

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **KİMYA TEKNOLOJİSİ**

**HACİM HESAPLAMALARI  
524KI0230**

**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. BELİRLİ BİR GEOMETRİK ŞEKLİ OLAN katılarda hacim HESABI .....	3
1.1. Uzunluk .....	3
1.2. Uluslararası Uzunluk Birimleri .....	3
1.3. Boyutları Belli Olan Katıların Hacim Hesabı .....	8
1.3.1. Küp .....	12
1.3.2. Dikdörtgen prizma .....	12
1.3.3. Silindir .....	13
1.3.4. Küre .....	14
UYGULAMA FAALİYETİ .....	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	19
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	21
2. Belirli bir geometrik şekli olmayan katılarda hacim HESABI .....	21
2.1. Hacim Ölçme Yöntemleri .....	21
UYGULAMA FAALİYETİ .....	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	29
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	30
CEVAP ANAHTARI .....	33
KAYNAKÇA .....	34

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>524KI0230</b>
<b>ALAN</b>	<b>Kimya Teknolojisi</b>
<b>DAL</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Hacim Hesaplamaları</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül, belirli bir geometrik şekli olan ve olmayan katıların hacmini hesaplayabilme becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	<b>40/24</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Hacim ölçümü yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında belirli bir geometrik şekli olan ve olmayan katıların hacmini hesaplayabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Belirli bir geometrik şekli olan katıların hacmini hesaplayabileceksiniz.</li><li>2. Belirli bir geometrik şekli olmayan katıların hacmini hesaplayabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Temel kimyasal işlemlerini yapmak için gerekli donanımın bulunduğu laboratuvar, teknoloji sınıfı, kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. <b>Donanım:</b> İlk yardım malzemeleri, sabun, personel dolabı, laboratuvar önlüğü, koruyucu malzemeler, lavabo, kâğıt havlu, personel odası, kalsiyum karbonat, erlenmayer
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Günümüzde geçerli olan bilimsel ve teknolojik gelişmeler, profesyonel uygulamalarla bütünleşerek sağlanmaktadır. Sizlerin de bu gelişmelerin bir parçası olabilmeniz için mesleğinizi en iyi şekilde yapabilmenizi amaçladık.

Hacmi ve kütlesi olan her şey madde olarak tanımlanmaktadır. Hacim hesaplamaları modülü ile boyutları belli olan ve olmayan katıların hacminin nasıl hesaplandığını öğreneceksiniz. Bir cismin hacmini hesaplayabilmeniz için öncelikle o cismin boyutlarını bilmeniz gerekir. Bunun için bu modülde ayrıca uzunluğun nasıl ölçüldüğünü ve ne gibi ölçü birimleri ile ifade edilebileceğini öğreneceksiniz.

Bu modülü başarı ile tamamladıktan sonra meslek ahlakına sahip olarak konusunda önemli bilgileri kazanmış ve uygulamaya hazır hâle gelmiş olacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında belirli bir geometrik şekli olan katıların hacmini hesaplayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Boyutları ölçülebilen, geometrik şekle sahip katı maddelerin hacimlerinin ölçülmesi işlemi nerelerde kullanılır? Araştırmınız.
- Laboratuvardaki belirli bir şekli olan katıların isimlerini yazınız.

## 1. BELİRLİ BİR GEOMETRİK ŞEKLİ OLAN KATILARDA HACİM HESABI

### 1.1. Uzunluk

Uzunluk bir ölçü birimidir. Bir cismin boyuna veya bir noktadan diğer noktaya olan mesafesine **uzunluk** denir. Uzunluk en, boy veya yükseklik yönlerinde olabilir.

Bir uzunluğu ifade edebilmek için ölçme işleminden sonra bulunan değer mutlaka bir birimle ifade edilmesi gerekir. Örneğin: 4 m; 7,82 km; 180 dm; 81 mm gibi.

Bir doğru parçasının gerçek uzunluğu ile ölçüm sonucu bulunan değeri her zaman aynı olmayabilir. Bu durumda iki değer arasındaki farka ölçme işleminde yapılan hata denir. Tabii gerçek uzunluk hiçbir zaman bulunamaz. Fakat hatanın en aza indirilebilmesi için kullanılan ölçü birimi küçültülmelidir.

Ölçmede yapılan hatanın küçültülmesine **ölçmenin duyarlılığı** denir. Duyarlı ölçme yapabilmek için mümkün olduğunca küçük ölçü birimi seçilmelidir.

### 1.2. Uluslararası Uzunluk Birimleri

Kimya nicel bir bilimdir. Bu ise birçok durumda bir maddenin özelliğini ölçebileceğimiz ve bunu bilinen değerde bir özelliğe sahip olan bir standart ile karşılaştırabileceğimiz anlamındadır. Ölçümü bir sayı ve bir birimin çarpımı ile ifade ederiz. Birim, ölçülen niceliğin karşılaştırıldığı standardı gösterir. Örneğin; “Okul bahçesinin uzunluğu 100 m’dir.” dediğimiz zaman, alan uzunluk standardı diye bilinen m’den 100 kat uzundur anlamı çıkar.

Ölçümün bilimsel sistemi Systeme Internationale d’Unites (Uluslararası Bilimler Sistemi) diye bilinir ve SI şeklinde kısaltılır. Bu sistem metre (m) diye bilinen uzunluk birimini temel alan metrik sistemin modern şeklidir. Ekvatordan kuzey kutba kadar olan uzaklığın 1/10 000 000’u metre olarak tanımlanır ve Paris’te saklanan bir metal çubuğun uzunluğuna çevrilir. Ne yazık ki bu uzunluk sıcaklıkla değişir ve tam olarak tekrarlanamaz.

SI sistemi metre için standart çubuk yerine her yerde oluşturulabilen bir nicelik koymuştur. **1 metre**, ışığın vakumda 1/299 792 458 saniyede kat ettiği mesafedir. Uzunluk SI sisteminde yedi temel birimden biridir. SI birim sistemindeki temel büyüklükler Tablo 1.1’de gösterilmiştir.

