

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GIDA TEKNOLOJİSİ

**HACİM ÖLÇÜMÜ
524KI0010**

Ankara, 2012

-
- 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	iii
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. HACİM.....	3
1.1. Uluslararası Hacim Birimleri	3
1.2. Hacim Ölçüm Araçları	5
1.2.1. Mezür.....	5
1.2.2. Pipet.....	6
1.2.3. Puar ve Pipet Pompası.....	8
1.2.4. Büret	12
1.2.5. Balon Joje.....	13
1.2.6. Cetvel.....	14
1.2.7. Kumpas.....	15
1.2.8. Mikrometre.....	15
1.3. Hacim Ölçümünde Kullanılan Yardımcı Araçlar	16
1.3.1. Beher	16
1.3.2. Erlen	16
1.3.3. Destek.....	17
1.3.4. Kelebek.....	18
1.3.5. Büret Fırçası	19
1.4. Cam Malzemelerle Çalışma	19
1.5. Cam Malzemelerle Çalışırken Oluşabilecek Kazalarda İlk Yardım	20
1.6. Cam Malzemelerin Temizliği.....	20
1.6.1. Cam Malzemelerin Temizliğinde Kullanılan Maddeler.....	20
1.6.2. Cam Malzemelerin Temizlenmesinde İşlem Sırası	21
1.7. Pipetle Hacim Ölçümü	21
1.7.1. Dereceli Pipetler.....	23
1.7.2. Tek Ölçümlü (Bullu) Pipetler.....	23
1.7.3. Basmalı Tek Ölçümlü Otomatik Pipetler	24
UYGULAMA FAALİYETİ.....	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	33
2. MEZÜRLE HACİM ÖLÇÜMÜ	33
UYGULAMA FAALİYETİ.....	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	38
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	39
3. BÜRETLE HACİM ÖLÇÜMÜ	39
3.1. Büretin Kontrolü.....	39
3.2. Büretin Doldurulması	41
3.3. Büretin Sıfırlanması	42
3.4. Büretten Belirli Hacimde Sıvı Alınması.....	44
3.5. Büretle Titrasyon Çalışması	44
UYGULAMA FAALİYETİ.....	48
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	53
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	55
4. UZUNLUK.....	55

4.1. Uluslararası Uzunluk Birimleri	55
4.2. Boyutları Belli Katıların Hacim Hesabı	56
4.2.1. Küp	56
4.2.2. Dikdörtgenler Prizması.....	57
4.2.3. Silindir	57
4.2.4. Küre	58
4.2.5. Piramit	58
UYGULAMA FAALİYETİ.....	60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	63
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	65
5. BOYUTLARI BELLİ OLMAYAN KATILARIN HACİM HESABI.....	65
UYGULAMA FAALİYETİ.....	68
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	72
MODÜL DEĞERLENDİRME	75
CEVAP ANAHTARLARI	77
KAYNAKLAR.....	79

AÇIKLAMALAR

MODÜLÜN KODU	524KI0010
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Hacim Ölçümü
MODÜLÜN TANIMI	Hacim, hacim birimleri ve ölçü araçlarıyla, hacim ölçümü yapma bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Kütle ölçümü modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Hacim ölçmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç ➤ Bu modülle gerekli ortam sağlandığında uluslar arası ölçü sistemlerine göre hacim ölçümü yapabileceksiniz. Amaçlar Uluslararası ölçü sistemlerine uygun olarak; ➤ Pipetle hacim ölçebileceksiniz.Mezürle hacim ölçebileceksiniz. ➤ Büretle hacim ölçebileceksiniz. ➤ Boyutları belli katların hacmini ölçebileceksiniz.Suda çözünmeyen boyutları belli olmayan katların hacmini ölçebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, ev, bilgi teknolojileri ortamı (İnternet) vb. kendi kendinize veya grupta çalışabileceğiniz tüm ortamlar. Donanım Projeksiyon, bilgisayar, DVD çalar, televizyon, puar, beher, erlen, kelebek, destek, cetvel, mikrometre, kumpas, pipet, mezür, büret ve hacmi ölçülecek maddeler.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamalarıyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülle maddelerin hacminin nasıl ölçülebildiğini öğreneceksiniz. Buradaki öğrenme faaliyetleri sonucunda kazanacağınız hacim ölçümü yeterliğinin gelecek tüm uygulamalarda karşına çıktığına şahit olacaksınız. Dolayısıyla hacim ölçümü modülünden kazandığınız yeterlikle yapacağınız işlemlerde maddelerin hacminin doğru ölçülmesinin önemini de kavramış olacaksınız.

Hatalı ölçümlerin deney ve üretim sonuçlarını olumsuz etkilediğini de zamanla göreceksiniz. Bu nedenle Hacim Ölçümü modülünü dikkatle takip ederek meslek hayatınızda sürekli kullanacağınız işlemleri yerinde ve zamanında öğrenmek sizin lehinize olacaktır.

Atatürk yaşamı boyunca bilimsel ve akılcı düşüncüyü Türk toplumunun bütün alanlarına egemen kılmayı amaçlamıştır. Atatürk, “Akıl ve mantığın hâlledelemeyeceği mesele yoktur.” demiş ve bu kendi ifadesini hayat felsefesi olarak kabul etmiştir. Yine “Benim manevi mirasım bilim ve akıldır.” demek kaydıyla bilimin önemini vurgulamıştır.

Milletimizin bilimsellik adına gelişimini sağlamak için her genç gibi siz de üzerinize düşen görevinizi en iyi şekilde yapmalı ve çok çalışmalısınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, uluslararası ölçü sistemlerine göre pipetle hacim ölçümü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Havanın madde olduğunu ispatlayacak bir proje geliştirerek arkadaşlarınızla tartışınız.
- Hacim kavramını günlük yaşantınızda nerelerde kullanırsınız. Araştırınız.

1. HACİM

Maddelerin ortak özelliklerinden biri uzayda yer kaplamasıdır. Maddenin uzayda kapladığı yere, o maddenin hacmi denir. Hacim kolayca ölçülebilen bir büyüklüktür. Ölçme işlemi ise seçilen bir birimle büyüklüğün karşılaştırılmasıdır.

1.1. Uluslararası Hacim Birimleri

Uluslararası Birim Sistemi (SI) tüm dünyada kullanılmakta olup hacim ölçümünde bir kenarı 1 m olan küp şeklindeki düzgün geometrik cismin hacmi tanımlanmıştır.

Bir kenarı 1 m olan küpün hacmi;

Hacim= (en) x (boy) x (yükseklik) = 1 m . 1 m . 1 m = 1 m³ olarak bulunur ve buna metreküp (m³) denir.

CGS Birim Sistemi'nde hacim birimi santimetre küp (cm³) olarak ifade edilmektedir. En çok kullanılan hacim birimleri m³, cm³ ve litre (L) olmaktadır.

ÖNEK	HACİM ÖLÇÜLERİ	KISALTMA	
Mili	1 milimetre küp	(mm ³)	-
Santi	1 santimetre küp	(cm ³)	1000 mm ³
Desi	1 desimetre küp	(dm ³)	1000 cm ³
	1 metre küp	(m ³)	1000 dm ³
Deka	1 dekametre küp	(dam ³)	1000 m ³
Hekto	1 hektometre küp	(hm ³)	1000 dam ³
Kilo	1 kilometre küp	(km ³)	1000 hm ³

Tablo 1.1: Hacim ölçüleri

Su, süt, benzin, zeytinyağı gibi maddeler genelde sıvı ölçüsü birimiyle ölçülür. Sıvı ölçüsü temel birimi olarak “litre” kullanılmakta olup, kısaca “L” ile gösterilir. Hacmi 1 dm^3 olan sıvının hacmi 1 L olarak söylenir.

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

ÖNEK	SIVI ÖLÇÜSÜ	KISALTMA	LİTREYE ÇEVİRİMİ
Mili	1 mililitre	(mL)	0,001 L
Santi	1 santilitre	(cL)	0,01 L
Desi	1 desilitre	(dL)	0,1 L
	1 litre	(L)	
Deka	1 dekalitre	(daL)	10 L
Hekto	1 hektolitre	(hL)	100 L
Kilo	1 kilolitre	(kL)	1000 L

Tablo 1.2: Sıvı ölçüsü birimleri

Örnek 1:

4181 L’yi, daL, hL ve kL cinsinden yazınız.

Çözüm:

$$4181 \text{ L} = 10 = 418 \text{ daL}$$

$$418 \text{ daL} = 10 = 41,8 \text{ hL}$$

$$41,8 \text{ hL} = 10 = 4,18 \text{ kL} \quad \text{olarak bulunur.}$$

Örnek 2:

$7,8 \text{ dm}^3$ ’ü cm^3 cinsinden yazınız.

Çözüm:

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 \text{ olduğundan,}$$

$$7,8 \text{ dm}^3 \cdot 1000 = 7800 \text{ cm}^3 \text{ bulunur.}$$

Örnek 3:

$0,0025 \text{ hm}^3$ ü dam^3 cinsinden yazınız.

Çözüm:

$$1 \text{ hm}^3 = 1000 \text{ dam}^3 \text{ olduğundan,}$$

$$0,0025 \text{ hm}^3 \cdot 1000 = 2,5 \text{ dam}^3 \text{ olarak bulunur.}$$

Örnek 3:

81 410 000 mm^3 ü m^3 cinsinden yazınız.

Çözüm:

$$81\,410\,000 / 1000 = 81\,410 \text{ cm}^3$$

$$81\,410 / 1000 = 81,41 \text{ dm}^3$$

$$81,41 / 1000 = 0,08141 \text{ m}^3 \text{ bulunur.}$$

Örnek 4:

+4 C deki 50 cm^3 , 75 cm^3 ve 125 cm^3 hacimdeki sular karıştırıldığında, karışımın toplam hacmi kaç L olur?

Çözüm:

Toplam hacim= $50 \text{ cm}^3 + 75 \text{ cm}^3 + 125 \text{ cm}^3 = 250 \text{ cm}^3$ eder.

$1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ L}$ olduğundan,

$250 \text{ cm}^3 / 1000 = 0,25 \text{ L}$ olarak bulunur.

