3/dk 'dan az	→	çok zayıf
5-12 cm^3/dk	→	zayıf
15-25 cm^3/dk	→	orta
25-50 cm^3/dk	→	iyi
50'den fazlası	→	çok iyi

4.2. Elektrikli Gaz Geçirgenlik Deneyi

Bu bölümde sulu gaz geçirgenlik deneyini ve deney cihazını tanıyacağız.

4.2.1. Cihazın Tanıtılması

Su tipli gaz geçirgenlik cihazında olduğu gibi, bu cihazla da yaş veya kuru haldeki kalıp kumlarının gaz geçirgenlikleri ölçülür. Yine kum örneği A.F.S.(Amerikan Dökümcüler Birliği) standardında olmalıdır.

Cihaza basıncı 100 mm su sütunu veya 2-3 bar olan hava girişi gereklidir. Bu havanın basıncı cihaz içerisinde bulunan reosta ile istenilen miktara ayarlanır. Cihaza kompresörde üretilen hava, cihazla tesisat arasında yapılan bağlantı hortumu ile sağlanır.

Kumun gaz geçirgenlik değeri, cihaz üzerinde bulunan skaladan direkt olarak A.F.S. gaz geçirgenlik değeri olarak okunur.

Kumun gaz geçirgenlik değeri 50'nin üzerinde ise (genellikle kuru veya iri taneli kumlarda) kırmızı renkli büyük skala (0- 2450) ve 1,5 mm çaplı orfis kullanılır. Gaz geçirgenlik değeri 50'nin altında ise (orta ve ince taneli yaş kalıp kumlarında) mavi renkli küçük skala (0-50) ve 0,5 mm çaplı orfis kullanılır.

4.2.2. Cihazın Kalibrasyonu

Gaz geçirgenlik cihazının doğru ölçüp ölçmediğini anlamak için iki adet kalibrasyon takozu vardır. Bu takozların üzerinde kullanılan orfis çapında delikler ve ayrıca kalibrasyon numaraları vardır. Bir numaralı takoz 1,5 mm çaplı olup kalibrasyon numara değeri 350'dir. İki numaralı takoz 0,5 mm çaplı olup kalibrasyon numara değeri 16'dir. Burada önemli olan 1 numaralı orfisi 1 numaralı takozla, 2 numaralı orfisi de 2 numaralı takozla birlikte kullanmaktır.



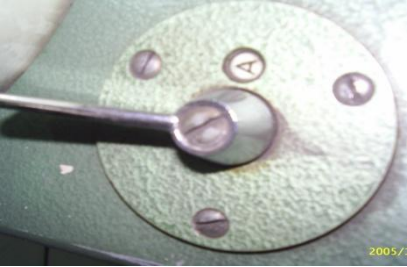
Cihazın hava giriş ayarı yukarıda açıklandığı gibi yapıldıktan sonra ve kumanda kolu 'check' (kontrol) konumunda iken 2 numaralı takoz tüpün üzerine tutturulur. Tüp test göbeğine yerleştirilerek sabitlenir. Bu sırada göbekte 2 numaralı orfis takılı olmalıdır. Kumanda kolu 'test' konumuna itilir, göstergedeki ibre mavi skaladan 16 sayısını göstermelidir. Bu sayı takoz üzerinde bulunan kalibrasyon sayısıdır. Eğer ibrede farklılık fazla ise regülatör ile hava miktarı ayarlanabilir.

Yine aynı şekilde 1,5 mm çaplı orfis takılarak ve 1 numaralı takoz kullanılarak bunun kalibrasyon numarası olan 350 sayısı da kalibre edilebilir.

Kalibrasyonda tolerans olarak 16 için ± 1 ve 350 için ± 10 olarak kabul edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

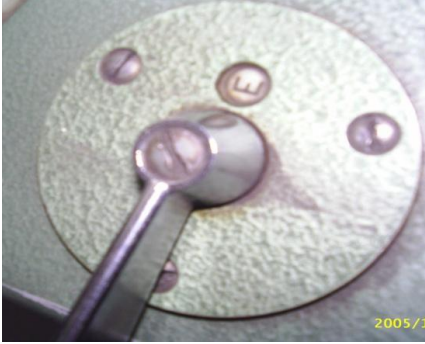
Yaş gaz geçirgenliği deneyi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Gaz geçirgenlik cihazının orfisini mavi renkli orfise getiriniz.</p>  <p>➤ Tüpü çekiç altındaki yerinden alınız. ➤ Tüpü örnekle birlikte ters çevirerek orfis üzerine yerleştiriniz.</p>  <p>➤ Bir elinizle hava giriş musluğu (A) konumunda tutunuz.</p> 	<p>➤ İnce taneli kum olduğu için mavi renkli orfisi seçiniz.</p> <p>➤ Fanustaki suyu taşırmayınız.</p>

- Diğer elinizle fanusu yavaşça yukarı sıfır (0) çizgisine kadar kaldırınız.