Büyüklük		Birim	
Adı	Sembolü	Adı	Sembolü
Uzunluk	<i>l</i>	Metre	m
Kütle	m	Kilogram	kg
Zaman	t	Saniye	sn.
Elektrik akımı	i	Amper	A
Termodinamik sıcaklık	T	Kelvin	K
Madde miktarı	n	Mol	mol
Işık şiddeti	I	Kandela	cd

**Tablo 1.1: Uluslararası birim sistemi (SI)**

SI ondalık bir sistemdir. Temel birimden, on’un kuvvetleri kadar farklılık gösteren nicelikler, temel birimden önce, öneklerle belirtilmiştir. SI örnekleri Tablo 1.2’de verilmiştir.

Kat	10 <sup>18</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>12</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-15</sup>	10 <sup>-18</sup>
Önek	eksa	peta	tera	giga	mega	kilo	hekto	deka	desi	santi	mili	mikro	nano	piko	femo	atto
Sembol	E	P	T	G	M	k	h	da	d	c	m	µ	n	p	f	a



Önek	Sembol	Kat	Kat
eksa	E	$10^{18}$	1000 000 000 000 000 000
peta	P	$10^{15}$	1000 000 000 000 000
tera	T	$10^{12}$	1000 000 000 000
giga	G	$10^9$	1000 000 000
mega	M	$10^6$	1000 000
kilo	k	$10^3$	1000
hekto	h	$10^2$	100
deka	da	$10^1$	10
-	-	$10^0$	1
desi	d	$10^{-1}$	0,1
santi	c	$10^{-2}$	0,01
mili	m	$10^{-3}$	0,001
mikro	$\mu$	$10^{-6}$	0,000 001
nano	n	$10^{-9}$	0,000 000 001
piko	p	$10^{-12}$	0,000 000 000 001
femo	f	$10^{-15}$	0,000 000 000 000 001
atto	a	$10^{-18}$	0,000 000 000 000 000 001

**Tablo 1.2: SI Önekleri**

Örneğin; **kilo** ön eki temel birimin bin katını ( $10^3$ ) gösterir, **k** olarak kısaltılır. Buna göre;

1 kilometre = 1000 metre ya da 1 km = 1000 m'dir.

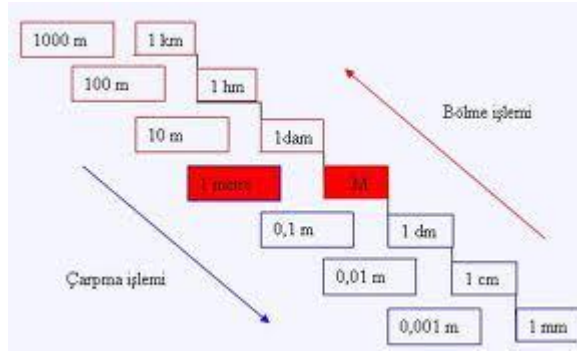
Büyük uzunluklarda metrenin katları, küçük uzunluklarda da metrenin askatları kullanılmaktadır.

Önek	Birim	Kısaltma	Büüklük	
<b>kilo</b>	Kilometre	km	1 000 m	$10^3$
<b>hekto</b>	Hektometre	hm	100 m	$10^2$
<b>deka</b>	Dekametre	dam	10 m	$10^1$
	Metre	m	1 m	1
<b>desi</b>	Desimetre	dm	0,1 m	$10^{-1}$

<b>santi</b>	Santimetre	cm	0,01 m	$10^{-2}$
<b>mili</b>	Milimetre	mm	0,001 m	$10^{-3}$

**Tablo 1.3: Metrenin katları ve askatları**

Uzunluk ölçü birimleri, alt katlarına çevrilirken her basamakta 10 ile çarpılır. Üst katlarına çevrilirken ise her basamakta 10 ile bölünür.



**Resim 1.1: Metrenin katları ve askatları**

Kimyada çoğu ölçümler SI birimleriyle yapılır. Fakat SI birim sistemi dışında diğer birim sistemlerinde de ölçümler yapılmaktadır. Bu birimler ve metre cinsinden değerleri Tablo 1.4’te gösterilmiştir.

	<b>metre</b>	<b>santimetre</b>	<b>inç</b>	<b>yarda</b>	<b>ayak(foot)</b>
<b>1 metre</b>	1	100	39,37	1,0936	3,2808
<b>1 santimetre</b>	100	1	0,3937	0,010936	0,032808
<b>1 inç</b>	0,0254	2,54	1	0,02778	0,0833
<b>1 yarda</b>	0,9144	91,44	36	1	3
<b>1 ayak(foot)</b>	0,3048	30,48	12	0,3333	1

**Tablo 1.4: Uzunluk birimleri arasındaki dönüşümler**

Farklı alanlarda, diğer birim sistemlerinde ifade edilen ölçümleri SI birimlerine veya SI birimleri diğer birimlere çevrilmelidir. Bunun için çevirme yöntemi uygulanır.

➤ **Dönüşüm faktörlerinin kullanımı (birim analizi)**

Genel kimyadaki kimi hesaplamalar, bir birimde ölçülen niteliğin başka birimler grubuna dönüştürülmesini gerektirir. Şu gerçek göz önüne alınır.

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

Eşitliğin her iki tarafı 1 m'ye bölünür.

$$\frac{1 \text{ m}}{1 \text{ m}} = \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}}$$

Eşitliğin sol tarafındaki pay ve payda birbiriyle özdeştir, birbirini götürür.

$$1 = \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}}$$

Sağ taraftakiler özdeş değildir fakat eşittir. Çünkü her ikisi de aynı uzunluğu temsil eder. 100 cm/1m oranı metre ile verilen bir uzunluk ile çarpıldığında cm birimli uzunluğa dönüşür. Söz konusu orana çevirim faktörü denir.