1.2. Hacim Ölçüm Araçları

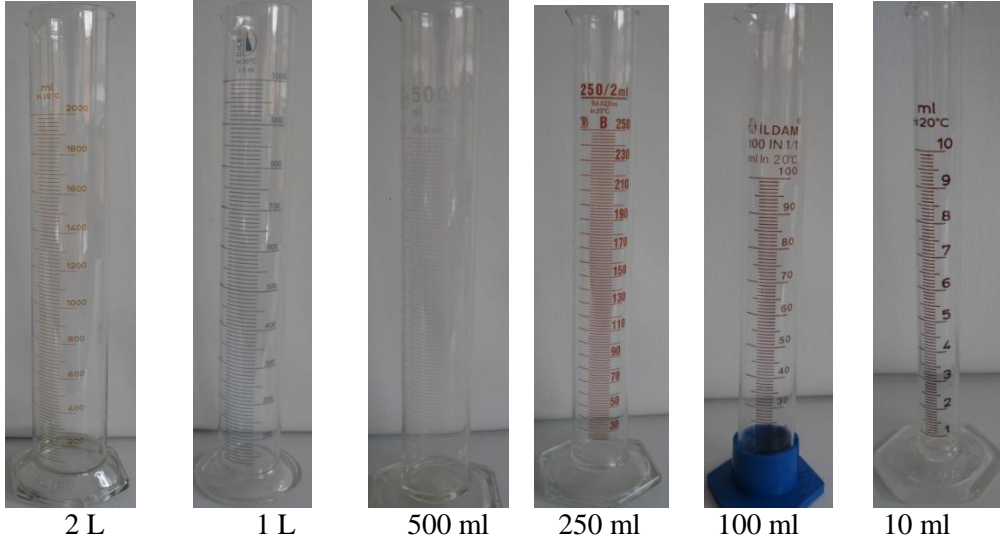
Su, süt, zeytinyağı, kolonya, benzin, motorin gibi sıvıların miktarlarını belirlemek için hacimleri ölçülür. Sıvılar akışkan oldukları için buldukları kabın şeklini alırlar. Bundan dolayı da hacimlerinin ölçümü kolaydır. Sıvıların hacim ölçümünde genellikle mezür, pipet, balon joje ve büretten yararlanılır.

1.2.1. Mezür

Dereceli silindirik şekilde olan ve hacim ölçümünde kullanılan cam malzemelerdir. Değişik ölçülerde mezürler bulunmaktadır.



Resim 1.1: Değişik ölçülerde mezürler



Resim 1.2: Belirli hacimlerdeki mezürler ve ölçtükleri hacimleri

1.2.2. Pipet

Günümüzde sıvıların hacim ölçümünde kullanılan birçok çeşit pipet bulunmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanları dereceli, otomatik ve tek kullanımlı olan pipetlerdir.

1.2.2.1. Dereceli Pipetler



Resim 1.3: Değişik ölçülerde dereceli pipetler



Resim 1.4: Dereceli pipet

1.2.2.2. Otomatik Pipet

Otomatik pipetler kullanılış açısından daha pratiktir. Bu nedenle sektörde geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır.



Resim 1.5: Otomatik pipet



Resim 1.6: Otomatik pipet

1.2.2.3. Tek Ölçümlü Pipet

Tek ölçümlü pipetlerle üzerinde belirtilen hacimde sıvı alınabilir. Hacmi ölçülecek sıvı pipet üzerinde belirlenmiş çizgiye kadar alınmak kaydıyla, pipet hacmi kadar sıvının hacim ölçümü sağlanır. Bunlara bullu pipette denilmektedir.



Resim 1.7: Tek ölçümlü (bullu) pipetler

1.2.3. Puar ve Pipet Pompası

Pipetler mutlaka puar veya pipet pompasıyla kullanılmalıdır. Pipete sıvı ağızla çekilerek hacim ölçümü yapılmamalıdır. Pipete sıvı dolmasını sağlamak için puar veya pipet pompası gibi araçlar geliştirilmiştir.



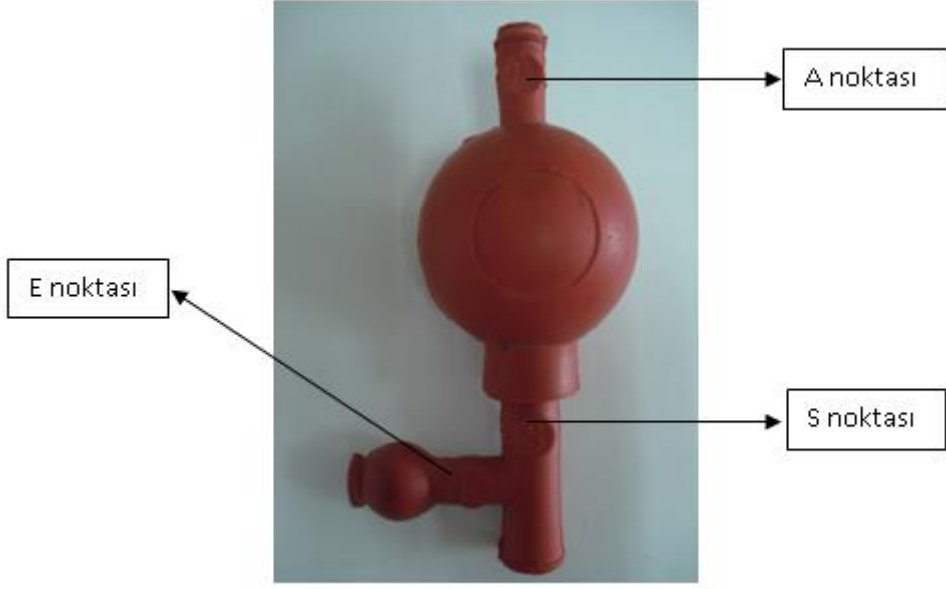
Resim 1.8: Puarlar



Resim 1.9: Pipet pompaları



Resim 1.10: Pipet bağlantısı yapılmış puar ve pipet pompası



Resim 1.11: Puar ve üzerindeki işlev noktaları

Puar kullanımı

Puar kullanırken aşağıdaki kullanım esaslarına dikkat etmek gerekmektedir.



Öncelikle puar pipetin ucuna takılır.



Puar sol elle (A) noktasından, sağ elle oval kısmından bastırılarak içindeki havanın boşaltılması sağlanır.



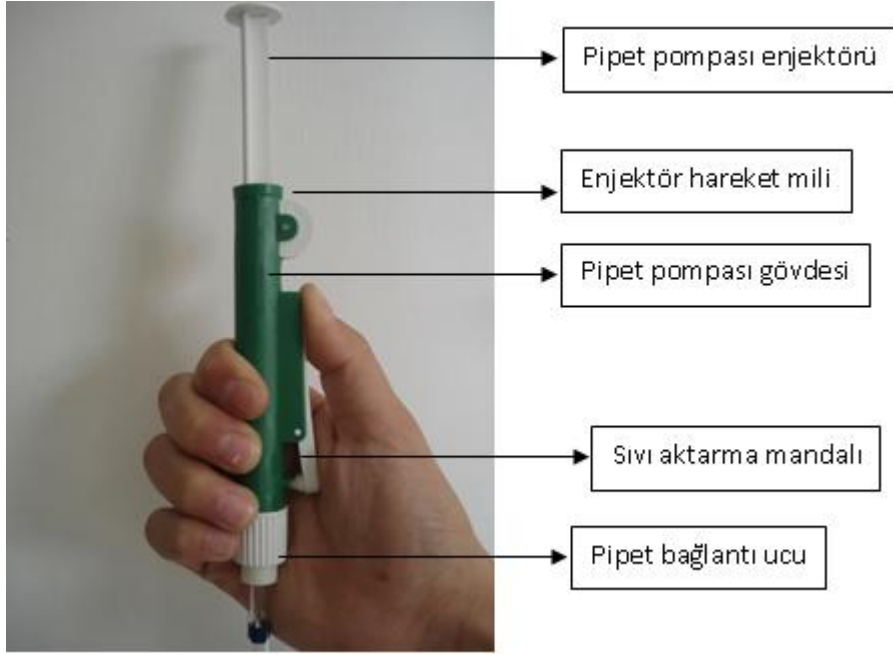
Hacmi ölçülecek sıvı içine daldırılan pipeti sıvıyla doldurabilmek için, pipetin (S) noktasına bastırılmak kaydıyla pipet içine istendiği miktarda sıvı dolması sağlanır.



İstenen hacimdeki sıvı, aktarılmak istendiği kaba puarın (E) noktasına basılarak aktarılır.

Pipet pompası kullanımı

Laboratuvarlar da sıkça kullanılan araçlardır. Hacim ölçümü esnasında, özellikle hassas ölçümlerde pratiklik ve zaman kazandırır.



Resim 1.11: Pipet pompası ve üzerindeki işlev noktaları

Pipet pompası kullanırken aşağıdaki kullanım esaslarına dikkat etmek gerekmektedir..



- Pipet pompası pipetin üst kısmına takılır.
- Bu işlemden pompanın üst bölümündeki hareketli kısmın (pipet pompası enjektörünün) alt seviyede yani kapalı olmasına dikkat edilir.



- Pipet hacmi ölçülecek sıvı içine daldırılıp pipet pompası üzerindeki enjektör ayar mili başparmakla çevrilerek pipete sıvının dolması sağlanır.
- Belirli bir miktarda sıvı alınacaksa ayar mili çevrilmek kaydıyla istenen hacimde sıvının pipete alınması sağlanır.

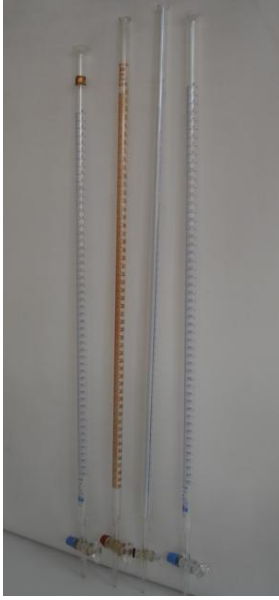


- Pipet sıvının aktarılacağı kaba daldırılır ve pipet pompası üzerindeki mandala basılmak kaydıyla, belirli bir miktarda sıvının boşaltılması sağlanır.
- Boşaltma sırasında pipet ucunun kabın dibine değdirilmeyecek kadar daldırılmasına dikkat edilmelidir.



1.2.4. Büret

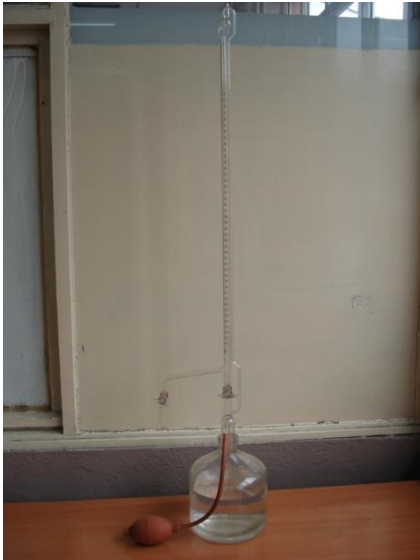
Uzun bir cam borudan yapılmış, üzerinde ölçü çizgileri içeren ve ucunda bir musluk bulunduran hacim ölçüm aracıdır. Bazı büretler de okumayı kolaylaştıran şerit bulunur. Ayrıca otomatik ve dijital göstergeli büretler de geliştirilmiştir.