- Sıfır (0) çizgisine gelince hava giriş musluğunu 90 derece çevirip (E) konumuna getirip hava kaçmasını önleyiniz.

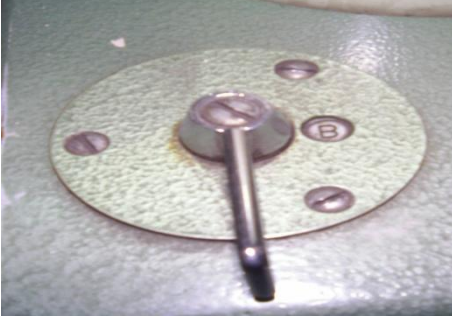


- Fanusu bırakınız.



- Tüp içerisinde bulunan kum numunenin içinden hava geçmeye başlamıştır.

- Hava musluğunu 90 derece çevirerek **(B)** konumuna getiriniz.



- Göstergedeki mavi skaladan gaz geçirgenlik sayısını okuyunuz.



- Kumun gaz geçirgenlik değerini yorumlayınız.

- Etrafınızı temizleyiniz ve kullandığınız malzemeleri yerine kaldırınız.

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. Gaz geçirgenlik cihazının orfisini seçtiniz mi?		
2. Tüpü çekiç altındaki yerinden aldınız mı?		
3. Tüpü örnekle birlikte ters çevirdiniz mi?		
4. Bir elinizle hava giriş musluğunu (A) konumunda tuttunuz mu?		
5. Fanustaki suyu taşırmamaya dikkat ettiniz mi?		
6. Diğer elinizle fanusu yavaşça yukarı sıfır (0) çizgisine kadar kaldırdınız mı?		
7. Sıfır (0) çizgisine gelince hava giriş musluğunu 90 derece çevirip (E) konumuna getirip hava kaçmasını önlediniz mi?		
8. Fanusu bıraktınız mı?		
9. Hava musluğunu 90 derece çevirerek (B) konumuna getirdiniz mi?		
10. Göstergedeki mavi skaladan gaz geçirgenlik sayısını okudunuz mu?		
11. Kumun gaz geçirgenlik değerini yorumladınız mı?		
12. Etrafınızı temizleyip kullandığınız malzemeleri yerine kaldırdınız 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kalıp kumlarının gaz geçirgenliğini azaltmaz?
 - A) Kil miktarı
 - B) Su miktarı
 - C) Kalıbın sıkıştırılması
 - D) Sıvı metalin sıcaklığı

2. Yaş ve ince taneli kumların gaz geçirgenliği ölçümünde aşağıdakilerden hangi orfis kullanılır?
 - A) Yeşil renkli
 - B) Mavi renkli
 - C) Kırmızı renkli
 - D) Hiçbiri

3. Elektrikli gaz geçirgenlik cihazının kalibrasyonunda en önemli nokta aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) 1 numaralı orfisle, 1 numaralı takozu kullanmak
 - B) 1 numaralı orfisle, 2 numaralı takozu kullanmak
 - C) 2 numaralı orfisle, 1 numaralı takozu kullanmak
 - D) 1 numaralı takozla, 2 numaralı takozu kullanmak

4. Regülâtör düğmesi ile aşağıdakilerden hangisini yaparız?
 - A) Elektrik akımını açarız.
 - B) Tüpü sabitleyiz.
 - C) Hava girişini sağlarız.
 - D) Kalibrasyon yaparız.

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-5

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve laboratuvar ortamı sağlandığında tekniğe uygun, yaş basınç dayanım deneyini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yaş basınç dayanım deneyini yapma amacımızı araştırıp rapor haline getiriniz.

5. YAŞ BASINÇ DAYANIM DENEYİ (Hidrolik Sistemli Cihaz ile)

5.1. Deneyin Tanımı

Döküm anında yüksek sıcaklıktaki sıvı metaller kalıp boşluğunu doldururken kalıp yüzeyine basınç uygulanır. Kalıp ve maçalar bu basınca karşı koyamazsa kırılmalar ve ölçülerinde büyümeler meydana gelir. Bu kalıp ve maça kusurlarının yaş basınç deneylerinin yapılması gerekir. Genellikle gaz geçirgenlik deneyinden hemen sonra yapılır. Standart deney parçası açık havada hemen kurduğundan deneyin sağlıklı sonuç vermesi için hızlı hareket edilmelidir.