**Örnek 1 :** 6,22 m kaç cm'dir?

**Çözüm:**

I.yol:

Ölçülen nicelik 6,22 m'dir ve bu niceliğin 1 ile çarpılması onun değerini değiştirmez.

$$6,22 \text{ m} \times 1 = 6,22 \text{ m}$$

“1” faktörü onun eş değeriyle-çevirim faktörüyle- değiştirilir. Birim m sadeleştirilir ve çarpım sürdürülür.

$$6,22 \text{ m} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 622 \text{ cm}$$

II. yol:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ m} \quad 100 \text{ cm} \\ 6,22 \text{ m} \quad \quad \quad x \text{ cm} \\ \hline x = \frac{6,22 \cdot 100}{1} = 622 \text{ cm} \end{array}$$

III. yol:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m} = 100 \text{ cm olduğuna göre} \\ 6,22 \text{ m} = 6,22 \cdot 100 = 622 \text{ cm'dir.} \end{array}$$

**Örnek 2:** 576 cm kaç m'dir?

**Çözüm:**

I. yol:

Çevirim faktörü 1 m/100 cm'ye dönüştürülmelidir.

$$? \text{ m} = 576 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 5,76 \text{ m}$$

II. yol:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ m} \quad 100 \text{ cm} \\ x \text{ m} \quad 576 \text{ cm} \\ \hline x = \frac{576 \cdot 1}{100} = 5,76 \text{ m} \end{array}$$

III. yol:

$$\begin{aligned} 1 \text{ cm} &= 0,01 \text{ m olduğuna göre} \\ 576 \text{ cm} &= 576 \cdot 0,01 = 5,76 \text{ m'dir.} \end{aligned}$$

**Örnek 3:** 576 cm kaç yarda'dır?

**Çözüm:**

I. yol:

Tablo 1.4'ten yararlanılarak aşağıdaki çevirim yolu kullanılır.

$$? \text{ yarda} = 576 \text{ cm} \times \frac{0,010936 \text{ yarda}}{1 \text{ cm}} = 6,30 \text{ yd}$$

II. yol:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ cm} = 0,01936 \text{ yarda} \\ 1 \text{ cm} \quad 0,010936 \text{ yarda} \\ 576 \text{ cm} \quad x \text{ yarda} \\ \hline x = \frac{576 \cdot 0,010936}{1} = 6,30 \text{ yarda} \end{array}$$

III. yol:

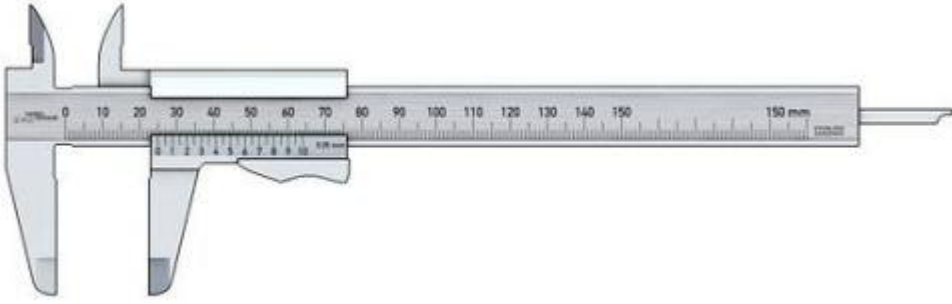
$$\begin{aligned} 1 \text{ cm} &= 0,01936 \text{ yarda} \\ 576 &= 576 \cdot 0,010936 = 6,30 \text{ yarda} \end{aligned}$$

### 1.3. Boyutları Belli Olan Katıların Hacim Hesabı

Geometrik biçimli katıların hacimlerini bulmak için boyutlarından yararlanır. Bunun için önce cismin geometrik şekli tespit edilir ve daha sonra hesaplama için gerekli olan boyutları; kumpas, mikrometre ve cetvel gibi araçlarla ölçülerek cismin hacmi hesaplanır.

## Kumpas

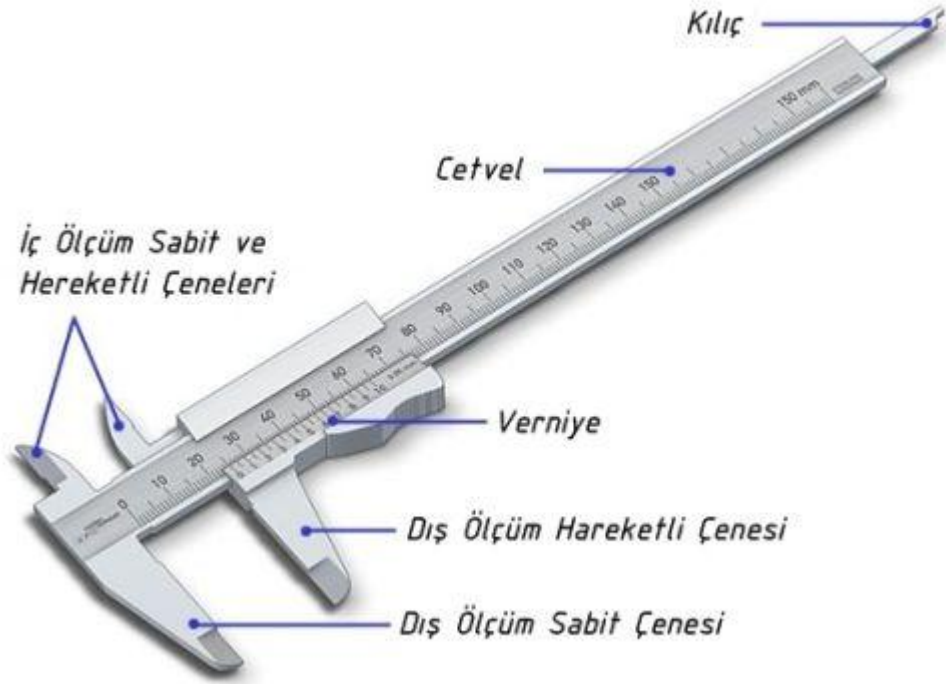
Ayarlanabilen bölüntülü ölçü aletlerindedir. Uzunluk ölçülerini, iç çap, dış çap, derinlik ve kanal gibi mesafeleri ölçme işlemlerinde kullanılır. Dijital ve mekanik modelleri mevcuttur. Dijital olan kumpasları okumak kolay olup ekrandaki ölçüyü okumak yeterlidir. Mekanik modellerde ise verniye mevcuttur ve okumayı öğrenmek gerekir.