Resim 1.12: Çeşitli büretler



Resim 1.13: Otomatik dijital göstergeli büret



Resim 1.14: Otomatik cam büretler

1.2.5. Balon Joje

Çözelti hazırlama işlemlerinde kullanılan ve boynundaki bir çizgiyle belirli bir sıcaklıktaki sabit bir hacmi gösteren araçlardır. Ağzıları şilifli ve şilifsiz olanları vardır. Kapaklarıyla birlikte kullanılırlar. Çözeltiler modülünde kullanılışı hakkında detaylı bilgi verilecektir.



Resim 1.15: 50, 100, 250, 500, 1000 ve 2000 ml'lik balon jöjeler



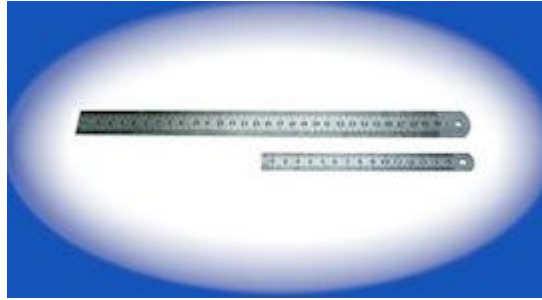
Resim 1.16: Değişik ölçülerde balon jöjeler

1.2.6. Cetvel

Belirli geometrik şekli olan katıların hacmini bulmak için boyutlarından yararlanılır. Cetvel, geometrik şekilleri belli olan katıların hacimlerinin hesaplanması işleminde, katının boyutlarının ölçülmesi için kullanılır.



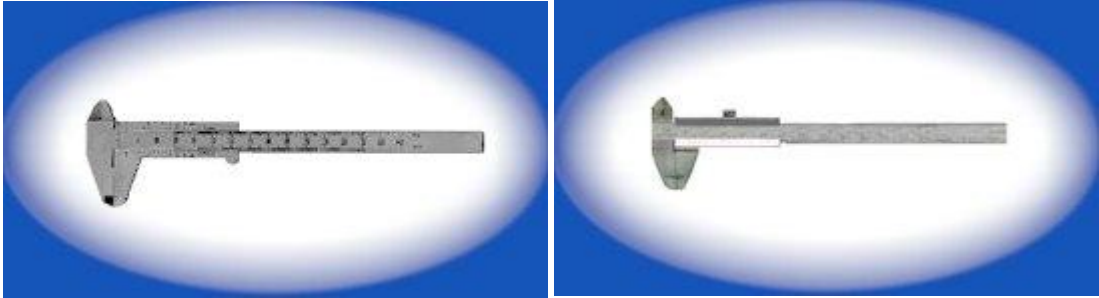
Resim 1.17: Plastik cetvel



Resim 1.18: Çelik cetvel

1.2.7. Kumpas

Geometrik şekli belli olan katıların, hacim hesaplaması yapılırken boyutlarının ölçülmesinde kullanılan, hassas ölçüm yapılabilen araçtır.



Resim1.19: Kumpaslar

1.2.8. Mikrometre

Geometrik şekli belli olan katıların, hacim hesaplaması yapılırken boyutlarının ölçülmesinde kullanılan ve çok hassas ölçüm yapılabilen araçtır. Yapısı itibarıyla girintili bölümlerin ölçülmesinde de mikrometrelere yararlanır.



Resim 1.20: Farklı mikrometreler

1.3. Hacim Ölçümünde Kullanılan Yardımcı Araçlar

Sıvıların hacimlerinin ölçülmesinde bir takım yardımcı araçlar da kullanılmaktadır. Bunların başlıcaları beher, erlen, kelebek ve destektir.

1.3.1. Beher

Beher laboratuvarında en sık kullanılan araçlardan olup, maddelerin karıştırılması ve aktarılması, çözelti hazırlama, ısıtma ve diğer işlemlerde yardımcı malzeme olarak kullanılmaktadır.

Değişik ebatlarda beherler bulunmaktadır.



Resim 1.21: 100, 250, 400 ve 800 ml'lik ölçülü beherler

1.3.2. Erlen

Erlen de laboratuvarında sıkça kullanılan araçların başında gelir. Titrasyon işleminde, maddelerin çözülmesinde veya bir çok işlemde yardımcı malzeme olarak kullanılmaktadır.

Erlenlerin şilifli ve şilifsiz olanları vardır. Şilifli erlenler kapak takılarak kullanılır.



Resim 1.22: 150 ml'lik şilifli erlen



Resim 1.23: 100, 150, 250, 500 ve 1000 ml'lik erlenler

1.3.3. Destek

Laboratuvarda yapılan birçok işlemde düzenek kurulması gerekmektedir. Düzenek kurulması esnasında bir takım araçların sabitlenmesinde destek ayağı ve destek çubuğundan yararlanılır. Destek çubuğuna balon tutucu, halka, kısıkaç, kelebek gibi bağlantı araçlarıyla diğer deney araçları sabitlenir.



Resim 1.24 : Destek

1.3.4. Kelebek

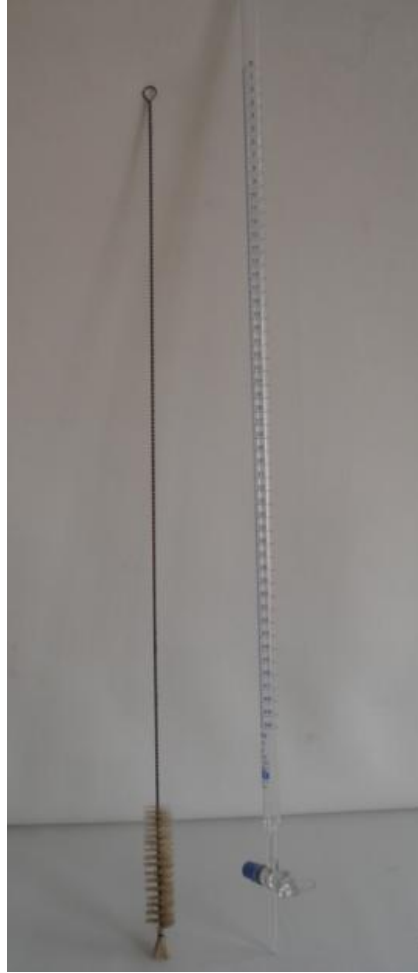
Kelebek destek çubuğuna takılarak kullanılır. Özellikle titrasyon işlemlerinde büretin sabitlenmesi için kullanılan araçtır.



Resim 1.25: Kelebek

1.3.5. Buret Fırçası

Büretlerin temizlenmesi çok önemlidir. Bu nedenle içlerinin iyice temizlenebilmesi için kullanılan özel buret fırçaları bulunmaktadır.



Resim 1.26: Buret ve buret fırçası

1.4. Cam Malzemelerle Çalışma

Camla yapılan işlemler adım adım ve dikkatle yapılmalıdır. Cam boruların kesilmesi, mantara takılması gibi işlemlerde borular kısa tutulmalı ve cam borunun mantara takılması esnasında kaydırıcı madde kullanılmalıdır. Boru çok fazla basınç uygulamadan yavaş yavaş döndürülerek itilmelidir.

1.5. Cam Malzemelerle Çalışırken Oluşabilecek Kazalarda İlk Yardım

- Cam kesiklerinde şayet yara içinde cam parçacıkları varsa temiz bir cımbızla alınmalı ve oksijenli suyla bölge temizlenmelidir.
- Yaralı, kanayan bölge yukarı gelecek şekilde yatırılmalıdır.
- Temiz bir bezle yara üzerine 10 dakika baş parmakla basınç uygulanmalıdır.
- Eğer yara ikiye ayrılıyorsa iki taraftan basınç uygulamak suretiyle kenarların bitişik durması sağlanmalıdır.
- Kesik bölgede cam kırığı bulunma ihtimali varsa yara üstüne değil kenarlara basınç uygulanmalıdır.
- Kanamanın durmadığı durumlarda ana damarlara basınç uygulanmalı ya da boğma işlemi yapılmalıdır.
- Boğma işlemi kalple kesik arasındaki bölgeden yapılır. Mutlaka her yarım saatte bir boğmanın beş dakika gevşetilmesi gerekir.
- İlk yardım işleminden sonra yaralının, en yakın sağlık kuruluşuna götürülmesi sağlanmalıdır.

1.6. Cam Malzemelerin Temizliği

Kimya laboratuvarlarında yapılan deneylerde, deney sonuçlarının doğruluğu temiz çalışmaya ve kullanılan araçların temizliğine bağlıdır. Bir kabın kimyasal anlamda temizlenmesi, deney sonuçlarını etkileyecek hiçbir madde bulundurmaması anlamına gelir. Buda genel olarak saf suyla sağlanmaktadır.

1.6.1. Cam Malzemelerin Temizliğinde Kullanılan Maddeler

Sabunlu su: 5 gram deterjan ya da 10 gram sabunun 1 litre suda çözülmesiyle hazırlanan karışım, yağlı lekelerin uzaklaştırılmasında kullanılır.

Kromik asit: 3 gram potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) 100 ml sülfürik asitte (H_2SO_4) çözülmesiyle hazırlanır.

Bu işlem için porselen havana potasyum dikromat alınır ve üzerine azar azar sülfürik asit eklenerek havan eliyle ezilir. Çözünen kısımlar temiz bir şişeye alınır. Bu şekilde potasyum dikromatın tamamı 100 ml sülfürik asitle şişeye alındıktan sonra, karışımın rengi yeşil oluncaya kadar kullanılır. Bu çözelti kesinlikle ciltle temas ettirilmemelidir.

Kral suyu: 150 ml hidroklorik asit (HCl) ile 50 ml nitrik asit (HNO_3) karıştırılarak hazırlanan karışım pas gibi çıkmayan anorganik kalıntıların uzaklaştırılmasında kullanılır. Giysi ve ciltle temasından kaçınılmalıdır.

Çeşme suyu: Sabun, kromik asit, kral suyu gibi temizleme araçları ile yıkanan kaplar, bu karışımların kalıntılarını uzaklaştırmak için bol çeşme suyuyla yıkanır.

Saf su: Bütün temizleme işlemleri saf suyla yıkanarak tamamlanır. Laboratuvar derslerinde “su” denildiğinde “saf su” anlaşılmalıdır.

1.6.2. Cam Malzemelerin Temizlenmesinde İşlem Sırası

- Kaplar sabunlu su ve fırça yardımıyla yıkanır. Çeşme suyuyla sabun kalıntıları tamamen uzaklaştırılır.
- Çıkmayan yağsı lekeler varsa kromik asit, pas türü lekeler varsa kral suyuyla yıkama sürdürülür. Kromik asit 60 C ye kadar ısıtılıp kabın bütün iç çeperleriyle bir dakika süreyle etkileştirilir. Kullanılan kromik asit yeşil olmuşsa atık şişesine, aksi halde ise kendi şişesine konur.
- Asitlerle yıkama yapılmışsa önce çeşme suyuyla durulanır. Daha sonra saf suyla temizlenir.

