

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

## **GIDA TEKNOLOJİSİ**

**YOĞUNLUK VE KIVAM ÖLÇÜMÜ  
524KI0006**

**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. KATILARDA YOĞUNLUK BELİRLEME.....	3
1.1. Yoğunluk ( Özkütle ) .....	3
1.2. Boyutları Bilinen Katılarda Yoğunluk Tayini.....	4
1.3. Boyutları Bilinmeyen Katıların Yoğunluk Tayini .....	6
UYGULAMA FAALİYETİ .....	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	10
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	12
2. DALICI VE YÜZÜCÜ ALETLERLE SIVILARIN YOĞUNLUK ÖLÇÜMÜ .....	12
2.1. Sıvılarda Yoğunluk Ölçümü .....	12
2.2. Dalıcı ve Yüzücü Aletler İle Yoğunluk Ölçümü.....	12
2.2.1. Dansimetre (Yoğunluk Ölçer) İle Yoğunluk Ölçümü .....	13
2.2.2. Bomemetre (Yoğunluk Karşılaştırıcı) İle Yoğunluk Ölçümü .....	14
2.2.3. Laktodansimetre İle Yoğunluk Ölçümü .....	15
2.2.4. Alkolimetre İle Yoğunluk Ölçümü .....	16
UYGULAMA FAALİYETİ .....	18
ÖLÇME DEĞERLENDİRME.....	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	25
3. PİKNOMETRE İLE ÖZGÜL AĞIRLIK TAYİNİ .....	25
3.1. Tanımı .....	25
3.2. Özgül Ağırlık Tayin Basamakları ve Dikkat Edilecek Noktalar.....	26
UYGULAMA FAALİYETİ .....	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	35
4. SIVILARDA VİSKOZİTE ÖLÇÜMÜ .....	35
4.1. Viskozite Tayini İşlem Basamakları .....	35
4.2. Tayin Sonrası Temizlik İşlemleri.....	37
UYGULAMA FAALİYETİ .....	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	40
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	44
CEVAP ANAHTARLARI .....	45
KAYNAKÇA .....	47

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>524KI0006</b>
<b>ALAN</b>	<b>Gıda Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Yoğunluk ve Kıvam Ölçümü</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül maddelerde yoğunluk ve kıvam ölçümü yapabilme, gerekli araç-gereçleri tanıyıp kullanabilme bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	“Kütle Ölçümü” ve “Hacim Ölçümü” modüllerini başarmak
<b>YETERLİK</b>	Yoğunluk ve kıvam ölçmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<p>Genel Amaç</p> <p>Bu modül ile gerekli bilgileri alıp, uygun araç ve gereçler sağlandığında tekniğine uygun olarak maddelerin yoğunluk ve kıvam ölçümünü yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Katıların yoğunluğunu belirleyebileceksiniz.</li><li>2. Dalıcı ve yüzücü aletlerle sıvıların yoğunluğunu ölçebileceksiniz.</li><li>3. Piknometre ile sıvıların yoğunluğunu ölçebileceksiniz.</li><li>4. Sıvıların viskozitesini ölçebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Laboratuvar ve sınıf ortamı, mezür, dansimetre, laktodansimetre, alkolimetre, piknometre, sıvı gıda örnekleri, terazi, su banyosu, termometre, beher, pipet, piset, kronometre, viskozite tüpü, bilye, lastik conta, bilye tutucu, mıknatıs, filtreler, huni, baget, katı madde, cetvel, su, taşıma kabı, dereceli silindir, bomemetre.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içerisindeki her bir öğrenme faaliyetinden sonra belirtilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Modülün sonunda ise, kazanmış olduğunuz bilgi, beceri ve tavırlarınız öğretmen tarafından hazırlanacak ölçme araçları ile değerlendirilecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Maddeleri birbirinden ayırt etmek için her maddenin değişen özelliklerinden yararlanır. Bu özelliklere ayırt edici özellikler denir. Yoğunluk da maddeler için ayırt edici özelliklerden birisidir.

Viskozite, gıda üretiminin çeşitli basamaklarında sıvı ürünlerin çok karakteristik ve önem taşıyan bir özelliğidir. Çeşitli sıvıların viskozitesi ısıtma, soğutma, konsantre hâle getirme gibi işlemlerde değişiklik gösterir.

Gıdaların yoğunluğu ile ilgili bilgiler, ayırma tekniklerinin kullanıldığı işlemler için büyük önem taşır. Yoğunluktaki farklılık, boyut küçültme ve karıştırma işlemlerinde de önemlidir. Bu nedenlerle yoğunluk ve viskozitenin periyodik aralıklarla ölçülmesi gerekir.

Günümüzde gıda üretimi yapan işletmelerde yoğunluk ve kıvam ölçümleri modern araç-gereçlerle yapılmaktadır. Teknolojideki bu hızlı gelişim, teknik elemanın da kendini bu alanda geliştirme ihtiyacına neden olmuştur.

Bu modülü başarıyla tamamladığınızda çeşitli yoğunluk ve kıvam ölçümü araçlarını kullanabilecek ve maddelerin yoğunluk ve kıvam ölçümlerini uluslararası ölçü sistemlerine uygun olarak yapabileceksiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyette size verilen bilgi ve beceriler doğrultusunda uygun ortam ve araç gereç sağlandığında uluslararası yoğunluk birimlerine uygun olarak katıların yoğunluğunu belirleyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Katılarda yoğunluk kavramını yazılı kaynaklardan ve internetten araştırınız.
- Çok bilinen katıların yoğunluklarını kaynaklardan ve İnternet ortamından araştırınız. Araştırma notlarınızı tablo hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. KATILARDA YOĞUNLUK BELİRLEME

### 1.1. Yoğunluk ( Özkütle )

Maddelerin 1 cm<sup>3</sup>'ünün gram cinsinden kütesine yoğunluk (özkütle) denir. Öz kütle (d) ile gösterilir. Aynı hacime sahip iki cisimden, diğerine göre yoğunluğu fazla olanın kütle de daha fazladır.

Kütle (m) ve hacim (V) arasında

$$d = \frac{m}{V} \text{ bağıntısı vardır.}$$

Yoğunluk (özkütle) birimi **g/cm<sup>3</sup>** tür. Uluslararası birim sisteminde (SI) birim sisteminde yoğunluk **kg/m<sup>3</sup>** olarak verilir.

Saf maddelerin (element ve bileşik) yoğunlukları (özkütle) sabittir. Karışımların yoğunluğu (özkütle) ise sabit değildir.

Bir maddenin yoğunluğundan söz ederken sabit bir sıcaklıktaki yoğunluğundan söz edilmelidir. Sıcaklık değiştiğinde maddenin hacmi değişeceğinden yoğunluğu da değişir. Özellikle gazlardaki değişiklik daha belirgindir.

Madde	Özkütle (g/cm <sup>3</sup> )	Sıcaklık ( °C )
<b>Katılar</b>		
Paslanmaz çelik	7,95	20
Bakır	8,90	0
Alüminyum	2,64	0
Beton	2	20
Buz	0,91	0
Buz	0,93	- 10
Buz	0,94	- 20
<b>Sıvılar</b>		
Su	1,00	4
Yağ	0,90-0,95	20
<b>Gazlar</b>		
Hava	$1,29 \cdot 10^{-3}$	0
Hava	$0,94 \cdot 10^{-3}$	100
Karbondioksit	$1,98 \cdot 10^{-3}$	0
Karbondioksit	$1,46 \cdot 10^{-3}$	100
Azot	$1,25 \cdot 10^{-3}$	
Oksijen	$1,43 \cdot 10^{-3}$	

**Tablo 1.1: Bazı maddelerin g/cm<sup>3</sup> cinsinden öz kütleleri**

Yoğunluk, maddenin karakteristik özelliği olmasına rağmen yalnız yoğunluğu bilinen bir maddenin hangi madde olduğu anlaşılabilir. Bir maddenin hangi madde olduğunun anlaşılabilmesi için birden fazla ayırt edici özelliğinin incelenmesi gerekir.

## 1.2. Boyutları Bilinen Katılarda Yoğunluk Tayini

Öz kütlenin ölçülebilmesi için önce kütle ve hacmin ölçülmesi gerekir. Katılar geometrik şekle sahip olduklarında, boyutları ölçülerek hacim hesaplanır. Bazı geometrik cisimlerin hacim formülleri aşağıdaki gibidir.



GEOMETRİK CİSİMLERİN HACİM FORMÜLLERİ	
Küp	$V = a^3$
Prizma	$V = a.b.c$
Silindir	$V = \pi.r^2.h$
Küre	$V = 4/3.\pi.r^3$
Koni	$V = 1/3.\pi.r^2.h$
Piramit	$V = 1/3.A.h$ (A=Taban Alanı)

**Tablo 1.2: Geometrik cisimlerin hacim formülleri**

Aynı maddeden yapılmış farklı boyutlara sahip maddelerin boyutları ne olursa olsun yoğunluğu ( özkütlesi ) değişmez.