**Resim 1.2: Verniye bölüntülü kumpas**



**Resim 1.3: Dijital kumpas**

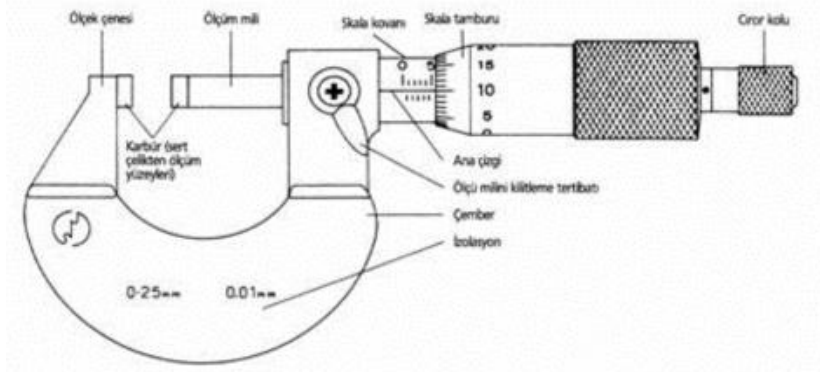


Resim 1.4: Kumpasın kısımları

## Mikrometre

Mikrometre, yuvarlak cisimlerin çaplarını; düz cisimlerin de kalınlıklarını ortaya çıkarmada kullanılan çok hassas bir ölçme ağıdır. Mikrometreler 0,01, 0,001 ve 0,0001 mm hassasiyette ölçüm yapabilir.

Mikrometrelerde gövdenin bir ucunda sabit ölçme çenesi, diğer uca ise somun içinde çalışan vidalı bir mil ve bu mile bağlı hareketli çene vardır. Milin somun içerisinde döndürülmesiyle hareketli çene ileri-geri hareket ederek ölçme işlemi gerçekleştirilir. Mikrometrelerde ölçme alanı ile ölçme aralığı farklı şeylerdir. Ölçü çeneleri arasındaki boşluk ölçme alanı, ölçüm milinin hareket mesafesi ise ölçme aralığıdır.



Resim 1.5: Mikrometre ve kısımları



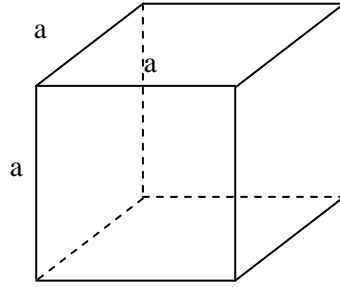
Resim 1.6: Dijital mikrometre

Küp, dikdörtgenler prizması, silindir, küre gibi geometrik şekilli katıların hacim hesabı kolayca yapılabilir. Bunun için katının boyutları ölçülür ve hacim formülünden hesaplama yapılır.

### 1.3.1. Küp

Küp, üç boyutlu, alanları birbirine eşit altı karenin dik açılarla birleşmesinden oluşan 6 yüzlü bir geometrik şekildir. Düzgün altı yüzlü olarak da anılır. Tüm yüzeyleri karedir.

Küp şeklindeki bir katı cismin hacmini hesaplamak için bir kenarın uzunluğu cetvelle ölçülür ve formülde yerine yazılarak hacim hesaplaması yapılır.



Küpün hacmi:

$$V_{\text{küp}} = a \cdot a \cdot a = a^3$$

Şekil 1.1: Küp

**Örnek 1:** Küp şeklindeki bir cismin bir kenarının uzunluğu 5 cm olduğuna göre hacmi kaç  $m^3$  tür?

**Çözüm:**

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$V = ?$$

$$V = a^3$$

$$V = 5^3 = 125 \text{ m}^3 \text{ olarak bulunur.}$$

**Örnek 2 :** Küp şeklindeki, hacmi  $1000 \text{ m}^3$  olan bir deponun bir kenarının uzunluğu;

a) Kaç metredir? b) Kaç santimetredir?

**Çözüm:**

$$V = 1000 \text{ m}^3$$

$$a = ?$$

$$a) \quad V = a^3$$

$$1000 = a^3$$

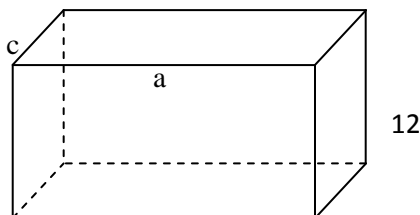
$$a = 10 \text{ m}$$

$$b) \quad 1 \text{ m} = 100 \text{ cm olduğundan,}$$

$$a = 10 \text{ m} = 10 \cdot 100 = 1000 \text{ cm bulunur.}$$

### 1.3.2. Dikdörtgen prizma

Dikdörtgenler prizması yan yüzeyleri karşılıklı ikişer ikişer eş olan altı adet dikdörtgenden oluşan prizmadır. Burada hacim, taban alanı olan (a.b) ile yükseklik olan (c)'nin çarpımıdır.



Dikdörtgenler prizmasının hacmi:





b

$$V_{\text{prizma}} = a \cdot b \cdot c$$

### Şekil 1.2: Dikdörtgenler prizması

**Örnek 1 :** Yüksekliği 10 cm, eni 5 cm ve genişliği 7 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir tahta parçasının hacmini bulunuz.