Yaş basınç dayanım deneyini, standart deney parçasının üzerine gittikçe artan bir kuvvet uygulanarak kırılma anında ölçülen en yüksek basınçtır diye tanımlayabiliriz.

5.2. Deney Cihazının Tanıtılması

Deney cihazının ana elemanları şunlardır:

- El volanı (elektrikli motorla çalışır da vardır.),



Resim 5.1: Elektrikli volan

- Piston,
- Hareketli çene,



Resim 5.2: Hareketli çene

- Sabit çene,
- Manometre,
- Manometrenin takıldığı yer.

Bu cihaz, yatay pistonlu bir hidrolik pres gibi çalışmaktadır. Hidrolik basınç, deney parçasını sıkıştıran piston yardımı ile uygulanmaktadır. Cihaza, manometrenin takıldığı yere kadar özel ince yağ doldurulmuş olmalıdır.

Cihazlarda ölçümü yapan iki tane manometre kullanılmaktadır. Biri yaş kumlar için düşük basınç göstergesi (N-Normal), diğeri de kuru kum deneyleri için (H-High) yüksek basınç manometresidir. Elektrikle çalışan tipleri de vardır.

➤ **Manometre Üzerindeki Birim ve Anlamları**

σ_D = Basınç dayanımı

σ_B = Eğme (kırma) dayanımı

σ_Z = Çekme dayanımı

σ_S = Kesme, ezme dayanımı

(σ = Sigma)

➤ **Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler**

- Yaş basınç dayanım cihazı
- Düşük basınç (N) manometresi
- Hazırlanmış yaş kum örneği
- Kum sıkıştırma cihazı
- Tüp ve çıkarma

5.3. Yaş Basınç Dayanım Değerleri

300 g/ cm ² den az ise	dayanım çok düşük
300- 500 g/ cm ² arası	dayanım az
500- 850 g/ cm ² arası	dayanım orta
850- 1250 g/ cm ² arası	dayanım iyi
1250 g/ cm ² den fazla	dayanım çok iyidir.

Burada gösterge skalasındaki görmüş olduğumuz rakamı (kırmızı ibrenin kaldığı yer) 100 sabit sayısı ile çarparak deney sonucu gr/cm² cinsinden bulunur.

Örnek: Göstergeden 8 rakamı okunmuş olsun.

Yaş basınç dayanımını: $\sigma_D = 8 \times 100 = 800 \text{ gr/cm}^2$ olarak buluruz. Bunu yaş basınç dayanım değerlerinden yararlanarak yorumladığımızda ise **ORTA** değerde yaş dayanım gösterdiğini görürüz.

- Kum örneği parçalandığında siyah ibre hızla geri dönecektir.



- Kırmızı ibre olduğu yerde kalarak sonucu gösterir. Yaş basınç dayanım değerini en dış ($\times 100 \text{ D gr/cm}^2$) skalasından okuyunuz.



- Okuduđunuz rakamı yaş basınç dayanım değerlerine bakarak yorumlayınız.

- İşi biten araç gereçleri kaldırıp etrafınızı temizleyiniz.

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. Düşük basınçlı (N) manometreyi seçtiniz mi?		
2. Sıkıştırma çekicinde standart (örnek) kum kütlesini hazırladınız mı?		
3. Çıkarma desteğini kullanarak örnek kum kütlesini tüp içinden çıkardınız mı?		
4. Standart deney parçasını cihazın çeneleri arasına özenle yerleştirdiniz mi?		
5. Cihazın el volanını yavaş yavaş çevirerek pistonu saat yönünde hareket ettirdiniz mi?		
6. Siyah ve kırmızı ibrenin hareketlerini gördünüz mü?		
7. Kum örneği parçalandığında siyah ibre hızla geri döndü mü?		
8. Kırmızı ibrenin kaldığı yerde sonucu okudunuz mu?		
9. İşlemleri doğru yaparak yaş basınç dayanım değerini buldunuz mu?		
10. Bulduğunuz değeri yorumladınız mı?		
11. İş biten araç gereçleri kaldırıp etrafınızı temizlediniz 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. **Yaş basınç dayanım deneyinde kullanılan standart kum kütleini hemen kullanma nedenimiz aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) Sıvı metalin kalıba uygulayacağı basınç artacağından
 - B) Döküm parçada ölçü büyümesi olacağından
 - C) Açık havada çabuk kurumayacağından
 - D) Açık havada çabuk kuruyacağından

2. **Kum örneği parçalandığı an ibrelerin hareketi aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) Kırmızı ibre hızla geri döner – siyah ibre hızla geri döner
 - B) Kırmızı ibre olduğu yerde kalır – siyah ibre olduğu yerde kalır
 - C) Siyah ibre olduğu yerde kalır – kırmızı ibre hızla geri döner
 - D) Siyah ibre geri döner – kırmızı ibre olduğu yerde kalır

3. **Yaş basınç dayanım deneyinde uygulanan kuvvet aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) Gittikçe artan kuvvet uygulanır.
 - B) Sabit kuvvet uygulanır.
 - C) Önce artan, sonra yavaş yavaş azalan kuvvet uygulanır.
 - D) Önce artan, sonra sabitlenen kuvvet uygulanır.