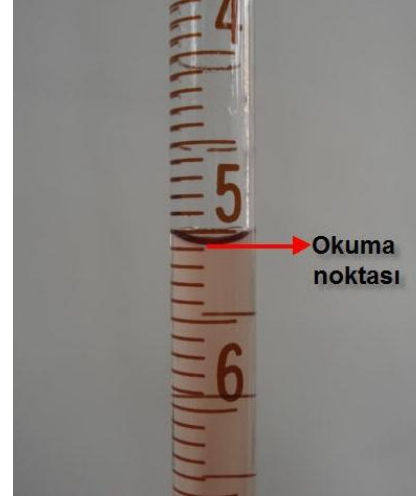
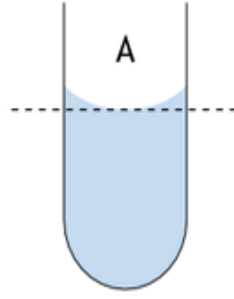
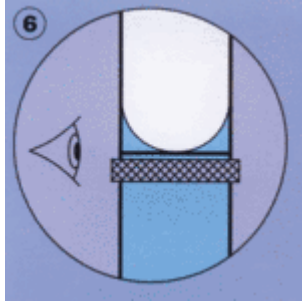
1.7. Pipetle Hacim Ölçümü

Pipetler belli hacimdeki sıvının aktarılması amacıyla kullanılan ölçü araçlarıdır. Pipetlerin üzerinde ayarlandığı sıcaklık ve hangi hacim için kullanılacağı yazılmaktadır.

Pipetlerin mutlaka puar veya pipet pompasıyla kullanılması gerektiği unutulmamalıdır.

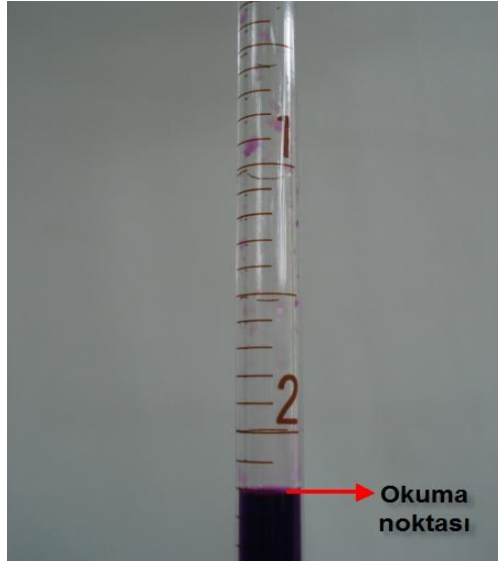
Pipetle bir sıvının hacmi ölçülmeden önce, pipetten nasıl okuma yapılacağı bilinmesi gerekmektedir. Pipetlerde hacmi ölçülecek sıvıların renkli ve renksiz oluşuna göre okumada farklılıklar vardır.

Pipette **renkli (saydam) sıvıların** yüzeyleri içbükey görünmektedir. Bu oluşuma **kavis oluşumu** veya **menisküs** denir. Sıvının tepe noktası, içbükeyin alt noktasıdır. Büret, mezür ve pipet okumalarında kavis veya menisküs yerinin tam belirlenebilmesi için göz sıvı yüksekliği ile aynı seviyede olmalıdır. İçbükeyin alt noktası okunarak hacim miktarı belirlenir. (**Resim 1.27**'de görüldüğü gibi okuma yapılmalı ve boşaltılan sıvı hacmi 5,1 ml olarak okunmalıdır.)



Resim 1.27: Saydam sıvılarda oluşan kavis ve hacim okuma

Pipetin ölçü çizgilerini kapatan renkli sıvılarda ise sıvının tepe noktası (içbükeyin alt noktası) iyi görülemeyeceğinden okuma yapılırken kabın çeperlerinde gözükten en üst noktanın gösterdiği değer okunarak hacim belirlenir. (**Resim 1.28**'de görüldüğü gibi sıvının iç bükey alt noktası gözükmediği için hacim 2,2 mL olarak okunur.)

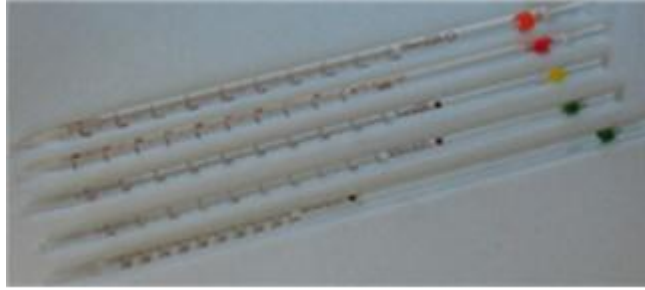


Resim 1.28: Saydam olmayan sıvılarda hacim okuma

Pipetler, cam pipetler, otomatik pipetler ve mikropipetler şeklinde gruplandırılmaktadır. Cam pipetler ise kendi aralarında dereceli pipetler, tek ölçümlü pipetler şeklinde ayrılmaktadır.

1.7.1. Dereceli Pipetler

Dereceli pipetler, uçları sivriltilmiş ve üzerleri derecelendirilmiş ince borulardır. Dereceli pipetlerin taksimatları suya göre yapılmaktadır. Genellikle dereceli bir pipetin toplam hacmi üst ucunda yazılmakta ve hacmine göre farklı renklerde şeritler bulunabilmektedir. En çok kullanılan dereceli pipetler 1 ml, 2 ml, 5 ml, 10 ml, 25 ml hacminde olan pipetlerdir.



Resim1.29: Dereceli pipetler

Dereceli pipetlerin bazılarında sıfır çizgisi üstte bazılarında ise altta yer almaktadır. Sıfır çizgisinin bulunduğu konuma göre kullanımda farklılık göstermektedir.

- **Sıfır çizgisi üstte olan dereceli pipetlerde** sıvı sıfır çizgisine kadar çekilir ve aktarılacak hacim kadar boşaltılır.
- **Sıfır çizgisi altta olan dereceli pipetlerde** ise aktarılacak hacim kadar sıvı pipete çekilir ve aktarma kabına boşaltılır.

1.7.2. Tek Ölçümlü (Bullu) Pipetler

Bullu pipetlerin ortalarında bul denilen şişkin bir kısım bulunur. Uç kısımları ince ve uzundur. Bulun üzerindeki sayı, ince kısımlardan biri üzerindeki çizgiye kadar alınabilecek sıvı hacmini göstermektedir. Tek ölçümlü (bullu) pipetlerle sadece pipet üzerinde yazılan hacim kadar sıvının hacim ölçümü yapılabilir.

Bullu pipetler genellikle hassas çalışmalarda kullanılmaktadır. Ölçümü yapılacak sıvı, seviye çizgisine kadar pipete doldurulur ve sıvının tamamı istenilen kaba aktarılır.



Resim 1.30: Bullu pipetler

1.7.3. Basmalı Tek Ölçümlü Otomatik Pipetler

Mikropipetler, 0,1- 5000 µl arasındaki değişik hacim aralıklarında hacim ölçümleri yapmak için kullanılan otomatik pipetlerdir. Son yıllarda araştırma alanındaki hızlı gelişmelere paralel olarak moleküler biyoloji, mikrobiyoloji, immünoloji, analitik kimya, biyokimya, genetik vb. alanlarda hassas mikropipetler kullanılmaktadır.

Mikropipetler tek kanallı veya çok kanallı, sabit hacimli veya ayarlanabilir hacimli olabilmektedir. Mikropipetlerde ölçülen sıvı pipetle temas etmez, mikropipet ucuna takılan genellikle tek kullanımlık plastik uçlar kullanılır. Bu plastik uçlar, genellikle tek kullanımlıktır. Otoklavlanabilme özelliğine sahip olanları da vardır.



Resim 1.31: Otomatik pipetler

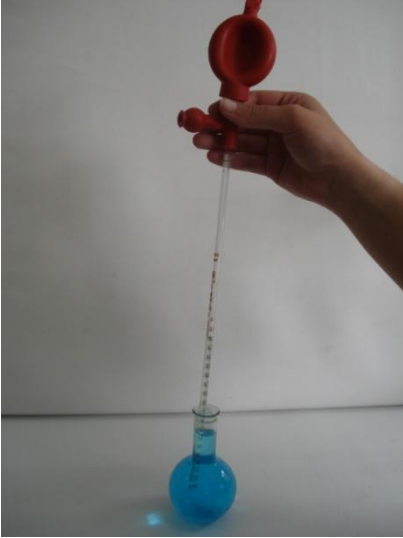
UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
 <p>➤ Pipet seçiniz.</p>	<p>İş önlüğünüzü giyiniz. Alınacak sıvı hacmine göre pipet alınız. Pipetin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz.</p>
 <p>➤ Pipete puar takınız.</p>	<p>Pipeti kesinlikle ağızla kullanmayınız.</p>



- Puarın, küresel gövdesinin havasını boşaltınız.

Az miktar sıvı alınacaksa gövdenin havasını da az miktarda boşaltmaya dikkat ediniz.



- Pipeti alınacak sıvı içine daldırınız.

Pipetin ucunun kırılmaması için, kabın içine vurmasına engel olunuz. Pipeti, alınacak sıvının orta yerine kadar daldırınız.



- Puar kullanılarak istenilen hacimde sıvının pipete dolmasını sağlayınız.

Sıvının hızlı bir şekilde pipete dolmasına engel olunuz.
Puar içine sıvı kaçmamasına dikkat ediniz.
Pipet ucu kabın ağzının iç çeperine değecek şekilde, pipeti kaptan çıkarınız.



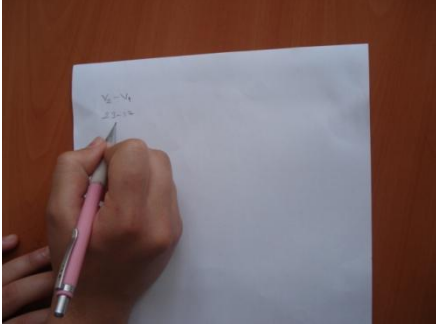
- Sıvıyı, aktarılacak kaba puar yardımıyla pipetten boşaltınız.

Sıvının, aktarılacak kaba serbestçe akmasını sağlayınız.
Pipetin ucunu sıvının aktarıldığı kabın ağzına değdirerek fazla damlayı da kaba alınız.



➤ Pipeti temizleyiniz.

Pipeti temizledikten sonra aldığınız yere bırakmayı unutmayınız.



➤ Sonuçları rapor ediniz.