**Çözüm:**

$$a = 7 \text{ cm}$$

$$b = 5 \text{ cm}$$

$$c = 10 \text{ cm}$$

$$V = a \cdot b \cdot c$$

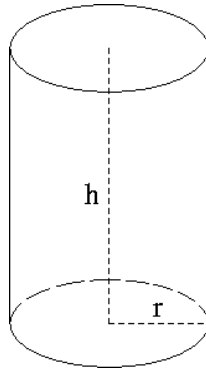
$$V = 7 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm}$$

$$V = 350 \text{ cm}^3$$

### 1.3.3. Silindir

Düzlemsel bir eğriyle bu eğrinin düzleminde bulunmayan bir doğru verildiğinde, daima bu doğruya paralel kalmak şartıyla eğriye dayanarak hareket eden bir doğrunun taradığı yüzeye silindirik yüzey denir. Bu silindirik yüzeyle, bu yüzeyi kesen paralel iki düzlemin sınırladığı cisme silindir denir. Soba borusu dik silindire bir örnektir.

Geometrik şekli silindir olan katıların hacim hesaplaması yapılırken silindirin yüksekliği ve yarıçapı ölçülerek formülde yerine konur ve hesaplama yapılır.



**Silindirin hacmi:**

$$V_{\text{Silindir}} = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Şekil 1.3: Silindir

**Örnek 1:** Yüksekliği 22 cm, çapı 7 cm olan silindir şeklindeki bir katı maddenin hacmini hesaplayınız.

**Çözüm :**

$$R = 7 \text{ cm}, r = R/2 = 3,5 \text{ cm}$$

$$h = 22 \text{ cm}$$

$$\pi = 3,14$$

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

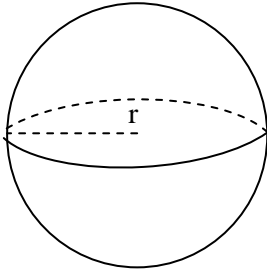
$$V = 3,14 \cdot (3,5)^2 \cdot 22$$

$$V = 846,23 \text{ cm}^3$$

### 1.3.4. Küre

Uzayda, sabit bir noktadan eşit uzaklıktaki noktaların meydana getirdiği içi boş veya dolu geometrik şekle küre denir. Bu sabit noktaya kürenin merkezi; merkezden küre yüzeyindeki herhangi bir noktaya olan mesafeye de kürenin yarıçapı denir.

Küre şeklindeki katı maddelerin hacim hesaplaması yapılırken kürenin çapı mikrometre veya kumpas gibi araçlarla ölçülür. Ölçülen değer ikiye bölünüp formülde yarıçap olarak yazılır ve hacim hesaplaması yapılır.



Kürenin hacmi:

$$V_{\text{küre}} = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$$

Şekil 1.4: Küre

**Örnek :** Metal bir bilyenin çapının, mikrometre ile yapılan ölçüm sonucunda 2 cm olduğu anlaşıldığına göre bu bilyenin hacmini hesaplayınız.

**Çözüm**

$$R = 2 \text{ cm ise } r = 1 \text{ cm}$$

$$\pi = 3,14$$

$$V = ?$$



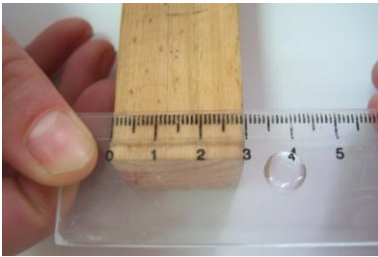
$$V_{\text{bilye}} = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$$

$$V_{\text{bilye}} = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 1^3$$

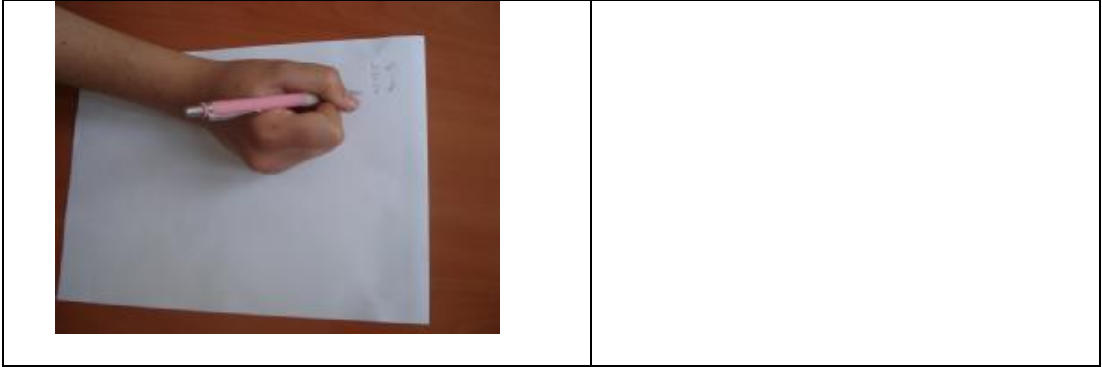
$$V_{\text{bilye}} = 4,19 \text{ cm}^3$$

## UYGULAMA FAALİYETİ

- **Belirli bir geometrik şekli olan** katıların hacmini hesaplayınız.
- Kullanılan araç ve gereçler: Belirli geometrik şekillerdeki katı maddeler

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Hacmi ölçülecek katının geometrik şeklini belirleyiniz.</p>  	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız.</li><li>➤ Hacmi ölçülecek katı yüzeyinin pürüzlü veya girintili çıkıntılı olmamasına dikkat ediniz.</li></ul>
<p>➤ Katı maddenin ebatlarını ölçünüz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Cetveli sıfır noktasına yerleştirdiğinizden emin olunuz.</li><li>➤ Ölçümlerinizi hassas yapınız. Kumpasla da ölçüm alabilirsiniz.</li><li>➤ Aldığınız ölçümleri not ediniz.</li></ul>