Belirli geometrik şekle sahip olan katılarda yoğunluk tespiti için aşağıdaki işlem basamakları takip edilir.

- Belirli geometrik şekle sahip olan katı, tartılıp kütlesi bulunur.
- Katının boyutları ölçülerek, geometrik şekline uygun hacim formülü yardımıyla hacmi hesaplanır.
- Bulunan kütle ve hacim değerleri yoğunluk formülünde yerine konarak katının yoğunluğu ( özkütlesi ) bulunur.

### ÖRNEK

Çapı 20 cm olan küre şeklindeki içi dolu bir topun kütlesi 6 kg'dır. Buna göre kürenin yoğunluğu (özkütlesi) kaç  $g/cm^3$ 'tür? ( $\pi = 3$  alınız.)

### ÇÖZÜM

$$m = 6 \text{ kg} = 6000 \text{ g}$$

$$R = 20 \text{ cm}$$

$$d = ?$$

$$V = 4/3.\pi.r^3$$

$$\pi = 3, r = 20/2 = 10 \text{ cm}$$

$$V = 4000 \text{ cm}^3$$

$$d = \frac{m}{V}$$

$$d = 6000/4000$$

$$d = 1,5 \text{ g/cm}^3$$



### 1.3. Boyutları Bilinmeyen Katıların Yoğunluk Tayini

Belirli geometrik şekle sahip olmayan katılarda yoğunluk tespiti için aşağıdaki işlem basamakları takip edilir.

- Katı cismin kütlesi terazide tartılır ( $m = \dots g$ ).
- Dereceli silindire bir miktar su konur ve hacmi okunur ( $V_1 = \dots \text{cm}^3$ ).
- Katı cisim yavaşça dereceli silindirin içine bırakılır (Suyun hacmi artar.).
- Katı cisim ile suyun birlikte kapladıkları hacim okunur ( $V_2 = \dots \text{cm}^3$ ).
- Katı maddenin hacmi  $V_{\text{katı}} = V_2 - V_1$  formülü ile hesaplanır.
- $d = m/V$  formülüyle katı maddenin yoğunluğu bulunur.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Boyutları ölçülebilen ve ölçülemeyen herhangi bir katının yoğunluğunu tayin etmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Boyutları ölçülebilen katı maddenin hacmini bulunuz.</p>	<p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı temizleyiniz.</p> <p>➤ Boyutları ölçülebilen katı maddeyi (küp, prizma, silindir, piramit gibi) alınız.</p> <p>➤ Cetvel ile boyut ölçümlerini yapınız.</p> <p>➤ Hacim formülü ile katı maddenin hacmini bulunuz.</p>  <p><b>Resim 1.1: Küpün ölçümü</b></p>
<p>➤ Boyutları ölçülemeyen katı maddelerin hacmini bulunuz.</p>	<p>➤ Boyutları ölçülemeyen katı maddeyi (taş, tahta, nohut vb. ) alınız.</p> <p>➤ Hacmi ölçülecek katı maddeye uygun boyutlarda dereceli silindir alınız.</p> <p>➤ Dereceli silindiri yıkayıp kurutunuz.</p> <p>➤ Dereceli silindire bir miktar su koyunuz ve hacmini okuyunuz. (V1)</p>  <p><b>Resim 1.2: Taşların hacim ölçümü için hazırlık</b></p> <p>➤ Boyutları ölçülemeyen katı maddeyi yavaşça dereceli silindirin içine bırakınız.</p>

	 <p><b>Resim 1.3: Taşların hacim ölçümü</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tekrar hacmini okuyunuz (<math>V_2</math>). Son hacimden (<math>V_2</math>) ilk hacmi (<math>V_1</math>) çıkararak boyutları ölçülemeyen katının hacmini hesaplayınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Katının kütesini ölçünüz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Boyutları ölçülebilen veya ölçülemeyen herhangi bir katı madde alınız.</li> <li>➤ Katı maddeyi terazide tartarak kütesini bulunuz.</li> </ul>  <p><b>Resim 1.4: Kütle ölçümü</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Katının yoğunluğunu hesaplayınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bulduğunuz sonuçları yoğunluk formülünde yerine koyarak hesaplama yapınız.</li> <li>➤ Sonuçları rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.</li> </ul>

## KONTROL LİSTESİ

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz işlemleri değerlendirme ölçeğine göre kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
3. Boyutları ölçülebilen katı maddeyi ( küp, prizma, silindir, piramit gibi ) aldınız mı?		
4. Cetvel ile gerekli ayrıt ölçümlerini yaptınız mı?		
5. Hacim formülüyle katı maddenin hacmini buldunuz mu?		
6. Boyutları ölçülemeyen katı maddeyi (taş, tahta, vb. ) aldınız mı?		
7. Hacmi ölçülecek katı maddeye uygun boyutlarda mezürü aldınız mı?		
8. Mezürü yıkayıp kuruttunuz mu?		
9. Mezüre bir miktar su koyup hacmini ölçtünüz mü?		
10. Boyutları ölçülemeyen katı maddeyi yavaşça mezürün içine bıraktınız mı?		
11. Tekrar hacmini okudunuz mu?		
12. Son hacimden ilk hacmi çıkararak boyutları ölçülemeyen katının hacmini hesapladınız mı?		
13. Boyutları ölçülebilen veya ölçülemeyen herhangi bir katı madde aldınız mı?		
14. Terazide tartarak kütlemini buldunuz mu?		
15. Bulduğunuz sonuçları yoğunluk formülünde yerine koyarak hesaplama yaptınız mı?		
16. Sonuçları rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		
17. Dikkatli çalıştınız mı?		
18. Araç gereçleri kurallarına göre kullandınız mı?		
19. Kullandığınız araç gereci temizleyip 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 Değerlendirmeye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki şıklardan doğru olanı işaretleyiniz.

1. Bir küpün bir ayrıtının uzunluğu 8 cm'dir. Kütlesi ise terazide tartılarak 32 g bulunmuştur. Buna göre küpün yoğunluğu kaç g/cm<sup>3</sup>'tür?  
A) 0,0652 g/cm<sup>3</sup>  
B) 0,0526 g/cm<sup>3</sup>  
C) 0,0259 g/cm<sup>3</sup>  
D) 0,0625 g/cm<sup>3</sup>
2. İçinde 200 cm<sup>3</sup> çizgisine kadar saf su bulunan mezüre 25 g ağırlığında katı bir cisim bırakıldığında hacim çizgisi 257 cm<sup>3</sup>'e yükselmiştir. Buna göre cismin yoğunluğu kaç g/cm<sup>3</sup>'tür?  
A) 0,4385 g/cm<sup>3</sup>  
B) 0,4358 g/cm<sup>3</sup>  
C) 0,5834 g/cm<sup>3</sup>  
D) 0,5384 g/cm<sup>3</sup>
3. Küp şeklindeki bir cismin bir ayrıtının uzunluğu 12 cm'dir. Kütlesi ise 56 g'dır. Bu cismin yoğunluğu kaç g/cm<sup>3</sup>'tür?  
A) 0,0312 g/cm<sup>3</sup>  
B) 0,0432 g/cm<sup>3</sup>  
C) 0,0324 g/cm<sup>3</sup>  
D) 0,0234 g/cm<sup>3</sup>
4. İçerisinde 150 cm<sup>3</sup> çizgisine kadar su konulmuş mezüre, 17 g ağırlığında bir taş atıldığında hacim çizgisi 185cm<sup>3</sup>'e yükselmiştir. Taşın yoğunluğu kaç g/cm<sup>3</sup>'tür?  
A) 0,4875 g/cm<sup>3</sup>  
B) 0,7584 g/cm<sup>3</sup>  
C) 0,4857 g/cm<sup>3</sup>  
D) 0,4578 g/cm<sup>3</sup>

Aşağıdaki boşluklara uygun kelimeleri yazınız.

5. Uluslar arası birim sisteminde, yoğunluğun ( özkütlenin ) birimi ..... dır.
6. Genelde laboratuvar ortamında yoğunluk birimi olarak..... kullanılmaktadır.
7. Aynı maddeden yapılmış farklı boyutlara sahip maddelerin boyutları ne olursa olsun ..... değişmez.
8. Belirli geometrik şekle sahip olmayan katının hacmi sıvının..... yöntemiyle ölçülerek bulunur.