Rapor hazırlamak çok önemlidir. Amacınızı, işlem basamaklarınızı, sonucunuzu içeren bir rapor hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

10 ml'lik dereceli bir pipete 9,8 mL saf su alarak bir behere 4,4 mililitresini aktarınız. Uygulama testi sonucunda aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Gerekli malzemeler:

- Dereceli pipet
- Beher
- Puar

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Temiz ve kuru bir pipet seçtiniz mi?		
3. Puarı pipete taktınız mı?		
4. Puarın içindeki havayı boşalttınız mı?		
5. Pipeti saf su şişesine daldırdınız mı?		
6. Puar yardımıyla pipete saf su doldurdunuz mu?		
7. Pipetteki saf su seviyesini 9,8 mL çizgisine kadar ayarladınız mı?		
8. Pipetteki su seviyesini, göz hizası su seviyesinde olacak şekilde mi okudunuz?		
9. Pipeti, ucu kabın ağzının iç çeperine degecek şekilde mi kaldırdınız?		
10. Pipeti, saf suyun aktarılacağı behere daldırdınız mı?		
11. Puar yardımıyla 4,4 mL saf suyu serbestçe behere aktardınız mı?		
12. Pipet ucunda ki damlayı beherin iç çeperine değdirerek aldınız mı?		
13. Malzemeleri temizleyip yerine kaldırdınız mı?		
14. Sonuçları rapor 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

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıda boş bırakılan yerlere seçeneklerden hangisi gelmelidir?

1. maddelerin ortak özelliklerindedir.
A) Özkütle
B) Hacim
C) Donma sıcaklığı
D) Esneklik
2., bir maddenin uzayda kapladığı yerdir.”
A) Kütle
B) Madde
C) Özkütle
D) Hacim
3. Puarınnoktasına basılarak pipete doldurulan sıvının boşaltılması sağlanır.
A) S
B) E
C) A
D) X
4. Temizlenecek bir cam malzemede çıkmayan yağsı kirlilik varsa.....ile yıkanmalıdır.
A) Çeşme suyu
B) Saf su
C) Kral suyu
D) Kromik asit
5. Kral suyu ve karışımıdır.
A) 3 hacim H_2SO_4 – 2 hacim HCl
B) 3 hacim HNO_3 – 1 hacim HCl
C) 3 hacim HCl - 1 hacim HNO_3
D) 1 hacim H_2SO_4 – 2 hacim HCl

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

6. Yandaki pipete ne kadar sıvı boşaltılmıştır?
A) 2,7
B) 3,3
C) 3,7
D) 3,2



7. Yandaki pipete ne kadar sıvı boşaltılmıştır?
A) 8,9
B) 7,9
C) 6,1
D) 5,1



8. Yandaki pipetle, A şeklindeki hacimden, B şeklindeki hacme kadar sıvı başka bir kaba aktarılmıştır. Aktarılan sıvı miktarı kaç mililitredir?

- A) 3,6
B) 1,6
C) 2,4
D) 1,2



A



B

9. Yandaki pipetle, I şeklindeki hacimden, II şeklindeki hacme kadar sıvı başka bir kaba aktarılmıştır. Aktarılan sıvı miktarı kaç mililitredir?

- A) 0,65
B) 1,12
C) 1,15
D) 1,18



(I)



(II)

10. 5 ml'lik bir pipetle iki ayrı kaba sıvı aktarılıyor. İşlem için önce pipet, puar yardımıyla tamamen sıvıyla dolduruluyor (sıfır noktasına kadar). 1. kaba pipette 3,8 ml, 2. kabada aynı pipette kalan noktadan 4,7 ml hacme kadar sıvı aktarılıyor. Sırasıyla 1. ve 2. kaba aktarılan sıvı miktarları kaç mililitredir?
- A) 3,8 – 4,7
B) 1,2 – 4,7
C) 3,8 – 0,9
D) 3,8 – 1,2

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, uluslararası ölçü sistemlerine göre mezürle hacim ölçümü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Mezürle her tür maddenin hacmini ölçebilir misiniz? Araştırınız.
- Birbiri içinde çözünen iki sıvı karışımının hacminin mezürle ölçülmesi ne kadar güvenilirlidir? Araştırınız.

2. MEZÜRLE HACİM ÖLÇÜMÜ

Pipetle hacim ölçümü öğrenme faaliyetinde öğrendiğimiz gibi silindirik cam kaplarda hacim okuması yapılırken mutlaka sıvının özelliğine göre okuma yapılması gerekmektedir. Mezürle hacim ölçerken de sıvının saydam veya saydam olmayışına göre okuma yapılacaktır.

Örnek 1:

Aşağıdaki şekillerde mezürle yapılan hacim ölçümlerinin sonucu kaçtır? Sonuçları sıvıların türüne göre karşılaştırınız.



Resim 2.1: Saydam sıvı



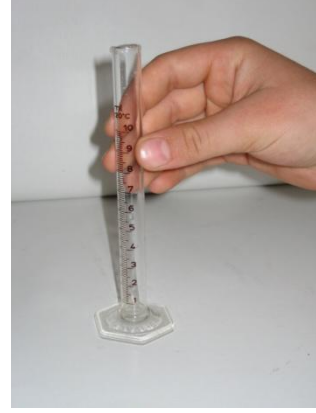
Resim 2.2: Saydam olmayan sıvı

Cevap:

Resim 2.1'de ki mezürde saydam bir sıvı bulunduğu için sıvının tepe noktası gözlenebildiğinden sıvının hacmi 50 mL olarak okunmalıdır.

Resim 2.2'de yer alan sıvı ise renkli ve saydam olmayan bir sıvı olduğu için sıvının tepe noktası görülememektedir. Bu nedenle sıvının en üst noktası okunmalıdır. Dolayısıyla sıvının en üst noktası da 8 mL olarak görülmektedir.

Mezürle hacim ölçümü yapmadan önce sıvının hacmine uygun mezür seçilir. Mezür düz bir zemine konulmalıdır.



Mezüre hacmi ölçülecek sıvı konulurken azar azar ve ölçülecek sıvı miktarının tam karşısından gözlem yaparak ölçüm belirlenip sıvı aktarılmalıdır. Şayet ayıraç şişesinden sıvı boşaltırsanız, sıvının bulunduğu kabın etiketi avuç içine gelecek şekilde tutularak istenilen hacimde sıvı mezüre boşaltılmalıdır.





Kabın, ağzı hafifçe mezür ağzına değdirilerek doğrultulur. Şişenin ağzı kapatılır, kenarlarına sıvı bulaşmışsa temizlenir ve şişe yerine kaldırılır.

Mezürde hacmi ölçülen sıvı istenilen yere aktarılır.



UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
 <p>Mezür seçiniz.</p>	<p>Alınacak sıvı hacmine göre mezür alınız. Mezürün temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz.</p>
 <p>Mezürü düz bir zemine koyunuz.</p>	
 <p>Sıvı maddeyi mezüre aktarınız.</p>	<p>Aktarılan sıvının bulunduğu şişenin ağzını etrafa madde dökülmesini engellemek için, hafifçe mezür ağzına değdirerek şişeyi doğrultunuz. Şişenin kapağını kapatınız. Şişeye sıvı bulaşmışsa bir bezle siliniz ve şişeyi yerine kaldırınız.</p>



Mezürde ölçülen sıvıyı kullanılacak kaba aktarınız.

Aktarılabak sıvıyı istenilen yere yavaş yavaş ve etrafa sıçratmadan aktarınız.



Mezürü temizleyiniz.

Cam malzemelerin temizlenmesi kurallarına uyunuz.



Sonuçları rapor ediniz.

Rapor hazırlamak çok önemlidir. Amacınızı, işlem basamaklarını, sonucu içeren bir rapor hazırlayınız.

KONTROL TESTİ

5 gram yemek tuzu tartarak bir beherde 250 ml saf suyla çözünüz. Hazırladığınız karışımı ayıraç şişesine alarak bundan mezürle 5 ml, 15 ml ve 75 ml ayrı ayrı beherlere alınız.

Kontrol testi sonucunda aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz Gerekli malzemeler:

- Mezür
- Ayıraç şişesi
- Beher

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. 5 gram yemek tuzu tarttınız mı?		
3. Temiz ve kuru 300 mililitrelik beher aldınız mı?		
4. Tarttığınız 5 gram yemek tuzunu behere koydunuz mu?		
5. Temiz ve kuru 250 mililitrelik mezür alarak düz bir zemine yerleştirdiniz mi?		
6. Mezürde 250 ml saf su ölçtünüz mü?		
7. 250 ml saf suyla yemek tuzunu beherde karıştırdınız mı?		
8. Yemek tuzunun çözünmesini sağladınız mı?		
9. Yemek tuzu, saf su karışımını ayıraç şişesine koydunuz mu?		
10. Temiz ve kuru 5, 25 ve 100 mililitrelik mezür aldınız mı?		
11. Mezürleri düz bir zemine yerleştirdiniz mi?		
12. Her bir mezürde belirtilen hacimde karışımı ölçtünüz mü?		
13. Malzemeleri temizlediniz mi?		
14. Sonuçları rapor 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

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. “Mezürle hacim ölçümü yapılırken mutlaka mezürkonulmalıdır.”
Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
A) Düz bir zemine
B) Ters
C) Yatık
D) Lavaboya
2. **Yandaki mezürle 20 °C de ve bir ölçümde en fazla ne kadar sıvının hacmini ölçebilirsiniz?**
A) 25
B) 50
C) 250
D) 100
3. **Aşağıdakilerden hangisi ölçü kabı olarak kullanılamaz ?**
A) Pipet
B) Petri kabı
C) Mezür
D) Büret



DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, uluslararası ölçü sistemlerine göre büretle hacim ölçümü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Büretlerin hacim kapasitelerini araştırınız.
- Bazı büretler saf suyu kaçırmadığı halde, asit ve baz çözeltilerini kaçırabilir. Nedenini araştırınız.

3. BÜRETLE HACİM ÖLÇÜMÜ

Büretle hacim ölçümü yapılırken büretin silindirik ölçü kabı olmasından dolayı daha önce öğrenildiği şekilde sıvının saydam veya saydam olmayışı dikkate alınarak hacim ölçümü yapılır.

Büretle çalışılırken önce büret kontrol edilmeli, sıvıyla doldurulmalı ve sıfırlanmalıdır.

3.1. Büretin Kontrolü

Bürette ilk olarak temizlik kontrolü yapılmalıdır.

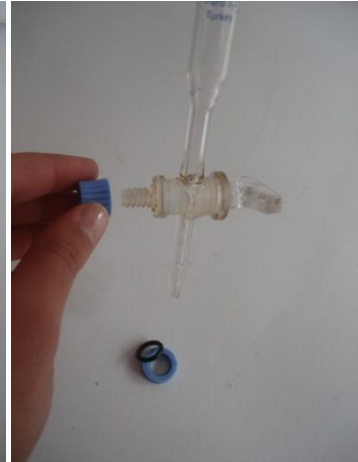
Kirli ise büret cam malzemelerin temizlenme kurallarına göre yıkanmalı, kirli değilse saf suyla çalkalanmalıdır.