	
<p>➤ Katı maddenin hacmini hesaplayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kullandığınız katının geometrik şekline göre uygun hacim formülünü yazınız.</li> <li>➤ Hesaplama yaparken kullandığınız birimlere dikkat ediniz.</li> </ul>
<p>➤ Malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p>	<p>➤ Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Raporunuzu yazınız.</p>	<p>➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.</p>



## KONTROL LİSTESİ

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

	<b>Değerlendirme Ölçütleri</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
1.	İş önlüğünüzü giyip çalışma ortamınızı düzenlediniz mi ?		
2.	Hacmi ölçülecek katının geometrik şeklini belirlediniz mi?		
3.	Katı maddenin ebatlarını ölçtünüz mü?		
4.	Katı maddenin hacmini hesapladınız mı?		
5.	Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
6.	Raporunuzu yazdınız 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 SI birim sistemine göre temel bir büyüklük değildir?

- A) Madde miktarı      B) Uzunluk      C) Hacim      D) Kütle

2. SI birim sisteminde uzunluk birimi nedir?

- A) Santimetre      B) Yarda      C) Foot      D) Metre

3. 0,001 m kaç cm'dir?

- A) 0,1      B) 1      C) 10      D) 100

4. 50  $\mu\text{m}$  kaç nm'dir?

- A) 50 000      B) 5000      C) 0,05      D) 0,5

5. Aşağıdaki dönüşümlerden hangisi yanlıştır?

- A) 28 mm = 2,8 cm      B) 75 m = 0,075 m  
C) 5 yarda = 15 foot      D) 3 ayak = 24 inç

6. Bir kenarı 10 mm olan küp şeklindeki katı bir cismin hacmi kaç  $\text{cm}^3$  tür?

- A) 0,1      B) 0,001      C) 100      D) 1000

7. Eni 3 mm, boyu 5 mm ve yüksekliği 4 mm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki katı bir maddenin hacmi kaç  $\text{cm}^3$  tür?

- A) 0,3      B) 0,03      C) 0,06      D) 0,006

8. Hülya, silindir şeklindeki bir katı maddenin yüksekliğini ve çapını kumpasla ölçmüş; yüksekliğin 20 mm, çapın ise 10 mm olduğunu bulmuştur. Hülya'nın boyutlarını ölçtüğü silindirin hacmi kaç  $\text{cm}^3$  tür? ( $\pi = 3,14$ )

- A) 0,157      B) 1,57      C) 15,7      D) 1570

9. Çapı 8 cm olan kürenin hacmi kaç  $\text{cm}^3$  tür? ( $\pi = 3,14$ )

- A) 235,8      B) 267,9      C) 535,2      D) 2143,5

10. Yarıçapı 12 cm olan içi boş, küre biçimli kap, su doludur. Bu kaptaki su, taban yarıçapı 12 cm olan silindir biçimindeki bir kaba boşaltılıyor. Silindir biçimindeki kaba su konduktan sonra üzerinde kalan boşluğun yüksekliği kaç cm'dir?

- A) 20      B) 16      C) 4      D) 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

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak belirli bir geometrik şekli olmayan katıların hacmini hesaplayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Suyun yer değiştirmesinden yararlanılarak suda çözünen katı bir maddenin hacmi ölçülebilir mi? Araştırınız.
- Bir kaba aynı anda konan sıvı ve bu sıvıda çözünmeyen bir katının oluşturduğu toplam hacim, sıvının ve katının kaba konmadan önceki hacimleri toplamına eşit midir? Araştırınız.
- Kumun ve kum tanecikleri arasındaki hava boşluğunun ayrı ayrı hacmini nasıl ölçebilirsiniz? Bir proje geliştirerek arkadaşlarınızla tartışınız.

## 2. BELİRLİ BİR GEOMETRİK ŞEKLİ OLMAYAN KATILARDA HACİM HESABI

Maddelerin uzayda kapladığı yere hacim denir. İki madde birlikte aynı hacmi işgal edemez. Örneğin bir bardağa su konulduğunda bardağın içindeki hava, kabı terk eder. Katı maddelerin belli bir şekli ve hacmi vardır. Sıvı maddelerin belli bir hacimleri olmasına rağmen belirli bir şekilleri yoktur, konuldukları kabın şeklini alırlar. Gazların ise hem belirgin hacimleri hem de belirgin şekilleri yoktur. Konuldukları kapların hacmini ve şeklini alırlar.

### 2.1. Hacim Ölçme Yöntemleri

Düzensiz geometrik yapıda olmayan katı cisimlerin hacimleri, dereceli kaplardaki sıvılardan yararlanılarak bulunur. Bu tür cisimler tamamen sıvı dolu olan bir kaba batırıldığında sıvıda çözünmemek şartıyla hacmi kadar hacimde sıvı taşırır. Eğer cisim tamamen batmıyorsa taşan sıvının hacmi batan kısmın hacmine eşit olur.

Bir maddenin, başka bir maddenin bulunduğu yeri alabilmesi için ikinci maddenin yer değiştirmesi gerekir. Sıvıların kolayca yer değiştirme ve görünür olma özelliklerinden yararlanarak katı cisimlerin hacmini ölçmek mümkündür. Sıvıların bu özelliği katı cisimlerin hacimlerinin belirlenmesinde kullanıldığı gibi gaz maddelerin hacimlerinin ölçülmesinde de kullanılır.

Tamamen dolu olmayan dereceli kaptaki sıvıya bir cisim atılırsa cismin hacmine eşit hacimde sıvı yer değiştirir. Eğer katı bir cisim sıvı içine atıldığında çözünüyorsa cismin gerçek hacmini bulamayız. Çünkü cismin katı hâldeki hacmi ile sıvı hâldeki hacmi eşit olmadığı gibi katı içinde hava boşlukları olabilir ve çözüldüğünde hava çıkar ve hacim azalır. Dereceli kapta bulunan kuru kumun üzerine su döküldüğünde karışımın hacmi, su ve kumun ayrı ayrı hacimlerinin toplamından daha küçük olur. Bunun nedeni, kum tanecikleri arasında hava boşluğu olması ve suyun bu boşlukları doldurmasıdır. Buna göre kumun gerçek hacmi, karışımın hacminden suyun hacmi çıkarılarak bulunur.