9. Katıların kütlesi .....ile ölçülür.
10. Geometrik şekli küp olan bir katının hacmi.....formülüyle hesaplanır.

terazi  
 $V = a^3$   
kg/ml  
kg/m<sup>3</sup>  
yer değiştirmesi  
hacim  
yoğunluğu (özkütlesi )  
cetvel  
g/cm<sup>3</sup>  
 $V = a^2 \times b^2$

### 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 faaliyette size verilen bilgi ve beceriler doğrultusunda uygun ortam ve araç-gereç sağlandığında tekniğine uygun olarak dalıcı ve yüzücü aletler ile sıvıların yoğunluğunu ölçebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yakın çevrenizdeki gıda laboratuvarlarına (Tarım İl Müdürlüğü Laboratuvarına, fabrika laboratuvarlarına) giderek yoğunluk ölçümü yapıp yapılmadığını, yapılıyorsa neden yapıldığını araştırınız.
- Araştırma yaptığımız laboratuvarlarda sıvıların yoğunluğunu belirlemek için kullanılan dalıcı ve yüzücü aletleri araştırınız. Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporları sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

## 2. DALICI VE YÜZÜCÜ ALETLERLE SIVILARIN YOĞUNLUK ÖLÇÜMÜ

### 2.1. Sıvılarda Yoğunluk Ölçümü

Renkleri, kokuları ve tatları farklı olan sıvıları, duyu organlarımız yardımıyla birbirinden kolayca ayırt edebiliriz. Ancak birçok özelliği aynı olan sıvı maddeleri birbirinden ayırt etmek o kadar da kolay değildir. Sıvılarda öz kütle ölçülürken sıvının madde miktarı önemli değildir. Örneğin bir bardak su ile bir sürahi suyun hacim ve kütleleri farklı olmasına rağmen ikisinin de yoğunluğu aynıdır. Özdeş iki bardağa su konulduğunda, iki örneğin kütleleri de eşit olur. Buna dayanarak aynı tür maddelerin birim hacimlerinde eşit miktarlarda madde bulunur diyebiliriz. Her maddenin birim hacminin kütlesi birbirinden farklıdır.

Sıvıların hacimleri, sıcaklık değişikliklerinden etkilendiği için yoğunluk tayini genellikle 20 °C veya 15.6 °C' de yapılmalıdır.

### 2.2. Dalıcı ve Yüzücü Aletler İle Yoğunluk Ölçümü

Sıvılarda yoğunluk ölçümü için kullanılan dalıcı ve yüzücü aletler ‘‘**Aerometre**’’olarak adlandırılır. Aerometrelerin temel ilkesi, sıvının kaldırma kuvvetinin sıvı yoğunluğu ile doğru orantılı olmasıdır. Aerometre sıvı içine daldırılarak kullanılır.



Doğrudan yoğunluğu verecek şekilde işaretlenebildikleri gibi Bome (Baumé), alkol yüzdesi, süt yoğunluğu vb. için de derecelendirilmiş olanları bulunmaktadır.

### 2.2.1. Dansimetre (Yoğunluk Ölçer) İle Yoğunluk Ölçümü

Yoğunluk ölçümleri için uygulamada yaygın olarak kullanılan araçlardır. Sıvının özgül ağırlığını doğrudan verir. Genellikle kapalı bir cam tüpten oluşmuşlardır. Tüpün alt kısmı, aracın dik durması ve gerekli ağırlığın sağlanması amacıyla içerisinde saçma veya cıva bulunan bir kürecik şeklindedir. Üst kısmı da üzerinde yoğunluk ve bazılarında da sıcaklık göstergesi bulunan bir cam borudan oluşmuştur. Bir sıvı içinde dengede duran dansimetrenin sıvı yüzeyine rastlayan bölüm çizgisi karşısında okunan sayı o sıvının yoğunluğunu verir.



Resim 2.1: Dansimetre çeşitleri

- **Dansimetre ile Yoğunluk Tayini İşlem Basamakları;**
- Çalışmaya başlamadan önce, dansimetrenin ölçeği kontrol edilerek taksimatların neye denk geldiği belirlenmelidir.
  - Ölçmede kullanılacak dereceli silindirin (mezür) boyutları kullanılacak dansimetrenin boyutlarına uygun olmalıdır. Dereceli silindirin çapı, dansimetrenin çapından en az 1,5 – 2 cm büyük ve yüksekliği de daha fazla olmalıdır. Ölçüm sırasında dansimetre, kabın çeperlerine ve tabanına dokunmamalıdır.
  - Dansimetre ve dereceli silindir, kullanılmadan önce temizlenmeli ve kurulanmalıdır.
  - Yoğunluğu saptanacak örnek herhangi bir yabancı madde içermemesi için süzülmalıdır.

- Mezüre alınan sıvının sıcaklığı ölçülmelidir. Sıcaklık düzeltmesi yapabilmek için sıcaklık düzeltme kat sayısı ile düzeltme yapılmalıdır.

Sıcaklık düzeltme kat sayısı 0,2'dir. Sıcaklık arttığında yoğunluk azalacaktır. Bu nedenle çözeltinin sıcaklığı aerometrenin kalibrasyon sıcaklığından yüksekse hesaplanan sıcaklık düzeltmesi okunan skala değerine eklenir, düşük ise okunan skala değerinden çıkarılır.

### **Örnek:**

15 °C'ye ayarlı bir dansimetre ile 19 °C'deki sıvının yoğunluğu 1,032 g/cm<sup>3</sup> bulunmuştur. Burada düzeltme şöyle yapılır:

$$19 - 15 = 4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4 x 0,2 = 0,8 Sıcaklık düşük olduğundan yoğunluk artacaktır yani yoğunluk değerine eklenecektir.

$$d = 1,032 + 0,8 = 1.832 \text{ g/ml olarak hesaplanır.}$$

Düzeltilme, sıcaklık düzeltme kat sayısına gerek duyulmadan sıvının sıcaklığının dansimetrenin sıcaklığına ayarlanmasıyla daha kolay ölçüm de yapılabilir.

Ölçme ve okumada şunlara dikkat edilmelidir;

- Ayarlamalar yapıldıktan sonra dansimetre örnek içerisine yavaş yavaş daldırılmalı ve boyun kısmı ıslatılmadan su yüzeyi üzerinde bırakılmalıdır. Çünkü boyun kısmına tutunacak olan damlalar dansimetrenin ağırlığına etki edeceğinden ölçümü etkiler.
- Okuma, dansimetrenin dikey salınımı durduktan sonra gerçekleştirilmelidir. Okuma sırasında, dansimetrenin boyuna tırmanan sıvı, göz önüne alınmamalı ve göz tam sıvı yüzeyi düzeyine getirilerek okuma gerçekleştirilmelidir.

## **2.2.2. Bomemetre (Yoğunluk Karşılaştırıcı) İle Yoğunluk Ölçümü**

Sabit ağırlıklı bir yoğunlukölçerdir. 1961 yılında Baume tarafından tasarlanmıştır. Taksimatı gelişigüzel seçilmiş olan bu araç ve birim, herhangi bir çözeltinin derişiminin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Bomemetre (yoğunluk karşılaştırıcı), çözeltideki g/cm<sup>3</sup> olarak tuz (NaCl) miktarını ifade eder. Aynı zamanda sanayide şekerli sıvıların, tuzlu çözeltilerin ve çeşitli çözeltilerin yoğunluğunun ölçülmesinde de kullanılır. En fazla şıra ve şarapçılıkta kullanılır.

### **Bomemetre ile Yoğunluk Tayini İşlem Basamakları;**

Bomemetrelerde yoğunluk şekere göre değil % 10'luk tuzlu suya göre kalibre edilmiştir. Sudan ağır sıvılara ait olan bomemetrelerin 15 °C'deki suda battığı yere (0) , % 10'luk tuz çözeltisinde battığı yere 10 konularak kalibrasyon yapılmıştır. Bomemetrelerde

cetvel 0 – 10 arasında eşit olarak bölünmüştür ve her bir çizgi % 1 tuza (NaCl) denk gelecek şekilde ayarlanmıştır.

Ölçümde çeşitli cetveller hazırlanmıştır. Cetvel olmadığı zaman bome derecesi 1.9 ile çarpılarak kuru madde, 1.8 ile çarpılarak % şeker miktarı bulunur.

Yoğunluk hesaplamasında ise  $15/4^{\circ}\text{C}$ 'de 144.3  
 $15/15^{\circ}\text{C}$ 'de 146.3 kat sayıları kullanılarak şu şekilde hesaplanır:

Yoğunluğu 1'den büyük olan çözeltiler için  $144.3/(144.3-B)$

Yoğunluğu 1' den küçük olan çözeltiler için  $144.3/(144.3+B)$

### 2.2.3. Laktodansimetre İle Yoğunluk Ölçümü

Camdan yapılmış özel şekilli bir araçtır.  $15^{\circ}\text{C}$  veya  $20^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı olanlar vardır. Genellikle  $15^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı olanları süt endüstrisinde kullanılmaktadır. Laktodansimetreler ucuz ve her yerde bulunabilen ayrıca çok çabuk sonuç veren araçlar olduğundan laboratuvarlarda da tercih edilmektedir.