İçinde kirlilik varsa (su damlacıklar halinde gözleniyorsa) kromik asitle yıkanır.



Büret saf suyla doldurulup musluğunun çalışır olduğu ve akıtıp akıtmadığı kontrol edilir.

Musluk damlatıyorsa vazelin sürülmesi için sökülür.



Sökülen musluk ıslak olmamalıdır. Bunun için iyice kurulanır.

Musluk etrafına vazelin sürülür.



Vazelin sürüldükten sonra musluk yerine takılır ve damlatmadığından emin olmak üzere tekrar deneme yapılır.



Musluğu iyi çalışan ve damlatmayan büret kuruması için, musluk kısmı yukarı gelecek şekilde, destek çubuğuna bağlı olan kelebeğe tutturulur.

3.2. Büretin Doldurulması

Büret ağzı yukarı gelecek şekilde destek çubuğuna tutturulmuş kelebeğe takılır.

Büretin musluğu kontrol edilip kapalı olduğundan emin olunur.



Destek takımıyla birlikte büret alçak bir yere konur.

Huni yardımıyla sıfır noktasının 1-2 cm üzerine kadar sıvıyla doldurulur.



Musluk kontrolü yapılır.



3.3. Büretin Sıfırlanması

Büret musluğu altına boş bir beher ya da erlen konur.

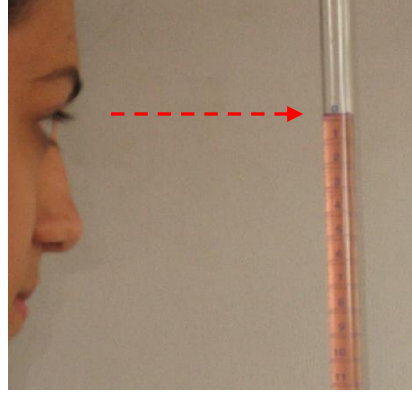
Büretin musluk kısmı avuç içinde kalacak şekilde musluk sol elin ilk üç parmağıyla tutulur.

Musluk hafifçe açılarak sıvının damla damla akması sağlanır.



Bu sırada gözle sıvı seviyesinin tam karşısından bakmak kaydıyla sıvının saydam veya saydam olmayışına göre sıfır çizgisindeki durumu ayarlanır ve musluk kapatılır.

Kabın ağız kısmı, büret ucuna değdirilerek oluşan son damla alınır.



3.4. Büretten Belirli Hacimde Sıvı Alınması

- Sağ elle sıvının alınacağı kap (erlen, beher vb.) büret musluğu altına tutulur.
- Sol elle büret musluğu kavranır.
- Göz dikkatle sıvı yüzeyini izlerken musluk hafifçe açılarak sıvının akması sağlanır.
- İstenilen hacme yaklaşıldığında, sıvının damla damla akması için musluk kısılır.
- Sıvı yüzeyi istenilen hacim bölüntüsüne ulaştığında musluk kapatılır. Kabın ağzı, büret ucuna değdirilerek buradaki damla alınır.
- Şayet sıfır çizgisinden başlanmamışsa sıvı yüzeyinin gösterdiği hacim bölüntüsü okunur. Alınacak sıvı hacmiyle okunan değer toplanarak hangi bölüntüye kadar sıvı alınacağı hesaplanır. Belirlenen hacim bölüntüsüne kadar sıvı akıtılır.
- Büretle hacim ölçümünde çok hassas okuma yapılacaksa, büret büyüteçle de okunabilir.

3.5. Büretle Titrasyon Çalışması

Bir çözeltinin içerdiği belirli bir maddeyle, büretteki ayırıcın kaç mililitresinin tam olarak tepkimeye girdiğini belirleme işlemine titrasyon denir.

Büretler, çoğunlukla titrasyon işlemlerinde kullanılmak kaydıyla hacim ölçümü yapılan araçlardır.

Büretle çalışırken sıvı miktarının doğru okunması, işlemlerin doğruluğu açısından çok önemlidir. Bu nedenle okuma yaparken kurallara uyarak en doğru sonucu okumak işlemleriniz açısından doğru değer bulunmasını sağlayacaktır.

Titrasyon işlemi otomatik büretle şu şekilde yapılmaktadır:

Titre edilecek madde bir erlene konur.



Büret doldurulup sıfırlanarak titrasyon için hazırlanır.



Erlende ki maddeye tepkime sonunun gözlenmesini sağlayacak madde (indikatör) konur. İndikatör karışımın renginin değişimini sağlayarak tepkimenin tam olarak oluştuğunun belirlenmesini sağlar.



Sol elle büret musluğu, sağ elle erlen tutulur. Erlen resimdeki gibi büret musluğunu ortalayacak şekilde tutulmalıdır.

Gözle erlende ki renk değişimi dikkatle izlenirken musluk hafifçe açılarak büretteki ayıracın damla damla akması sağlanır. Ayıraç damlarken sağ el bilek hareketiyle erlen çalkalanmalıdır. Erlen içindeki sıvının düzgün bir dönüşle karışması sağlanmalı, sıçrama olmamasına dikkat edilmelidir.

Büretten erlene düşen damlaların renk değişimini başlattığı anda, sıvı miktarı damla damla olacak şekilde yapılmalıdır.

Erlendeki maddenin rengi değiştiği anda musluk kapatılır.





Erlen ağızıyla büret ağızındaki son damlanın sıvı içine akması sağlanır.

Büretten akan sıvı hacmi okunur ve hesaplama yapılır.



UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
 <p>Büret seçiniz.</p>	<p>Alınacak sıvı hacmine göre büret alınız. Büretin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz. Büretin musluğunun çalışır olmasına dikkat ediniz.</p>
 <p>Büret içine konulacak sıvının az miktarıyla büreti yıkayarak musluğundan sıvıyı akıtınız.</p>	



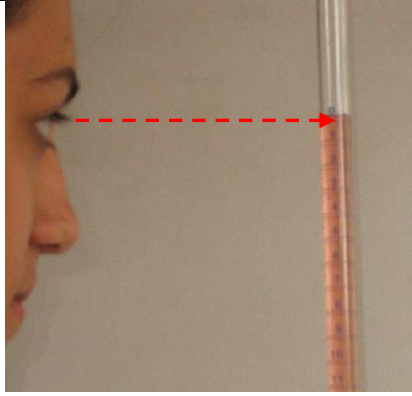
Büreti, büret ağzı yukarı gelecek şekilde destek çubuğuna kelebekte bağlayınız.

Büreti kelebekte aşağı yukarı hareket ettirirken ölçü çizgilerinin zarar görmesini engelleyiniz.
Büreti kelebeğe sabitlerken hacim çizgilerinin en rahat görebileceğiniz şekilde sabitlenmesine dikkat ediniz.
Büreti kelebekte aşağı yukarı hareket ettirirken ucunun yere vurup kırılmamasına dikkat ediniz.



Huni yardımıyla sıfır çizgisinden daha yukarıya kadar sıvıyla büreti doldurunuz.

Hacmi ölçülecek sıvının etiketi, avuç içinde olacak şekilde, tutularak azar azar istenilen düzeye kadar sıvıyı aktarınız.
Aktarılan sıvının bulunduğu kabın ağzını etrafa madde dökülmesini engellemek için, hafifçe mezür ağzına değdirerek kabı doğrultunuz.
Şişeden sıvı aktardıysanız, şişenin kapağını kapatınız.
Şişeye sıvı bulaşmışsa bir bezle siliniz ve şişeyi yerine kaldırınız.



Büreti sıfırlayınız.

Sıvı seviyesiyle gözün aynı hizada olmasına dikkat ediniz.
Sıvının saydam veya saydam olmayışını dikkate alarak okuma yapınız.



İstenen hacimde sıvıyı beher ya da erlene alınız.

Sıvıyı akıtırken alınacak hacmi aşmamak için dikkatle sıvı seviyesini takip ediniz.



İstenen sıvıyı aktardıktan sonra büret ucunda kalan son damlayı erlenin iç çeperine dokundurarak alınız.

Son damlayı alırken büret ucunu kırmamaya özen gösteriniz.



Sonuçları rapor ediniz.

Rapor hazırlamak çok önemlidir. Amacı, işlem basamaklarını ve sonucunu içeren bir rapor hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

10 gram toz şeker tartarak 200 ml suda çözünüz. Hazırladığınız bu karışımdan, büret yardımıyla 3 ayrı behere 17, 23 ve 28 ml boşaltınız. Büretle ölçtüğünüz hacimleri mezüre boşaltarak karşılaştırınız.

Uygulama testi sonucunda aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Gerekli malzemeler;

- Büret
- Toz şeker
- Saf su
- Mezür
- Beher
- Erlen
- Huni

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. 10 gram toz şeker tarttınız mı?		
3. Mezür ile 200 ml saf su ölçtünüz mü?		
4. Bir beherde saf su ve toz şekeri karıştırıp, şekerin tamamını çözdünüz mü?		
5. Temiz ve kuru bir büret seçtiniz mi?		
6. Bürete huni yardımıyla karışımdan doldurdunuz mu?		
7. Büretin musluğunu kontrol ettiniz mi?		
8. Büretin musluk ucunun havasını alıp sıfır ayarını yaptınız mı?		
9. Büretten belirtilen hacimlerde sıvı aldınız mı?		
10. Büretle hacmini ölçtüğünüz sıvıyı, mezüre alarak tekrar hacmini kontrol ettiniz mi?		
11. Kullandığınız malzemeleri temizleyip yerine kaldırdınız mı?		
12. Sonuçları rapor 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

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

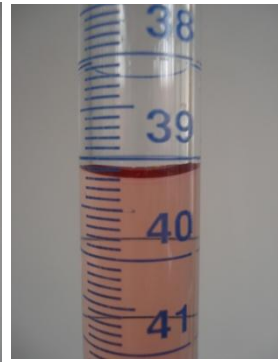
1. Büretin musluğu damlatıyorsa sökölüp..... sürölür ve tekrar yerine takılır.
A) Yağ
B) Sabun
C) Vazelin
D) Kromik asit
2. Büreti sıfırlarken, sıvı seviyesininbakılmalıdır.
A) Aşağısından
B) Yukarısından
C) 45 derece yukardan
D) Tam karşısından
3. Bir çözeltinin içerdiği belirli bir maddeyle, büretteki ayıracın kaç mililitresinin tam olarak tepkimeye girdiğini belirleme işlemine denir.
A) Ölçme
B) Titrasyon
C) Karşılaştırma
D) indikatör

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. Büret A'daki sıvıdan bir miktar sıvı akıtılarak, sıvı hacmi B konumuna getirilmiştir. Alınan sıvı miktarı kaç mililitredir?
A) 23,7
B) 25,7
C) 33,7
D) 33,2

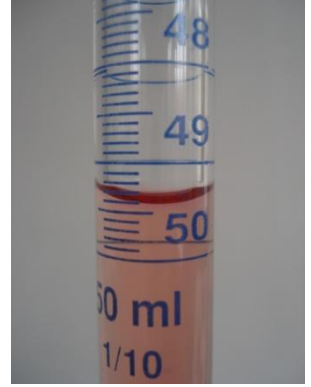


(A)



(B)

5. Bir otomatik bürete sıvı doldurulmuş ve sıfır ayarı yapıldıktan sonra titrasyon işlemi yapılmış ve büretten akıtılan sıvı miktarı yandaki resimdeki gibi ölçülmüştür. Bu titrasyon işleminde büretten akıtılan sıvı miktarı kaç mililitredir?
- A) 47,5
B) 48,4
C) 49,4
D) 50,6



DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, uluslararası ölçü sistemlerine göre boyutları belli katıların hacmini ölçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Boyutları ölçülebilen, geometrik şekle sahip katı maddelerin hacimlerinin ölçülmesi işlemi nerelerde kullanılır? Araştırmamız.