4. **Yaş basınç dayanımı düşük olan kumlarla yapılan kalıplarda oluşan hatalar aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) Kalıpta kırılmalar ve döküm parçada ölçü büyümesi meydana gelir.
 - B) Döküm parçada ölçü büyümesi ve gaz hatası meydana gelir.
 - C) Gaz hatası ve kırılmalar meydana gelir.
 - D) Gaz hatası ve kalıpta ufalanmalar meydana gelir.

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-6

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun materyal ve laboratuvar ortamı sağlandığında tekniğe uygun, kumun akıcılık deneyini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Kumun akıcılığını arttırmak için neler yapılabilir, sınıfta tartışınız.

6. YAŞ KALIP KUMUNUN AKICILIK DENEYİ

6.1. Deneyin Tanımı

Kalıplarını yaptığımız modeller birbirinden farklı ölçü ve biçimde olur. Bazılarının girinti ve çıkıntıları, bazılarının derinlikleri farklıdır. Kullanılan kalıp kumunun model üzerindeki girintili çıkıntılı yerleri ve en derin bölgelerini doldurması gerekir. Bu da kum tanelerinin birbirleri üzerinde hareket etmesi ile mümkün olur. Bu özellikleri öğrenebilmek için akıcılık deneyi yapılmalıdır.

Akıcılık deneyini yaparken standart kum kütlesi hazırlanan tüpten yararlanılır. Tüpün içerisine çapı 50 mm, yüksekliği 35mm olan silindirik çelik parça (60 derecelik açıyla kesilmiştir, 60 derece açılı başka bir dolgu malzemesi de olabilir) (Resim 6.1) yerleştirilir. Deneyde kullanılmak üzere hazırlanan yaş kalıp kumu ile tamamı doldurulur. Çekiçteki ağırlığı 3 kez düşürerek sıkıştırma işlemi tamamlanır.



Resim 6.1: 60° açılı dolgu

Destekle tüp içerisindeki kum örneği çıkartılarak özel yatağına alınır (iki parçalı tüpün tek parçası da olabilir).

Yaş dayanım cihazı ile kum örneğinin önce ince uç kısmının, daha sonrada dip (kalın) kısmının eğimli yüzeylerinin yaş dayanımı ölçülür. Uç kısmında elde edilen rakamı dip

kısımında bulunan rakama bölünerek kumun akıcılığı bulunur. İyi özellikteki kumun akıcılığı % 45 – 50 arasında olmalıdır. % 100'e doğru akıcılık artmaktadır.

% AKICILIK= (Uç kısmın yaş dayanımı ÷ dip kısmın yaş dayanımı) x 100 formülü ile bulunur.

Örnek:

Uç kısmın ölçüm değeri 45,

Dip kısmın ölçüm değeri 80 olsun

İşlemi yapıp yorumlayınız.

% Akıcılık = 45 / 80 x 100 = 57 Sonucu yorumladığımızda kumun akıcılığı iyi olarak kabul edilebilir.

➤ **Deneyde kullanılan araç ve gereçler:**

- Deney için hazırlanmış deney kumu
- Sıkıştırma çekici
- Tüp ve altlığı
- 60 derecelik açı ile kesilmiş çelik parça
- Çıkarma desteği
- Özel yatak veya çift parçalı tüpün yarısı
- Yaş dayanım cihazı

UYGULAMA FAALİYETİ

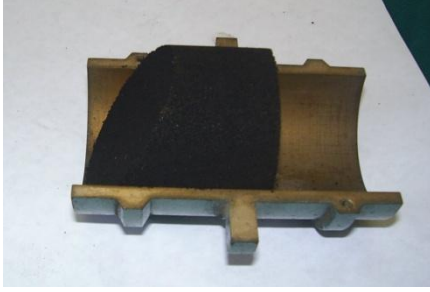
Yaş kalıp kumunun akıcılık deneyini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Deney tüpünü altlığı üzerine koyunuz.➤ 60° açı ile kesilmiş çelik parçayı tüp içine yerleştiriniz.   <ul style="list-style-type: none">➤ Tüpün içini deneye giren kumla doldurunuz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartma yapmadan tüpün tamamını doldurunuz.➤ Altlığı ve çelik parçayı çıkartınız.