#### Laktodansimetre ile Yoğunluk Tayini İşlem Basamakları;

- Sıcaklığı  $15^{\circ}\text{C}$ 'ye getirilen süt örneği iyice karıştırılarak homojen hâle getirildikten sonra, köpürtülmeden çapı 3-4 cm olan dereceli silindire veya cam tüpe boşaltılır. ( $\cong$  80-100 ml süt )
- Kuru ve temiz laktodansimetre, sap kısmından tutularak süte yavaş yavaş daldırılır.
- Laktodansimetre, süte 30 rakamına kadar daldırıldıktan sonra serbest bırakılır.
- Laktodansimetrenin inip çıkması durunca, göz süt düzeyine getirilerek okuma yapılır. Eğer laktodansimetrenin üzerinde termometre varsa sütün sıcaklığı bu termometreden, termometresiz ise sütün sıcaklığı ayrı bir termometre ile belirlenir.
- Okuma sırasında sütün sıcaklığı  $15^{\circ}\text{C}$  ise laktodansimetrede okunan değer alınır, buna 1000 eklenip 1000'e bölünerek sütün yoğunluğu bulunur. Örneğin;  $150^{\circ}\text{C}$ 'de okunan değer 31 ise sütün yoğunluğu= $1000 + 31 / 1000 = 1,031 \text{ g/cm}^3$  'tür.
- Sütün sıcaklığı  $15^{\circ}\text{C}$ 'de değilse düzeltme yapılır. Düzeltme  $10^{\circ}\text{C}$  ile  $20^{\circ}\text{C}$  arasında yapılabilir. Eğer sıcaklık laktodansimetrenin ayarlı olduğu sıcaklıktan yüksekse, okunan sıcaklık derecesinin  $15^{\circ}\text{C}$ 'den farkı alınır ve düzeltme kat sayısı olan 0.2 ile çarpılır. Bulunan değer laktodansimetrede okunan değere eklenir. Sıcaklık  $15^{\circ}\text{C}$  'den düşükse,  $15^{\circ}\text{C}$ 'den farkı alınır ve 0.2 ile çarpılır. Bulunan değer okunan laktodansimetre değerinden çıkarılır.

## Örnek

180C’de laktodansimetrede okunan değer 31.2 ise;

180C – 150C = 30C sıcaklık farkı

$$3 \times 0.2 = 0,6$$

$$31.2 + 0.6 = 31.8$$

$d=31.8 + 1000/1000 = 1.0318 \text{ g/cm}^3$  bu sütün yoğunluğudur.

130C’de laktodansimetrede okunan değer 32 ise;

150C – 130C = 20C sıcaklık farkı

$$2 \times 0.2 = 0,4$$

$$32 - 0.4 = 31.6$$

$d=31.6+1000/1000=1.0316\text{g/cm}^3$  süt örneğinin yoğunluğudur.

Yoğunluk ölçümünde kullanılan laktodansimetre 20<sup>0</sup>C’ye ayarlı ise ve ölçümler 20<sup>0</sup>C’den farklı sıcaklıklarda yapılırsa düzeltme faktörü olarak 0.25 alınır.

## 2.2.4. Alkolimetre İle Yoğunluk Ölçümü

Alkol ve su karışımında ağırlık ve hacim olarak % alkol miktarını verir. Alkol tayininde kullanılan aerometreler, genellikle % hacim gösterenler olup 15-56 <sup>0</sup>C’ye göre kalibre edilmişlerdir.

### Alkolimetre ile Yoğunluk Tayini İşlem Basamakları;

- Alkolimetre ve dereceli silindir temizlenir, kurutulur.
- Damıtma balonuna 100 ml örnek konur. İçine derişik NaOH çözeltisi katılarak ortamın alkali olması sağlanır.
- Köpürmeyi önlemek için balona birkaç parça parafin veya az miktarda tannik asit konur.
- Yaklaşık 3/4 kısmı damıtılır.
- Damıtma ürünü saf su ile 100 ml’ye tamamlanır.
- Hazırlanan ürün dereceli silindire konur.
- Alkolimetre silindirin içine yavaşça daldırılır.
- Dikey salınım durduktan sonra okuma yapılır.

Alkolimetrede rakamlar diğer areometrelerin aksine yukarıdan aşağıya küçüldüğü için okumada buna dikkat edilmelidir.




Alkolimetre ile 20<sup>0</sup>/20<sup>0</sup>C’de yoğunluk ölçümü yapıldığında, yoğunluğa karşılık gelen alkol hacim miktarı düzenlenmiş olan çizelgelerden bulunur.



**Resim 2.2: Alkolimetre**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aerometre kullanarak bir sıvının yoğunluğunu belirlemek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Yoğunluğu ölçülecek örneği seçiniz.</p>  <p>Resim 2.3: Sıvı örnekleri</p>  <p>Resim 2.4: Ölçüm hazırlığı</p>	<p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı temizleyiniz.</p>
<p>➤ Uygun dansimetreyi ve mezürü seçiniz.</p>  <p>Resim 2.5: Ölçüm hazırlığı</p>	<p>➤ Örneğe uygun dansimetreyi seçiniz.</p> <p>➤ Dansimetrenin boyutlarına uygun mezürü seçiniz.</p>
<p>➤ Mezüre yoğunluğu ölçülecek sıvıyı koyunuz.</p>	<p>➤ Mezürü uygun temizlik maddesi ile yıkayarak kurulayınız.</p> <p>➤ Yoğunluğu ölçülecek sıvıyı süzerek mezüre koyunuz.</p> <p>➤ Mezüre koyduğunuz sıvının sıcaklığını ölçüp kaydediniz.</p>

 <p><b>Resim 2.6: Sıvının mezüre alınması</b></p>	
<p>➤ Dansimetreyi sıvının içine bırakınız.</p>  <p><b>Resim 2.7: Dansimetrenin mezüre daldırılması</b></p>	<p>➤ Dansimetreyi sıvının içine yavaşça bırakınız.</p> <p>➤ Dansimetrenin boyun kısmının ıslatılmadan yüzey üzerinde kalmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Dansimetreden sıvının yoğunluğunu okuyunuz.</p>  <p><b>Resim 2.8: Sonucu belirleme</b></p>	<p>➤ Okumayı dansimetrenin dikey salınımı durduktan sonra yapınız.</p> <p>➤ Okuma yaparken dansimetrenin boyuna tırmanan sıvıyı göz önüne almaya dikkat ediniz.</p> <p>➤ Gözünüzü tam sıvı yüzeyi düzeyine getirerek okumayı gerçekleştiriniz.</p> <p>➤ Okuduğunuz değeri kaydediniz.</p>
<p>➤ Gerekli düzeltmeyi yapınız.</p>	<p>➤ Sıcaklık düzeltme katsayısı ile gerekli hesaplamaları yapınız.</p> <p>➤ Örnek sıcaklığı dansimetre sıcaklığından yüksek ise hesapladığımız sıcaklık düzeltmesini okunan değerin üzerine ekleyiniz.</p>

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Örnek sıcaklığı düşükse okunan değerden çıkarınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sonucu belirleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yaptığımız düzeltmelerle yoğunluğu hesaplayarak bulunuz.</li><li>➤ Bulduğunuz sonuçları rapor hâline getiriniz, sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.</li></ul>



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### ÖLÇME SORULARI

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Bir maddenin birim hacminin kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Özgül ağırlık  
B) Hacim  
C) Özkütle  
D) Ağırlık
2. Özkütle birimi hangisidir?  
A)  $g/m^3$   
B)  $kg/cm^3$   
C)  $kg/ml$   
D)  $g/cm^3$
3. Alkol yoğunluğunu ölçmek için hangi aerometre kullanılır?  
A) Sakkarometre  
B) Alkolimetre  
C) Laktodansimetre  
D) Bomemetre
4. Sütün yoğunluğunu ölçmek için hangi aerometre kullanılır?  
A) Laktodansimetre  
B) Alkolimetre  
C) Sakkarometre  
D) Bomemetre
5.  $12^{\circ}C$ 'de sütün laktodansimetrede okunan değeri 34 ise bu sütün yoğunluğu kaç  $g/cm^3$ 'tür?  
A)  $1.0332 g/cm^3$   
B)  $1.0318 g/cm^3$   
C)  $1.0316 g/cm^3$   
D)  $1.0334 g/cm^3$
6. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?  
A) Maddenin birim hacminin kütlesine öz kütle denir.  
B) Öz kütle birimi  $g/cm^3$ 'tür.  
C) Öz kütle maddeler için ayırt edici özelliktir.  
D) Bütün maddelerin birim hacminin kütlesi aynıdır.

7. Yoğunluğu  $0.916 \text{ g/cm}^3$  hacmi ise  $25 \text{ cm}^3$  olan sıvının ağırlığı kaç gramdır?  
A) 22.9 g  
B) 21.9 g  
C) 22.8 g  
D) 21.8 g

Aşağıdaki soruları doğru – yanlış olarak değerlendiriniz.