4. UZUNLUK

Ölçmenin, seçilen bir birimle büyüklüğün karşılaştırılması olduğunu öğrenmiştik. Örneğin, “Sınıfımızın bir kenarının uzunluğu ne kadardır?” sorusuna yanıt verebilmek için uzunluk birimi olarak seçilen metreden, sınıfımızın bir kenarı içinde kaç tane olduğunu sayarak uzunluğunu belirleriz. 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 uzunluğuyla ölçüm sonucu bulunan değeri 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.

4.1. Uluslararası Uzunluk Birimleri

Yer meridyen dairesinin uzunluğunun (yaklaşık olarak 40.009 km) 40 milyonda biri olarak kabul edilen uzunluk birimine metre denir. Kısaca “m” ile gösterilir.

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

ÖN EK	BİRİM	KISALTMA	BÜYÜKLÜK	METREYE ÇEVİRİMİ
kilo	Kilometre	km	1 000 m	Metrenin bin katıdır.
hekto	Hektometre	hm	100 m	Metrenin yüz katıdır.
deka	Dekametre	Dm	10 m	Metrenin on katıdır.
	Metre	m		
desi	Desimetre	dm	1/10 m	Metrenin onda biridir.

Santi	Santimetre	cm	1/100 m	Metrenin yüzde biridir.
mili	Milimetre	mm	1/1 000 m	Metrenin binde biridir.
mikro	Mikrometre	μm	1/1 000 000 m	Metrenin milyonda biridir.
nano	Nanometre	nm	1/1 000 000 000 m	Metrenin milyarda biridir.
piko	Pikometre	pm	1/1 000 000 000 000 m	Metrenin trilyonda biridir.

Tablo 4.1: Metrenin katları ve askatları

Örnek 1:

52 cm, kaç mm olarak ifade edilir?

Çözüm:

1 cm = 10 mm olduğundan,
52 x 10 = 520 mm olarak bulunur.

Örnek 2:

68 mm, kaç metredir?

Çözüm:

1 m = 1000 mm olduğundan,
68 / 1000 = 0,068 metre olarak bulunur.

4.2. Boyutları Belli Katıların Hacim Hesabı

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

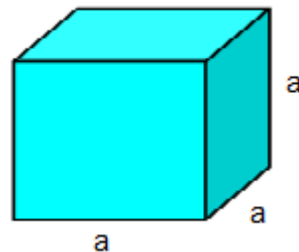
Küp, dikdörtgenler prizması, silindir, küre, koni, piramit gibi geometrik şekilli katıların hacim hesabı kolayca yapılabilir. Bunun katının boyutları ölçülür ve hacim formülünden hesaplama yapılır.

4.2.1. Küp

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

Küpün hacmi:

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



Örnek 1: Küp şeklindeki bir cismin bir kenarının uzunluğu 8 cm olduğuna göre hacmi kaçtır? $V = ?$

Çözüm: $a = 8 \text{ cm}$ $V = a^3 = 8^3 = 512 \text{ cm}^3$ olarak bulunur.

Örnek 2 : Küp şeklindeki, hacmi 1000 m^3 olan bir deponun bir kenarının uzunluğu;

a) Kaç metredir?

b) Kaç santimetredir?

Çözüm

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

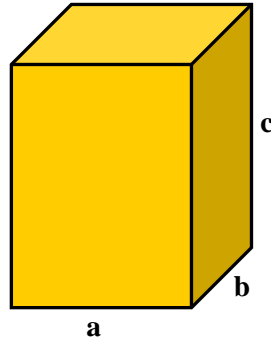
a) $V = a^3$ $1000 = a^3$ $a = 10 \text{ m}$

b) $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ olduğundan, $a = 10 \text{ m} = 10 \cdot 100 = 1000 \text{ cm}$ bulunur.

4.2.2. Dikdörtgenler Prizması

Dikdörtgenler prizması şeklindeki katı cismin hacmini bulmak için yükseklik, genişlik ve eni ölçülerek formülde yerine konur ve hesaplanır.

Dikdörtgenler prizmasının hacmi; $V_{\text{prizma}} = a \cdot b \cdot c$



Örnek 1 : Yüksekliği 7 cm, eni 3 cm ve genişliği 5 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir tahta parçasının hacmini bulunuz. $V = ?$

Çözüm

$a = 5 \text{ cm}$

$b = 3 \text{ cm}$

$c = 7 \text{ cm}$

$V = a \cdot b \cdot c$

$V = 5 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} \cdot 7 \text{ cm}$

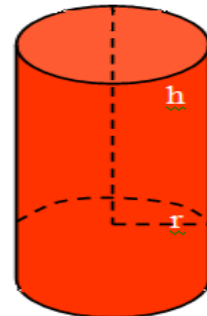
$V = 105 \text{ cm}^3$

4.2.3. Silindir

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

Silindirin hacmi;

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



Örnek 1: Yüksekliği 22 cm, çapı 7 cm olan silindir şeklindeki bir katı maddenin hacmini hesaplayınız. $V = ?$

Çözüm

$$\begin{aligned} R &= 7 \text{ cm}, & r &= R/2 = 3,5 \text{ cm} \\ h &= 22 \text{ cm} \\ \pi &= 3,14 \end{aligned}$$

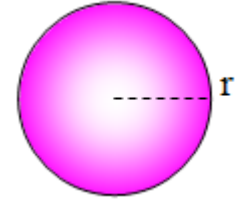
$$\begin{aligned} V &= \pi \cdot r^2 \cdot h \\ V &= 3,14 \cdot (3,5)^2 \cdot 22 \\ V &= 846,23 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

4.2.4. Küre

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;

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



Örnek 1: Metal bir bilyenin çapının, mikrometreyle yapılan ölçüm sonucunda 2 cm olduğu anlaşıldığına göre, bu bilyenin hacmini hesaplayınız.

Çözüm:

$$\begin{aligned} R &= 2 \text{ cm} \text{ ise } r = 1 \text{ cm} \\ \pi &= 3,14 \\ V &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{bilye}} &= \frac{4}{3} \pi \cdot r^3 \\ V_{\text{bilye}} &= \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 1^3 \\ V_{\text{bilye}} &= 4,19 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

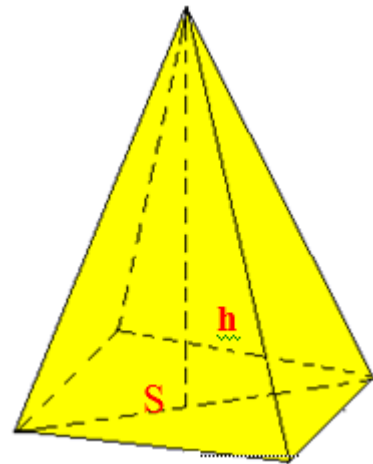
4.2.5. Piramit

Geometrik şekli piramit şeklinde olan katı maddelerin hacim hesaplaması yapılırken yüksekliği ölçülmeli ve taban alanı hesaplanmalıdır. Elde edilen sonuçlar formülde yerine konarak hacim hesaplaması yapılmalıdır.

Piramitin hacmi;

S: Taban Alanı
h: Yükseklik

$$V_{\text{piramit}} = \frac{S \cdot h}{3}$$



Örnek 1: Piramit şeklindeki bir katı maddenin yüksekliği ölçülmüş ve 14 cm olduğu, taban alanı hesaplandığında ise 20 cm^2 bulunduğuna göre piramidin hacmini hesaplayınız.

Çözüm:

Piramidin hacmi:


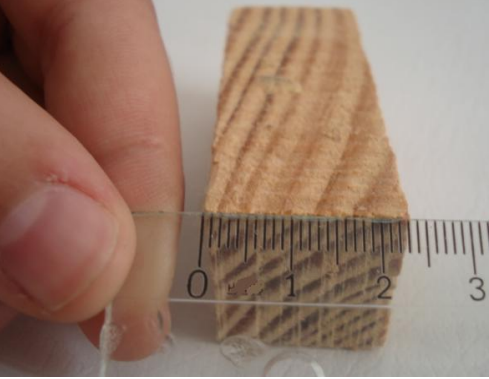

$$V_{\text{piramit}} = \text{Taban alanı (S)} \cdot \text{yükseklik (h)} / 3$$

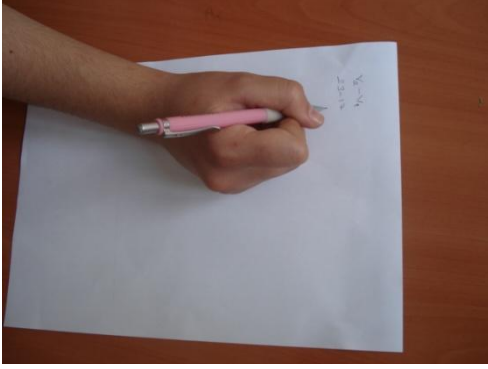
$$V_{\text{piramit}} = 20 \cdot 14 / 3$$

$$V_{\text{piramit}} = 280 / 3$$

$$V_{\text{piramit}} = 93,3 \text{ cm}^3$$

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
 <p>Hacmi ölçülecek katının geometrik şeklini belirleyiniz.</p>	<p>Hacmi ölçülecek katı üzerinde yüzey pürüzlü veya girintili, çıkıntılı olmamalıdır.</p>
 <p>Katının boyutlarını ölçünüz.</p>	<p>Ölçümlerinizi hassas yapınız. Kumpasla da ölçebilirsiniz.</p>
 <p>Hesaplama yapınız.</p>	<p>Hesaplarınızı kontrol ediniz.</p>



Sonuçları rapor ediniz.