- Tüpü altlığı ile birlikte çekiçteki yerine yerleştiriniz.
- 3 defa çekiç darbesi uygulayınız.
- Tüpü çekiç altından alınız.
- Destekle tüp içindeki kum kütlesini çıkarınız.



- Kum kütlesini özel yatağa alınız (çift parçalı tüpün yarısı yatak olabilir.).



- Yaş dayanım cihazı ile önce ince uç kısmın ölçümünü yapınız.



- Yine yaş dayanım cihazı ile dip eğimli yüzey kısmının ölçümünü yapınız.

- Kullandığımız araç gereçleri kaldırıp çevre temizliğinizi yapınız.



- Bulduğunuz uç kısmın değerini, dip kısmın ölçüm değerine bölerek 100'le çarpınız.

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. Deneş tüpünü altlığı üzerine koydunuz mu?		
2. 60 derecelik açı ile kesilmiş çelik parçayı tüp içine yerleştirdiniz mi?		
3. Tüpün içini deneye giren kumla tartmadan doldurdunuz mu?		
4. Tüpü altlığı ile birlikte çekiçteki yerine yerleştirdiniz mi?		
5. Eşit zaman aralığında 3 defa çekiç darbesini uyguladınız mı?		
6. Tüpü çekiç altından aldınız mı?		
7. Altlığı ve çelik parçayı çıkarttınız mı?		
8. Destekle tüp içindeki kum kütesini çıkardınız mı?		
9. Özel yatağına aldınız mı?		
10. Yaş dayanım cihazı ile ince uç kısmın ölçümünü yaptınız mı?		
11. Yaş dayanım cihazı ile dip kısmın ölçümünü yaptınız mı?		
12. Bulduğunuz uç kısmın değerini, dip kısmın ölçüm değerine bölerek 100'le çarptınız mı?		
13. Kullandığınız kumun akıcılığını yorumladınız mı?		
14. Kullandığınız araç gereçleri kaldırıp çevre temizliğinizi yaptınız 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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Kumun akıcılık deneyinde dolu malzemedan 60 mm açu ile kesilmiş altlık kullanılır.
2. () Çekiçte ağırlığı en az 8 kez düşürerek deney parçasını sıkıştırınız.
3. () Kalıp kumu akıcılığını bulmak için deney parçasının uç kısmı ölçümünden elde ettiğimiz rakamı, dip kısmını ölçerek bulduğumuz rakama bölerek 100 ile çarpılır.

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

Yaş kum deneyleri yapmak

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kalıp kumundan yaş kum örneği hazırladınız mı?		
2. Yaş kum örneğini kapalı kapta sakladınız mı?		
3. Yaş kum örneğinden 20 (50) g tarttınız mı?		
4. Tartılan kumu rutubet tayini cihazında kuruttunuz mu?		
5. Kurutulan kumu tarttınız mı?		
6. Tartım sonuçlarına göre kalıp kumunun rutubetini belirlediniz mi?		
7. Hassasa terazide 160 g yaş kalıp kumu tarttınız mı?		
8. Çekiçte tartılan kumdan standart kum kütlesi hazırladınız mı?		
9. Standart kum kütlesini gaz geçirgenlik cihazına yerleştirdiniz mi?		
10. Kum kütlesinin gaz geçirgenliğini belirlediniz mi?		
11. Standart kum kütlesini yaş basınç cihazına yerleştirdiniz mi?		
12. Cihazı çalıştırarak kum kütlesinin yaş basınç dayanım değerini belirlediniz mi?		
13. Kalıp kumu akıcılık deneyi için standart kum hazırladınız mı?		
14. Standart kum kütlesinin uç ve dip kısımlarının dayanımını ölçtünüz mü?		
15. Gerekli hesaplamaları yaparak kalıp kumunun akıcılığını belirlediniz mi?		
16. Kullandığınız araç gereçleri kaldırıp çevre temizliğinizi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	A
4	A
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	B
4	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	D
4	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	A
4	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	A
4	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D

KAYNAKÇA

- DOĞMUŞ Halil, Ali Duray DURAN, Süleyman ÇELİK, Sabri FİDANER, Cumhur SÜZEN, **Genel Dökümcülük Bilgisi Cilt 1**, MEB Yayınları, Ankara, 1986.
- KORÇAK Halil- **Döküm Laboratuvarı**, MEB Yayınları, Ankara, 2000.