8. ( ) Alkol ve su karışımında ağırlık ve hacim olarak % alkol miktarını alkolimetre verir.
9. ( ) Ölçmede kullanılacak mezürün boyutlarının dansimetrenin boyutlarına uygun olmasına gerek yoktur.
10. ( ) Okuma dansimetrenin dikey salınımı durduktan sonra gerçekleştirilmelidir.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

- Uygun aerometre kullanarak bir sıvının yoğunluğunu belirleyiniz. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

## DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamınızı temizlediniz mi?		
3. Yoğunluğu ölçülecek örneği seçtiniz mi?		
4. Örneğe uygun aerometreyi seçtiniz mi?		
5. Aerometrenin boyutlarına uygun mezürü seçtiniz mi?		
6. Mezürü uygun temizlik maddesi ile yıkayıp kuruladınız mı?		
7. Yoğunluğu ölçülecek sıvıyı süzerek mezüre koydunuz mu?		
8. Mezüre koyduğunuz sıvının sıcaklığını ölçüp kaydettiniz mi?		
9. Seçtiğiniz aerometreyi sıvının içine yavaşça bıraktınız mı?		
10. Seçtiğiniz aerometrenin boyun kısmını ıslatmadan yüzey üzerinde kalmasına dikkat ettiniz mi?		
11. Okumayı seçtiğiniz aerometrenin dikey salınımı durduktan sonra yaptınız mı?		
12. Okuma yaparken seçtiğiniz aerometrenin boyuna tırmanan sıvıyı göz önüne almaya dikkat ettiniz mi?		
13. Gözünüzü tam sıvı yüzeyi düzeyine getirerek okumayı gerçekleştirdiniz mi?		
14. Okuduğunuz değeri kaydettiniz mi?		
15. Sıcaklık düzeltme kat sayısı ile gerekli hesaplamaları yaptınız mı?		
16. Örnek sıcaklığı seçtiğiniz aerometrede belirtilen sıcaklıktan yüksekse hesapladığınız sıcaklık düzeltmesini okunan değer üzerine eklediniz mi?		
17. Örnek sıcaklığı düşükse okunan değerden çıkardınız mı?		

18. Yaptığınız düzeltmelerle yoğunluğu hesaplayarak buldunuz mu?		
19. Bulduğunuz sonuçları rapor hâline getirdiniz mi?		
20. Sonucu sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		
21. Çalışmalarınız sırasında hijyenik ortam oluşturduunuz mu?		
22. Dikkatli çalıştınız mı?		
23. Araç gereçleri kurallarına uygun kullandınız mı?		
24. Kullandığınız araç gereci temizleyip yerine kaldırdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Bu faaliyette size verilen bilgi ve beceriler doğrultusunda uygun ortam ve araç gereç sağlandığında tekniğine uygun olarak piknometre ile sıvıların yoğunluğunu ölçebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Piknometre hangi gıdaların yoğunluğunu ölçmede kullanılıyor? Araştırınız.
- İnternet ortamından araştırma yapınız.
- Yakın çevrenizdeki gıda üreten işletmelerden araştırınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

## 3. PİKNOMETRE İLE ÖZGÜL AĞIRLIK TAYİNİ

### 3.1. Tanımı

Sıvılar için diğer bir yöntem de piknometre ile ölçümdür. Bu yöntemde bilinen hacimde cam bir tüp yoğunluğu ölçülecek olan sıvı ile doldurulur ve sıvının ağırlığı bulunur. Ağırlık / hacim oranından yoğunluk bulunur.

Piknometreler küçük, hafif ve genelde camdan yapılmış kaplardır. 20-25 °C'deki akışkan olan bütün sıvıların özgül ağırlığını ve yoğunluğunu tayin eden araçlardır.



Resim 3.1: Piknometre

Özgül ağırlık tayininde çeşitli piknometreler kullanılmaktadır. Bunlar;

- Sprengel ostwal (tüpü) piknometresi
- Reischauer tipi piknometreler
- Boot tipi piknometrelerdir. En fazla kullanılanı Boot tipi piknometrelerdir.

### 3.2. Özgül Ağırlık Tayin Basamakları ve Dikkat Edilecek Noktalar

- Piknometre sıcak su veya % 4 potasyum ya da sodyum kromat içeren sülfürik asit çözeltisi ile yıkanır.
- Bir kez alkol veya eter ile çalkalanır ve kurutulur. Kurutmayı hızlandırmak için içerisine kılcal bir boru ile hava verilir.
- Piknometrelerde bulunan suyun ağırlığına o piknometrenin “su değeri” denir. Su değerini bulmak için boş piknometre sabit ağırlığa getirilerek (terazi içerisinde 20-30 dakika bırakılarak) darası alınır.

#### Örnek:

Dara (D) = 21.3515 g gelmiştir.

- Piknometre 20 °C’deki saf su ile çizgisinin biraz üzerine kadar doldurulur.
- 20 °C sıcaklıktaki su banyosu içerisine oturtulan ve ortam sıcaklığına ulaşabilmesi için 30 dakika beklenir.
- İçerisinde hava kabarcığı kalmamasına dikkat edilmelidir.
- Daha sonra piknometrenin kapağı örtülerek fazla su taşırılır. Dış çeperi kurularak tartılır.

#### Örnek:

(P<sub>s</sub>) = 71.3853 g gelmiştir.

Piknometrenin su değeri

(P<sub>s</sub> - D) = 71.3853 - 21.3515 = 50.0338 g olur. Bu, piknometrenin hacmidir.

- Yoğunluğu belirlenecek sıvı ile piknometre birkaç defa çalkalanır ve sıvı çizgisinin biraz üstüne kadar doldurulur.
- Aynı şekilde su banyosunda aynı derecede bekletilerek su gibi tartılır.

#### Örnek:

(Pö) = 71.3357 g gelmiştir.

(Pö - D) = 71.3357 - 21.3515 = 49.9842 g

Örnek tartıldıktan ve tara çıktıktan sonra elde edilen değerler şu formülle yerlerine konarak örneğin özgül ağırlığı hesaplanır.

$P_ö$ : Örnek ile dolu piknometrenin ağırlığı (g)

$P_s$ : Damıtık su ile dolu piknometrenin ağırlığı(g)(Piknometrenin su değeri)

D: Piknometrenin boş ağırlığı (g)

$$d(\text{g/ml})=(P_ö-D) / (P_s-D)$$

$d = (71.3853-21.3515) / (71.3357-21.3515) = 49.9862 / 50.0338 = 0.9990 \text{ g/ml}$   
örneğin özgül ağırlığıdır.





Piknometre ile yapılan ölçümlerde hatalar genellikle;

- Tartım sırasında sıvı örnekte ortaya çıkan buharlaşmadan,
- Piknometrenin boğazına tutunan nemden,
- Sıcaklıkta ortaya çıkan değişimlerden kaynaklanmaktadır.





Bu nedenle su banyosunun sıcaklığı çok iyi ayarlanmalı ve ölçüm yapıldığı sürece aynı sıcaklığın değişmemesine dikkat edilmelidir.



## UYGULAMA FAALİYETİ

Piknometre kullanarak bir sıvının yoğunluğunu tayin etmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Piknometreyi seçiniz.</p>  <p><b>Resim 3.2:Örneğe uygun piknometre seçimi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.</li><li>➤ Çalışma ortamınızı temizleyiniz.</li><li>➤ Örneğe uygun piknometreyi seçiniz.</li></ul>
<p>➤ Piknometreyi temizleyiniz ve kurutunuz.</p>  <p><b>Resim 3.3:Piknometrenin temizlenmesi</b></p>  <p><b>Resim 3.4:Piknometrenin temizlenmesi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Piknometreyi sıcak su ile veya % 4 potasyum ya da sodyum kromat içeren sülfirik asit çözeltisi ile yıkayınız.</li><li>➤ Bir kez alkol veya eter ile çalkalayınız.</li><li>➤ Piknometreyi kurutunuz.</li></ul>
<p>➤ Piknometrenin darasını alınız.</p>  <p><b>Resim 3.5:Piknometrenin darasını alma</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Boş piknometreyi sabit ağırlığa getiriniz.</li><li>➤ Boş piknometrenin darasını alıp kaydediniz.</li></ul>



<p>➤ Piknometreyi saf su ile doldurunuz.</p>  <p><b>Resim 3.6: Piknometreye saf su doldurma</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Su banyosunu hazırlayınız.</li> <li>➤ Sıcaklığını ölçtüğünüz saf su ile piknometreyi çizgisinin üzerini geçecek şekilde doldurunuz.</li> <li>➤ Su banyosunun içerisine piknometreyi yerleştiriniz.</li> <li>➤ Su banyosu sıcaklığının saf su sıcaklığı ile aynı derecede olmasına dikkat ediniz.</li> <li>➤ Termometre ile sıcaklığı kontrol ediniz.</li> </ul>
<p>➤ Piknometrenin kapağını kapatınız.</p>  <p><b>Resim 3.7: piknometrenin kapağını kapatma</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İstenilen sıcaklığa gelindiğinde piknometrenin kapağını kapatınız</li> <li>➤ Piknometrenin içindeki fazla suyu taşıtarak iyice kurulayınız</li> </ul>
<p>➤ Piknometreyi tartınız.</p>  <p><b>Resim 3.8: Tartım</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Piknometreyi tartarak aldığınız sonucu kaydediniz.</li> <li>➤ Piknometrenin su değerini hesaplayarak kaydediniz</li> </ul>
<p>➤ Örnek için piknometreyi hazırlayarak örnek sıvı ile doldurunuz.</p>  <p><b>Resim 3.9: Piknometreye örneğin doldurulması</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Piknometredeki saf suyu boşaltınız.</li> <li>➤ Piknometreyi kurutunuz.</li> <li>➤ Su banyosunu hazırlayınız.</li> <li>➤ Yoğunluğu belirlenecek sıvı ile piknometreyi birkaç defa çalkalayınız.</li> <li>➤ Piknometreyi çizgisinin üzerini geçecek şekilde sıcaklığını ölçtüğünüz örnek sıvı ile doldurunuz.</li> <li>➤ Piknometreyi su banyosunun içerisine yerleştiriniz.</li> <li>➤ Su banyosu sıcaklığının örnek sıvı sıcaklığı ile aynı derecede olmasına dikkat ediniz.</li> </ul>