Belirli bir geometrik şekle sahip olmayan katı maddelerin hacimlerini bulmak için sıvıların akışkan olma ve buldukları kabın şeklini alma özelliklerinden yararlanır. Boyutları belli olmayan katı bir maddenin hacmini hesaplamak için yararlanılacak sıvının katı maddeye etki etmemesi ve sıvının uçucu olmaması, yapılacak işlemin doğruluğu açısından çok önemlidir.

Bu işlemdeki esas unsur, boyutları belli olmayan katı maddenin sahip olduğu hacim kadar sıvının hacminin artması esasına dayanır. Artan sıvı hacminin belirlenmesi, katı maddenin hacminin belirlenmesi demektir.

Bu işlemde katının hacmi, yapılan iki hacim ölçümü arasındaki fark kadardır.

Katı maddenin hacmi = Son ölçülen hacim – İlk ölçülen hacim

$$V_{\text{katı}} = V_2 - V_1$$

**Örnek:** Küçük bir taş parçasının hacmini bulmak isteyen Muzaffer, bir mezürde bulunan 45 ml sıvı üzerine taş parçasını koyduktan sonra sıvı hacminin 57 ml olduğunu gözlemliyor. Muzaffer'in yaptığı ölçme sonucunda taş parçasının hacmi kaç ml'dir?

**Çözüm:**

$$V_2 = 37,5 \text{ ml}$$

$$V_1 = 25 \text{ ml}$$

$$V_{\text{taş}} = ?$$

$$V_{\text{taş}} = V_2 - V_1$$

$$V_{\text{taş}} = 57 \text{ ml} - 45 \text{ ml}$$

$$V_{\text{taş}} = 12 \text{ ml}$$

**Örnek:** Hacmi  $75 \text{ cm}^3$  olan kuru kumun üzerine  $180 \text{ cm}^3$  su dökülmektedir dereceli silindirdeki kum su karışımının hacmi  $220 \text{ cm}^3$ tür.

- a) Kum tanecikleri arasındaki havanın hacmi kaç  $\text{cm}^3$ tür?  
b) Kumun saf hacmi kaç  $\text{cm}^3$ tür?



**Çözüm:**

a) Kumun içindeki havanın hacmi = (Kuru kum + suyun hacmi) - su-kum karışımının hacmi  
$$= (75 + 180) - 220$$
$$= 255 - 220$$
$$= 35 \text{ cm}^3$$

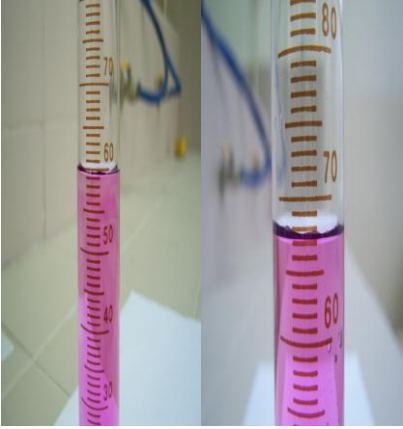

b) Kumun saf hacmi = Toplam hacim - suyun hacmi  
$$= 220 - 180$$
$$= 40 \text{ cm}^3$$

## UYGULAMA FAALİYETİ

- **Belirli bir geometrik şekli olmayan katıların hacmini hesaplayınız.**
- Kullanılan araç ve gereçler: Belirli bir geometrik şekli olmayan katılar, mezür, su

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Suda çözünmeyen katı örneğini alınız.</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş önlüğünüzü giyiniz ve eldiveninizi takınız.</li><li>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ölçüm yapmak için uygun mezür seçiniz.</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Seçtiğiniz mezürün kuru ve temiz olmasına dikkat ediniz.</li></ul>

<p>➤ Mezüre yeterli miktarda su alarak hacmini kaydediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seçilen sıvı maddenin, uçucu olmamasına ve katı madde ile tepkimeye girmemesine dikkat ediniz.</li> <li>➤ Katının hacminin yaklaşık iki katı kadar mezüre sıvı alınız.</li> <li>➤ Mezürde sıvı hacmi okuma kurallarına uyunuz.</li> </ul>
<p>➤ Katı maddeyi mezür içerisine dikkatlice bırakınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Katıyı, mezüre sıvıyı sıçratmadan bırakınız. Gerekirse katıyı çok ince bir ipele mezür içine sarkıtınız.</li> <li>➤ Katı çevresinde hava kabarcığı kalmamasına dikkat ediniz.</li> <li>➤ Mezürdeki sıvının hacmini tekrar kurallara uygun olarak okuyunuz.</li> </ul>
<p>➤ Hacim farklarını ölçünüz. Hesaplayınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Son okuduğunuz hacimden ilk okuduğunuz sıvı hacmini çıkarmaya dikkat ediniz.</li> </ul>

	
<p>➤ Katının hacmini hesaplayınız.</p> 	<p>➤ Hesaplama yaparken birimlere dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p>	<p>➤ Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat ediniz.</p>

➤ Raporunuzu teslim ediniz.



➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.

## 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 giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi ?		
2. Alınacak sıvı miktarına göre mezür aldınız mı?		
3. Suda çözünmeyen katı örneğini aldınız mı?		
4. Ölçüm yapmak için uygun mezür seçtiniz mi?		
5. Mezüre yeterli miktarda su alarak hacmini kaydettiniz mi?		
6. Katı maddeyi mezür içerisine dikkatlice bıraktınız mı?		
7. Hacim farklarını ölçtünüz mü?		
8. Katının hacmini hesapladınız mı?		
9. Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
10. Rapor hazırlayıp öğretmeninize teslim ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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



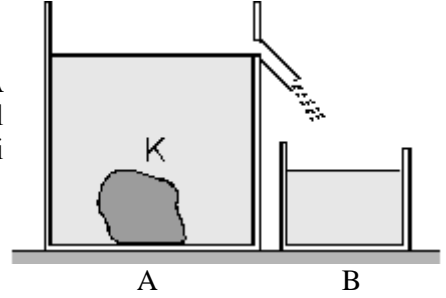
## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki karışımların hangisinde karışım öncesi ayrı ayrı maddelerin hacimlerinin toplamı karışımın toplam hacmini verir?

- A) Mermer parçası – su  
B) Etil alkol - su  
C) Kaya tuzu parçası – su  
D) Kesme şeker- su

2. Osman, içinde 100 ml su bulunan şekildeki A kabının içerisine K katısını attığında B kabında 25 ml su biriktiğini gözlemliyor. Buna göre K katısının hacmi kaç  $\text{cm}^3$  tür?



- A) 75 ml  
B) 125 ml  
C) 25 ml  
D) 50 ml

3. Ayşe, küp şekerin hacmini bulmak için mezüre 5 ml su koymuş ve küp şekeri içine atmıştır. Suyun hacmi 5,3 ml olarak ölçüldüğüne göre küp şekerin hacmi kaç ml'dir?

- A) 0,3  
B) 5  
C) 5,3  
D) Yapılan işlem hatalıdır.

4. Hacmi  $125 \text{ cm}^3$  olan kuru kumun üzerine  $100 \text{ cm}^3$  su dökülmektedir. Dereceli silindirdaki kum su karışımının hacmi  $200 \text{ cm}^3$  tür kum tanecikleri arasındaki havanın hacmi kaç  $\text{cm}^3$  tür?

- A) 25  
B) 75  
C) 100  
D) 225

5. Belirli bir geometrik şekle sahip olmayan katı maddelerin hacimlerini bulmak için sıvıların hangi özelliklerinden yararlanır?

- A) Akışkan olma  
B) Yer değiştirme  
C) Buldukları kabın şeklini alma  
D) Hepsi

## 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

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Aşağıdakilerden hangisi uzunluk ölçüm birimlerinden değildir?  
A) Yarda  
B) Foot  
C) Galon  
D) Metre
2. Metre hangi birim sisteminde temel uzunluk ölçü birimi birimidir?  
A) MKS  
B) CGS  
C) MKF  
D) SI
3. Yürüyüşe çıkan Ali, önce 0,003 km daha sonra 2500 dm ve son olarak da 45000 cm yürümüştür. Buna göre Ali toplam kaç km yürümüştür?  
A) 1  
B) 10  
C) 100  
D) 1000
4. Kübik bir tahta parçasının hacmi  $8 \text{ cm}^3$  olduğuna göre bir kenarı kaç mm'dir?  
A) 8  
B) 20  
C) 4  
D) 2
5. Bir taş parçasının hacmini bulmaya çalışan Mehmet, 100 ml'lik mezür seçmiş ve içine 30 ml su koymuştur. Taşı mezüre bıraktıktan sonra sıvı ve taşın toplam hacmini 46,6 ml olarak okuduğuna göre taşın hacmi kaç ml olarak ifade edilir?  
A) 1,6  
B) 1,66  
C) 16,6  
D) 166

6. Kenar uzunluğu 1 cm olan küp biçimindeki bir kabı tümüyle doldurmak için bir sıvıdan 50 damla damlatılmaktadır. Sırasıyla bir damla sıvının hacmi kaç  $\text{cm}^3$  ve bir damlanın yaklaşık olarak küre şeklinde olduğu kabul edilirse damlanın yarıçapı kaç cm'dir?
- A)  $0,17 \text{ cm}^3 - 0,17 \text{ cm}$   
B)  $0,02 \text{ cm}^3 - 0,02 \text{ cm}$   
C)  $0,17 \text{ cm}^3 - 0,02 \text{ cm}$   
D)  $0,02 \text{ cm}^3 - 0,17 \text{ cm}$
7. Oğuz, bir mermer parçasının hacmini bulmak için mezüre su doldurmuş ve hacmini 55 ml ölçmüştür. Mermer parçasını suya attıktan sonra hacmin 70 ml olduğunu görmüştür. Oğuz yaptığı işlem sonucunda mermer parçasının hacmini kaç ml bulmuştur?
- A) 125  
B) 15  
C) 25  
D) 10
8. Uluslararası birim sistemine (SI) göre uzunluğun sembolü aşağıdakilerden hangisidir?
- A) m  
B) t  
C) l  
D) T
9. Aşağıdaki formüllerden hangisi küp şeklindeki bir katının hacmini hesaplamak için kullanılır?
- A)  $V = a.b.c.$   
B)  $V_{\text{küre}} = 4/3 \pi . r^3$   
C)  $V_{\text{silindir}} = \pi . r^2 . h$   
D)  $V = a^3$
10. Uzunluk ölçülerini, iç çap, dış çap, derinlik ve kanal gibi mesafeleri ölçme işlemlerinde kullanılan ölçü aletinin adı nedir?
- A) Kumpas  
B) Mikrometre  
C) Pikometre  
D) Cetvel

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.



# CEVAP ANAHTARI

## ÖĞRENME FALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	D
4	A
5	D

## MODÜL ÖLÇME VE DEĞERLENDİRMEİN CEVAP ANAHTARI

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

## KAYNAKÇA

- PETRUCCI Ralph H., William S. HARWOOD, F. Geoffrey HERRING, **Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamaları**, Palme Yayıncılık, Ankara, 2005.
- HALLİDAY David, Robert RESNİCK, **Fiziğin Temelleri**, Arkadaş Yayınları, Ankara, 1991.