<p>➤ Örnek sıvı ile dolu piknometrenin kapağını kapatınız.</p>  <p><b>Resim 3.10:Kapağın kapatılması</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Termometre ile sıcaklığı kontrol ediniz.</li> <li>➤ İstenilen sıcaklığa gelindiğinde, piknometrenin kapağını kapatınız.</li> <li>➤ Piknometrenin içindeki fazla sıvıyı taşıyarak iyice kurulayınız.</li> </ul>
<p>➤ İçerisinde örnek sıvı bulunan piknometreyi tartınız.</p>  <p><b>Resim 3.11:Örneğin tartılması</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Piknometreyi tartarak aldığınız sonuçları kaydediniz.</li> <li>➤ Örnek ile dolu piknometrenin ağırlığını hesaplayarak kaydediniz.</li> <li>➤ Kullandığınız araç gereci temizleyip yerine kaldırınız.</li> </ul>
<p>➤ Hesaplamayı yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaydettiğiniz değerleri yoğunluk formülünde yerine koyarak hesaplamayı yapınız.</li> <li>➤ Bulduğunuz sonuçları rapor hâline getiriniz.</li> <li>➤ Sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.</li> </ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### ÖLÇME SORULARI

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Bir piknometrenin boş ağırlığı 22.4516 g, su ile dolu ağırlığı 82.3675 g, örnek ile dolu ağırlığı 82.5763 g ise örneğin özgül ağırlığı kaç  $\text{g/cm}^3$ 'tür?  
A) 1.0134  $\text{g/cm}^3$   
B) 1.0034  $\text{g/cm}^3$   
C) 1.1134  $\text{g/cm}^3$   
D) 1.1034  $\text{g/cm}^3$
2. Bir piknometrenin boş ağırlığı 21.6000 g, su ile dolu ağırlığı 61.2550 g, örnek ile dolu ağırlığı 71.5550 g ise örneğin özgül ağırlığı kaç  $\text{g/ml}$ 'dir?  
A) 1.3795  $\text{g/ml}$   
B) 1.2795  $\text{g/ml}$   
C) 1.2597  $\text{g/ml}$   
D) 1.3597  $\text{g/ml}$
3. Bir piknometrenin boş ağırlığı 19.8833 g, su ile dolu ağırlığı 74.2395 g, örnek ile dolu ağırlığı 75.7816 g ise örneğin özgül ağırlığı kaç  $\text{g/ml}$ 'dir?  
A) 1.0283  $\text{g/ml}$   
B) 1.0382  $\text{g/ml}$   
C) 1.0823  $\text{g/ml}$   
D) 1.0832  $\text{g/ml}$

Aşağıdaki cümleleri doğru yanlış olarak değerlendiriniz.

4. ( ) Piknometreler %4 potasyum kromat içeren hidroklorik asit çözeltisi ile temizlenir.
5. ( ) Piknometrelerde bulunan suyun ağırlığına o piknometrenin su değeri denir.
6. ( ) Piknometredeki fazla sıvı dökülerek boşaltılır.
7. ( ) Piknometrede sıvı tam çizgiye kadar doldurulur.
8. ( ) Özgül ağırlık tayininde en çok Boot tipi piknometreler kullanılır.
9. ( ) Tartım sırasında sıvı örnekte ortaya çıkan buhar, piknometre ile yapılan ölçümlerden kaynaklanan hatalardan birisidir.
10. ( ) Piknometreler 20-25  $^{\circ}\text{C}$ 'deki akışkan olan bütün sıvıların özgül ağırlığını ve yoğunluğunu tayin eden araçlardır.

---

11. ( ) Piknometrenin darası sabit ağırlığa getirilmeden de alınabilir.

## 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 “Uygulamalı Test”e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

- Sıvı yağlardan birinin yoğunluğunu piknometre ile tayin ediniz. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

## DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamınızı temizlediniz mi?		
3. Örneğe uygun piknometreyi seçtiniz mi?		
4. Piknometreyi sıcak su ile veya %4 potasyum ya da sodyum kromat içeren sülfürik asit çözeltisi ile yıkadınız mı?		
5. Bir kez alkol veya eter ile çalkaladınız mı?		
6. Piknometreyi kuruttunuz mu?		
7. Boş piknometreyi terazi içerisinde 20-30 dakika tutarak sabit ağırlığa getirdiniz mi?		
8. Piknometrenin darasını alıp kaydettiniz mi?		
9. Su banyosunu hazırladınız mı?		
10. Piknometreyi çizgisinin üzerini geçecek şekilde sıcaklığını ölçtüğünüz saf su ile doldurdunuz mu?		
11. Su banyosunun içerisine piknometreyi yerleştirdiniz mi?		
12. Su banyosu sıcaklığının saf su sıcaklığı ile aynı derecede olmasına dikkat ettiniz mi?		
13. Termometre ile sıcaklığı kontrol ettiniz mi?		
14. İstenilen sıcaklığa gelindiğinde piknometrenin kapağını kapattınız mı?		
15. Piknometrenin içindeki fazla suyu taşıyarak iyice kuruladınız mı?		
16. Piknometreyi tartarak aldığınız sonucu kaydettiniz mi?		
17. Piknometrenin su değerini hesaplayarak kaydettiniz mi?		
18. Piknometredeki saf suyu boşalttınız mı?		

19. Piknometreyi kuruttunuz mu?		
20. Su banyosunu tekrar hazırladınız mı?		
21. Yoğunluğu belirlenecek sıvı ile piknometreyi bir kaç defa çalkaladınız mı?		
22. Piknometreyi çizgisinin üzerini geçecek şekilde sıcaklığını ölçüp örnek sıvı ile doldurdunuz mu?		
23. Piknometreyi su banyosunun içerisine yerleştirdiniz mi?		
24. Su banyosu sıcaklığının örnek sıvı sıcaklığı ile aynı derecede olmasına dikkat ettiniz mi?		
25. Termometre ile sıcaklığı kontrol ettiniz mi?		
26. İstenilen sıcaklığa gelindiğinde, piknometrenin kapağını kapattınız mı?		
27. Piknometrenin içindeki fazla sıvıyı taşıyarak iyice kuruladınız mı?		
28. Piknometreyi tartarak aldığınız sonuçları kaydettiniz mi?		
29. Örnek ile dolu piknometrenin ağırlığını hesaplayarak kaydettiniz mi?		
30. Kaydettiğiniz değerleri yoğunluk formülünde yerine koyarak hesaplamayı yaptınız mı?		
31. Bulduğunuz sonuçları rapor hâlinde getirdiniz mi?		
32. Sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		
33. Hijyenik ortam oluşturduğunuz mu?		
34. Dikkatli çalıştınız mı?		
35. Araç gereçleri kurallarına uygun kullandınız mı?		
1.Kullandığımız araç gereci temizleyip yerine kaldırdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Bu faaliyette size verilen bilgi ve beceriler doğrultusunda uygun ortam ve araç gereç sağlandığında tekniğine uygun olarak sıvıların viskozitesini ölçebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Homojen gıdaların viskozitesini ölçmek için hangi viskozimetreler kullanılır? Araştırınız.
- Yakın çevrenizdeki gıda üreten işletmelerden araştırınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

## 4. SIVILARDA VİSKOZİTE ÖLÇÜMÜ

Günlük yaşantımızda bal, sıvı yağlar, ketçap, meyve suları, krema, reçel, jöle, jelatin, şurup, meyve konserveleri ve hamur gibi gıdaların diğer sıvılardan daha yavaş aktığını gözlemlemek mümkündür.

Viskozite; fiziksel olarak homojen yapıya sahip sıvı hâldeki gıdaların akışkanlığa karşı gösterdikleri direnç olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle; viskozite uygulanan bir kuvvet karşısında maddenin akmaya karşı gösterdiği direncin derecesidir.

### 4.1. Viskozite Tayini İşlem Basamakları

Homojen sıvıların viskozitesini ölçmek amacıyla çok çeşitli teknikler ve pek çok farklı araçlar geliştirilmiştir.

Viskoziteyi ölçme yollarından biri; sıvının dikey tüpten geçiş hızını ölçmektir. Belli miktarda sıvının tüpten geçiş süresi viskozitenin göstergesidir. Durağan bir akışkandan (sıvıdan) geçen yuvarlak bir cismin ivmesi de akışkanın viskozitesini verir.

- **Deneye başlamadan önce ve deney sırasında dikkat edilecek noktalar:**
  - Tüp, bilyeler, lastik contalar ve bilye tutucuları iyice yıkanmış ve kuru olmalıdır.
  - Viskozite tüpü doldurulmadan önce ölçülecek sıvı ile yıkanmış olmalıdır.
  - Tüpün alt ucu bilye tutucusu ve lastik conta ile kapatılmalıdır.

- Düşük viskoziteli sıvılar tüpe konmadan önce filtre kâğıdı yerleştirilmiş bir huniden süzülerek tüpe doldurulmalıdır.
- Orta viskoziteli sıvılar ise tüpe doldurulmadan önce metal eleklerden süzülerek temizlenmelidir. Çok viskoz sıvıların süzülmesine gerek yoktur.
- Düşük viskoziteli sıvıların ölçülmesi işleminde conta önceden bu sıvı ile ıslatılmalıdır. Aksi hâlde sıvı içinde küçük hava kabarcıkları görülür.
- Her tayinden önce örnek iyice karıştırılmalıdır.
- Tüp üst kısımdan yaklaşık 2-2.5 cm boşluk kalacak şekilde viskozitesi ölçülerek sıvı ile doldurulmalıdır.

#### ➤ İşlem Basamakları

- Viskozite tüpüne aralarında 30 cm uzaklıkta iki çizgi çizilir. Üst çizginin üzerine 2 cm'lik üçüncü bir çizgi daha çizilir (orta çizgi). Yıkanmış, kurutulmuş ve ölçülecek sıvı ile yıkanmış viskozite tüpünün alt ucu bilye tutucusu ve lastik conta ile kapatılır. Huni kullanılarak viskozite tüpü ağzından 2-2.5 cm boşluk kalacak şekilde doldurulur.
- Bilye tüpün içine yavaşça bırakılır. Bilyeye yapışan hava kabarcıkları bir baget ile (cam çubuk) vurularak uzaklaştırılmalıdır.
- Mıknatıs kullanılarak bilye, tüpün en üstündeki çizgiye çıkarılır. Kronometre 0:00:00.00'a getirilerek hazırlanır.
- Göz seviyesi ortadaki çizgi düzeyine getirilir ve mıknatıs geri çekilir.
- Düşmekte olan bilye orta çizgiye geldiği anda kronometre çalıştırılır.
- Göz seviyesi en alttaki çizgiye getirilerek, aşağıya inen bilye alt çizgiye ulaştığında kronometre durdurulur.
- Kronometreye bakılarak düşüş süresi veri tablosuna kaydedilir.
- Deney aynı sıvı ile üç kez daha tekrarlanır ve ortalaması alınır.
- Aynı deney su ile tekrarlanır ve hesaplama geçilir.

**Bilyenin Ortalama Düşüş Süresi(sn)**=Denemelerin toplam süresi(sn)/deneme sayısı

**Görelî Viskozite**=Bilyenin ortalama düşüş süresi(sn) / Bilyenin sudaki ortalama düşüş süresi(sn)



## 4.2. Tayin Sonrası Temizlik İşlemleri

Viskozitesi yüksek sıvıların ölçümünden sonra viskozite tüpünün temizlenmesinde temizleme pistonu kullanılmalıdır. Piston aşağıya doğru yavaş yavaş itilir ve t p temizlenir.

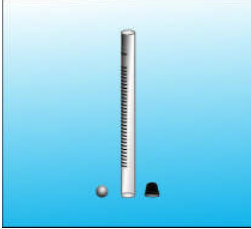
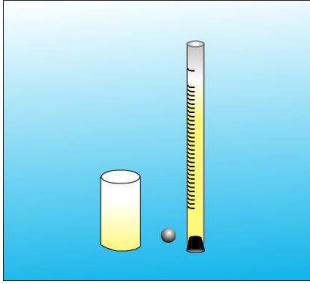
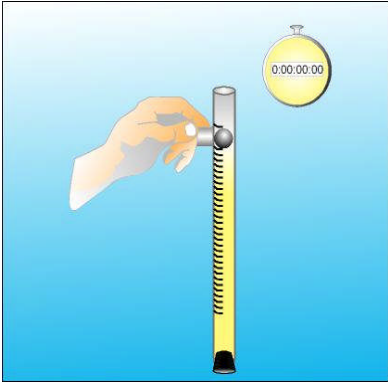
T p n i y zeyine yapıŐmıŐ ince film Şeklindeki artıklar bir çözücü (temizleyici) ile yıkanır, sonra eter ile durulanır.

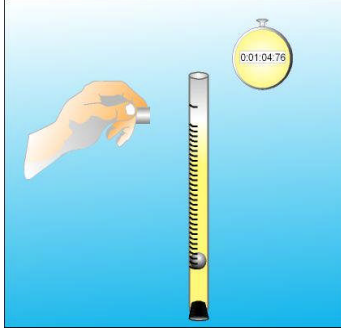
Zamk gibi sıvıların temizlenmesinde t p, bol su ile yıkanırken fırçalanır. Sonra %50 metil alkol veya eter ile durulanır.

Yoğun sıvılar, ölçümden sonra hemen geri boŐaltılmalıdır. Tüpler ve bilyeler kullanımdan sonra su ve deterjanla iyice yıkanıp durulanmalı ve kurulanmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Homojen bir gıda maddesinin viskozitesini ölçmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Viskozite tüpünü temizleyiniz.</p>  <p>Şekil 4.1: Viskozite tüpü</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.</li><li>➤ Çalışma ortamınızı temizleyiniz.</li><li>➤ Tüp, bilye, lastik conta ve bilye tutucularını yıkayarak kurutunuz.</li><li>➤ Viskozite tüpünün ölçü çizgilerini çiziniz.</li></ul>
<p>➤ Viskozitesi ölçülecek sıvıyı seçiniz.</p>  <p>Şekil 4.2: Ölçüm hazırlığı</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Viskozitesini ölçeceğiniz sıvıyı uygun filtrelerle süzünüz.</li><li>➤ Örnek sıvıyı iyice karıştırınız.</li><li>➤ Viskozite tüpünü örnek sıvı ile iyice yıkayınız.</li><li>➤ Lastik conta ve bilye tutucusu ile viskozite tüpünün alt ucunu kapatınız.</li><li>➤ Huni kullanarak viskozite tüpü ağzından 2–2.5 cm boşluk kalacak şekilde örnek sıvı ile doldurunuz.</li></ul>
<p>➤ Bilyanın iki çizgi arasından geçiş süresini ölçünüz.</p>  <p>Şekil 4.3: Bilyenin tüpe bırakılması</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bilyeyi tüpün içine yavaşça bırakınız.</li><li>➤ Hava kabarcıklarını baget ile uzaklaştırınız.</li><li>➤ Mıknatıs kullanarak bilyeyi tüpün en üst çizgisine çıkarınız.</li><li>➤ Kronometreyi 0:00:00.00'a getirerek hazırlayınız.</li><li>➤ Göz seviyenizi ortadaki çizgi düzeyine getirerek mıknatısı çekiniz.</li><li>➤ Düşmekte olan bilye, orta çizgiye geldiği anda kronometreyi çalıştırınız.</li><li>➤ Bilye en alttaki çizgiye geldiğinde kronometreyi durdurunuz ve süreyi kaydediniz.</li></ul>



Şekil 4.4: Ölçüm

➤ Hesaplamayı yapınız.

- Aynı işlemi üç kez daha yapınız.
- İşlemlerin sonunda süreleri kaydediniz.
- Aynı deneyi saf su ile tekrarlayınız.

- Kaydedilen sürelerin ortalamasını alınız
- Bilyenin örnekteki ortalama düşüş süresini hesaplayınız.
- Bilyenin sudaki ortalama düşüş süresini hesaplayınız.
- Bulunan değerleri viskozite formülünde yerine koyarak sonucu bulunuz.
- Bulduğunuz sonuçları karşılaştırarak rapor hâline getiriniz.
- Sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### ÖLÇME SORULARI

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Suyun ve alkolün viskoziteleri ölçüldüğünde aşağıdaki sonuçlar elde ediliyor. Bu sonuçlara göre suyun ve alkolün görelî viskozitesini hesaplayınız.

SIVI	1.DENEME	2. DENEME	3.DENEME	ORTALAMA
Su	00:00:36.82	00:00:36.64	00:00:31.30	1.0476
Alkol	00:01:53.92	00:01:52.68	00:01:24.89	4.3149

- A) 4.1098 sn  
B) 4.1088 sn  
C) 4.1188 sn  
D) 4.1198 sn
2. Hangisi fiziksel olarak homojen yapıya sahip sıvı hâldeki gıdaların akışkanlığa karşı gösterdiği dirençtir?  
A) Hacim  
B) Viskozite  
C) Özkütle  
D) Özgül ağırlık
3. Viskozite tüpü üst kısmındaki boşluk kaç cm kalacak şekilde doldurulmalıdır?  
A) 2 - 2.5 cm  
B) 3 - 3.5 cm  
C) 2 - 3 cm  
D) 1 - 2 cm
4. Suyun ve sıvıyağın viskozitesi ölçüldüğünde aşağıdaki sonuçlar elde ediliyor. Bu sonuçlara göre suyun ve sıvı yağın görelî viskozitesini hesaplayınız.

SIVI	1.DENEME	2. DENEME	3.DENEME	ORTALAMA
Su	00:00:30.81	00:00:27.51	00:00:26.84	0.8516
Sıvı yağ	00:02:24.89	00:02:57.79	00:02:56.91	7.3959

- A) 8,5335 sn  
B) 8,6847 sn  
C) 8,2487 sn  
D) 8,7686 sn

5. Hangisi viskozite ölçme yollarından biri değildir?  
A) Sıvının dikey tüpten geçiş hızını ölçmek  
B) Viskozimetreyle ölçmek  
C) Durağan bir akışkandan geçen yuvarlak bir cismin ivmesini ölçmek  
D) Sıvıyı mezürde tartarak ölçmek

**Aşağıdaki yargılar doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.**

6. ( ) Viskozite uygulanan bir kuvvet karşısında maddenin akmaya karşı gösterdiği direncin derecesidir.
7. ( ) Zambak gibi sıvılar viskozite tüpünden fırçalanarak temizlendikten sonra sülfürik asitle yıkanır.
8. ( ) Düşük viskoziteli sıvıların ölçülmesi işleminde conta önceden saf su ile ıslatılmalıdır.
9. ( ) Kronometre, bilye alt çizgiye ulaştığında durdurulur.
10. ( ) Orta viskoziteli sıvılar viskozite tüpüne doldurulmadan önce metal eleklerden süzülerek temizlenmelidir.

## **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 “Uygulamalı Test”e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

- Balda viskozite ölçümü yapınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

## DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamınızı temizlediniz mi?		
3. Tüp, bilye, lastik conta ve bilye tutucularını yıkayarak kuruttunuz mu?		
4. Viskozite tüpünün ölçü çizgilerini çizdiniz mi?		
5. Viskozitesi ölçülecek sıvıyı seçtiniz mi?		
6. Viskozitesini ölçeceğiniz sıvıyı uygun filtrelerle süzdünüz mü?		
7. Örnek sıvıyı iyice karıştırdınız mı?		
8. Viskozite tüpünü örnek sıvıyla iyice yıkadınız mı?		
9. Lastik conta ve bilye tutucusu ile viskozite tüpünün alt ucunu kapattınız mı?		
10. Huni kullanarak viskozite tüpünü ağızından 2–2.5 cm boşluk kalacak şekilde örnek sıvı ile doldurdunuz mu?		
11. Bilyeyi tüpün içine yavaşça bıraktınız mı?		
12. Hava kabarcıklarını bagele uzaklaştırdınız mı?		
13. Mıknatıs kullanarak bilyeyi tüpün en üst çizgisine çıkardınız mı?		
14. Kronometreyi 0:00:00.00'a getirerek hazırladınız mı?		
15. Göz seviyenizi ortadaki çizgi düzeyine getirerek mıknatısı çektiniz mi?		
16. Düşmekte olan bilye, orta çizgiye geldiği anda kronometreyi çalıştırdınız mı?		
17. Bilye en alttaki çizgiye geldiğinde kronometreyi durdurup süreyi kaydettiniz mi?		

18. Aynı işlemi üç kez daha yaptınız mı?		
19. İşlemlerin sonunda süreleri kaydettiniz mi?		
20. Aynı deneyi saf su ile tekrarladınız mı?		
21. Kaydedilen sürelerin ortalamasını aldınız mı?		
22. Bilyenin örnekteki ortalama düşüş süresini hesapladınız mı?		
23. Bilyenin sudaki ortalama düşüş süresini hesapladınız mı?		
24. Bulunan değerleri görelî viskozite formülünde yerine koyarak sonucu buldunuz mu?		
25. Bulduğunuz sonuçları karşılaştırarak rapor hâline getirdiniz mi?		
26. Sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		
27. Hijyenik ortam oluşturduunuz mu?		
28. Dikkatli çalıştınız mı?		
29. Araç gereçleri kurallarına uygun kullandınız mı?		
30. Kullandığınız araç gereçleri temizleyip yerine kaldırdınız mı?		

## 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 Değerlendirmeye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## ÖRNEK OLAY I:

Gönül, salamura zeytin için tuzlu su hazırlıyor. Hazırladığı tuzlu suyun yoğunluk kontrolü için Gönül'e ne tavsiye edersiniz?

## ÖRNEK OLAY II:

Deniz ve Dilara kendilerine verilen aynı yağ numunesinin yoğunluğunu tespit etmek için aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek yoğunluk ölçümü yapıyorlar.

DİLARA'NIN UYGULADIĞI İŞLEM BASAMAKLARI	DENİZ'İN UYGULADIĞI İŞLEM BASAMAKLARI
Dansimetre ölçeğini kontrol etti.	Dansimetre ölçeğini kontrol etti
Dansimetre boyutlarına uygun boyutta mezür seçti.	Dansimetre boyutlarına uygun boyutta mezür seçti.
Dansimetre ve dereceli silindiri kullanmadan önce temizledi ve kuruladı.	Dansimetreyi kullanmadan önce temizledi ve kuruladı.
Örneği süzdü.	Örneği karıştırdı.
Mezüre alınan sıvının sıcaklığını ölçtü ve gerekli sıcaklık düzeltilmesi için sıcaklığı kaydetti.	Mezüre alınan sıvının sıcaklığını ölçtü.
Dansimetreyi örnek içerisine tekniğine uygun olarak daldırdı ve salınımın durmasını bekledi.	Dansimetreyi örnek içerisine tekniğine uygun olarak daldırdı ve okuma yaptı.
Tekniğine uygun olarak okuma gerçekleştirdi. Sıcaklık düzeltme kat sayısı ile düzeltme yaparak yoğunluğu belirledi	Tekniğine uygun olarak okuma gerçekleştirdi.

Yaptıkları bu işlemler sonucunda ölçüm değerlerinin birbirinden farklı olduğu görülüyor. Sizce bu farklılığın nedenleri ne olabilir? Bunları listeleyiniz. Hangi kişinin yoğunluk ölçümünün doğru olduğunu, doğru yapmayan kişinin hata kaynaklarını tespit ederek öğretmeninizle birlikte değerlendiriniz.

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda yoğunluk ölçümünü doğru yapan kişiyi ve yanlış yapan kişinin hata kaynaklarını doğru olarak tespit edip etmediğinizi öğretmeninizle birlikte inceleyerek değerlendiriniz.

Yoğunluk ölçümünü doğru yapan kişiyi ve yanlış yapan kişinin hata kaynaklarını doğru olarak tespit ettiyseniz modülü tamamladınız, tebrik ederiz.

Tespitleriniz doğru değilse modülün ilgili bölümünü tekrar ediniz.



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	C
5	$\text{kg/cm}^3$
6	$\text{g/cm}^3$
7	Özkütlesi
8	yer değiştirmesi
9	terazi
10	$V = a^3$

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	A
5	D
6	D
7	A
8	D
9	Y
10	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 3 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	A
4	Y
5	D
6	Y
7	Y
8	D
9	D
10	D
11	Y

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

<b>1</b>	<b>C</b>
<b>2</b>	<b>B</b>
<b>3</b>	<b>A</b>
<b>4</b>	<b>B</b>
<b>5</b>	<b>D</b>
<b>6</b>	<b>D</b>
<b>7</b>	<b>Y</b>
<b>8</b>	<b>Y</b>
<b>9</b>	<b>D</b>
<b>10</b>	<b>D</b>

# KAYNAKÇA

- ALTUĞ Tomris, Gülden OVA, Kemal DEMİRRAĞ, Ülker KURTCAN, **Gıda Kalite Kontrolü**, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları Nu:9,Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, 1995.
- **Biyoloji/Kimya’da Uygulamalar**, Mesleki ve Teknik Eğitim Araştırma Geliştirme Merkezi Yayını.
- DEMİRCİ Mehmet, **Her Yönüyle Peynir**, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 1996.
- ERDEN Nesrin, Bekir DİKKAYA, **METGE Laboratuvar Teknikleri**, MEB Yayınları, Ankara, 2002.
- Final Dershaneleri, **LGS Sayısal 8.Sınıf**, Ertem Basım Yayın, Ankara.
- **Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları**, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Fakültesi Ders Notları, 1983.
- KARA Sevda, **Gıda Teknolojisi Bölümü Ders Notları**.
- KALYONCU Celal, Yaşar ÇAKMAK, **Fizik Lise 1**,MEB Yayınları, Ankara, 2005.
- **Kimya Mühendisliği Laboratuvarı 1**,Gazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü Notları.
- PEKİN Burhan, Nazmiye ERDİN, Aysel TEMİZER, Özgül UTKU, Güzin KALAYCIOĞLU, **Fizikokimya Deneyleri**, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, İzmir, 1997.
- [www.kimyaevi.org](http://www.kimyaevi.org)