Rapor hazırlamak çok önemlidir.
Amacı, işlem basamaklarını ve sonucu
içeren bir rapor hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Küp, silindir, dikdörtgenler prizması ve küre şeklinde katı bir cisim temin edip ayrı ayrı hacimlerini bulunuz

Uygulama testi sonucunda aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz

Gerekli malzemeler;

- Cetvel
- Kumpas
- Mikrometre

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Hacmini bulacağınız katının geometrik şeklini belirlediniz mi?		
3. Katının belirlediğiniz şekline göre boyutlarını ölçtünüz mü?		
4. Ölçtüğünüz verilere göre katının hacmini hesapladınız mı?		
5. Sonuçları rapor 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

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir kenarı 10 mm olan küp şeklindeki katı bir cismin hacmi kaç cm^3 'tür?
A) 1
B) 10
C) 100
D) 1000
2. Hacmi 27 cm^3 olan küpün bir kenarının uzunluğu μm 'dir?
A) 30
B) 300
C) 3 000
D) 30 000
3. Eni 3 mm, boyu 5 mm ve yüksekliği 4 mm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki katı bir maddenin hacmi kaç cm^3 'tür?
A) 0,3
B) 0,03
C) 0,06
D) 0,006
4. 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 cm^3 'tür? ($\pi = 3,14$)
A) 1,57
B) 15,7
C) 200
D) 1570
5. Çapı 8 cm olan kürenin hacmi kaç cm^3 'tür? ($\pi = 3,14$)
A) 235,8
B) 267,9
C) 535,2
D) 2143,5

6. 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
7. $8,6 \text{ dm}^3$ kaç cm^3 eder?
A) 8600
B) 4300
C) 2400
D) 1240
8. $33\,250\,000 \text{ mm}^3$ kaç m^3 eder?
A) 33,2500
B) 3,32500
C) 0,33250
D) 0,03325

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, uluslararası ölçü sistemlerine uygun olarak suda çözünmeyen boyutları belli olmayan katıların hacmini ölçebileceksiniz.

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.
-

5. BOYUTLARI BELLİ OLMAYAN KATILARIN HACİM HESABI

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. Gaz maddelerin hacimlerinin ölçümü için gaz toplama düzeneği kurulur. Bu konuda geniş bilgiyi ileride göreceğiniz kimyasal değişimler 2 modülünde öğreneceksiniz. Burada katı maddelerin hacimlerinin sıvıların taşma özelliğinden yararlanarak bulunmasını öğreneceksiniz.

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.



Resim 5.10: Boyutları belli olmayan bir mermer parçası

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 1: Küçük bir taş parçasının hacmini bulmak isteyen Muzaffer bir mezürde bulunan 25 mL sıvı üzerine taş parçasını koyduktan sonra sıvı hacminin 37,5 mL olduğunu gözlemliyor. Muzaffer'in yaptığı ölçme sonucunda taş parçasının hacmi kaç mL'dir?



Resim A: Suyun hacmi



Resim B: Su ve mermer parçasının hacmi

Çözüm

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

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

$$V_{\text{taş}} = ?$$

$$V_{\text{taş}} = V_2 - V_1$$

$$V_{\text{taş}} = 37,5 \text{ mL} - 25 \text{ mL}$$

$$V_{\text{taş}} = 12,5 \text{ mL}$$

Örnek 2: Oğuz bir mermer parçasının hacmini bulmak için mezüre su doldurmuş ve hacmini resim A'daki gibi ölçmüştür. Mermer parçasını suya attıktan sonra hacmin resim

B'deki gibi olduğunu görmüştür. Oğuz'un yaptığı işlem sonucunda mermer parçasının hacmi ne kadardır?

Çözüm:

$$V_2 = 70 \text{ mL}$$

$$V_1 = 60 \text{ mL}$$

$$V_{\text{mermer}} = ?$$

$$V_{\text{mermer}} = V_2 - V_1$$

$$V_{\text{mermer}} = 70 - 60$$

$$V_{\text{mermer}} = 10 \text{ mL}$$

UYGULAMA FAALİYETİ



Mezür seçiniz.

Seçtiğiniz mezürün temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz.



Katının hacminin yaklaşık iki katı kadar mezüre sıvı alınız.

Seçilen sıvı maddenin, uçucu olmamasına ve katıyla tepkimeye girmemesine dikkat ediniz.



Mezürdeki sıvının hacmini okuyunuz.

Mezürde sıvı hacmi okuma kurallarına uyunuz.



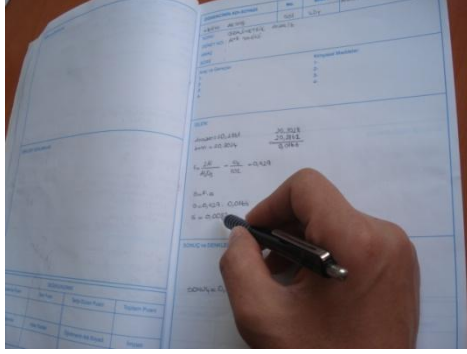
Katıyı mezüre yavaşça bırakınız.

Katıyı, mezüre sıvıyı sıçratmadan bırakınız. Gerekirse katıyı çok ince bir iple mezür içine sarkıtınız. Katı çevresinde hava kabarcığı kalmamasına dikkat ediniz.



Mezürdeki sıvının hacmini tekrar okuyunuz.

Hacim okuma işini dikkatlice yapınız.



Hesaplama yapınız.

Yaptığınız hesapları kontrol etmeyi unutmayınız.



Sonuçları rapor ediniz.

Rapor hazırlamak çok önemlidir. Amacı, işlem basamaklarını, sonucu içeren bir rapor hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bir taş parçası olarak hacmini bulunuz. Uygulama testi sonucunda aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Katının içine rahatça konulabileceği temiz ve kuru bir mezür seçtiniz mi?		
3. Katı hacminin iki katına yakın sıvıyı mezüre aldınız mı?		
4. Bu işlem için seçtiğiniz sıvının, katı maddeyle reaksiyona girmemesine ve uçucu olmamasına dikkat ettiniz mi?		
5. Mezüre aldığınız sıvı hacmini okuyup, bir yere not ettiniz mi?		
6. Katıyı mezüre yavaşça bıraktınız mı?		
7. Katı çevresinde hava kabarcığı olmadığını kontrol ettiniz mi?		
8. Sıvının hacmini tekrardan okuyup bir yere not ettiniz mi?		
9. Katının hacmini hesapladınız mı?		
10. Malzemeleri temizleyip yerine kaldırdınız mı?		
11. Sonuçları rapor 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

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. 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.
2. 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
3. Oğuzhan ile Metehan, evlerinin bahçesinde bulunan kumun ne kadar su içerdiğini bulmak isterler. Bu amaçla bir mezüre bir miktar kum alırlar ve kumun hacminin 60 cm³ olduğunu görürler. Sonra bu kumu içinde 30 cm³ su bulunan başka bir mezüre döküp suyun hacminin 80 cm³ çizgisine geldiğini gözlerler. Sonra örnek kumu mezürden alıp ocak üzerinde ısıtarak kuruturlar. Soğuttuktan sonra kuruttukları kumu, içinde 30 cm³ su bulunan mezüre koyarlar. Bu defa suyun üst düzeyi 75 cm³ çizgisini göstermektedir. Oğuzhan ve Metehan bu verilerden yola çıkarak bahçelerindeki kumun % kaç su içerdiğini bulurlar. Bu oran kaçtır?
A) % 5,1
B) % 10
C) % 11,1
D) % 15,1

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 "Kontrol Listesi"ne geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

İki ayrı beher alarak birine 1 g KMnO_4 diğerine 1 g NaNO_3 tartarak 100 ml saf suda çözünüz. Hazırladığınız karışımlardan 5'er ml pipetle, 17'şer ml büretle ve 30'ar ml mezürle ölçerek farklı erlenlere aktarınız.

Geometrik şekli belirli olan bir katı maddeyi alarak boyutlarını ölçünüz ve hacmini hesaplayınız.

Küçük bir taş parçası alarak hacmini hesaplayınız.

Yukarıdaki işlemleri yaparak raporunuzu yazınız ve aşağıdaki kontrol listesini doldurunuz. Cevabı hayır olan soruları öğretmeninize danışınız.

Gerekli malzemeler:

- Beher
- Spatül
- Hassas terazi
- Erlen
- Pipet
- Büret
- Mezür
- Destek
- Kelebek
- Cetvel, kumpas veya mikrometre

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. KMnO_4 ve NaNO_3 'den kütle ölçümü modülünde öğrendiğiniz kurallara uygun olarak 1'er g tarttınız mı?		
3. Temiz ve kuru iki adet 100 ml'lik beher aldınız mı?		
4. Tarttığınız maddeleri beherlere koydunuz mu?		
5. Beherdeki maddeler üzerine 100'er ml saf su koydunuz mu?		
6. Karışımı oluşturmak üzere maddelerin çözünmesini sağladınız mı?		
7. Temiz ve kuru olan 5 ml'lik pipet seçtiniz mi?		
8. Pipete par taktınız mı?		
9. Pipete 5 ml NaNO_3 -su karışımı alıp temiz bir erlene aktardınız mı?		
10. Başka temiz ve kuru olan 5 ml'lik pipet alıp, par taktınız mı?		
11. Pipetle 5 ml KMnO_4 -su karışımından alıp temiz bir erlene aktardınız mı?		
12. Temiz ve kuru olan iki adet büret alıp kontrollerini yaptınız mı?		
13. Büretleri kelebek yardımıyla destek çubuğuna, muslukları aşağı		

gelecek şekilde sabitlediniz mi?		
14. Büretlerden birine KMnO_4 -su karışımı diğerine NaNO_3 -su karışımı doldurdunuz mu?		
15. Her iki büretin de sıfır ayarını yaptınız mı?		
16. Büretlerden iki ayrı temiz erlene 17'şer ml karışımlardan aldınız mı?		
17. İki adet temiz ve kuru olan 50 ml'lik mezür aldınız mı?		
18. Mezürlerden birine 30 ml KMnO_4 -su karışımı diğerine 30 ml NaNO_3 -su karışımı aldınız mı?		
19. Ölçtüğünüz karışımları temiz ve kuru olan iki ayrı erlene aktardınız mı?		
20. Geometrik bir şekli olan katı cisim aldınız mı?		
21. Katı cismin hacim hesaplamasında gerekecek olan boyutlarını ölçtünüz mü?		
22. Katı cismin hacmini hesaplayıp, tekrardan hesaplarınızı kontrol ettiniz mi?		
23. Küçük bir taş parçası aldınız mı?		
24. Taş parçasının temiz ve kuru olmasına dikkat ettiniz mi?		
25. Taşın hacmini ölçmek için uygun mezür seçtiniz mi?		
26. Mezüre yaklaşık olarak taş parçasının hacminin iki katı kadar su koydunuz mu?		
27. Mezürde ki su hacmini okuyup bir yere not ettiniz mi?		
28. Taş parçasını dikkatlice mezüre koyarak hacmi tekrardan okuyup bir yere not ettiniz mi?		
29. Taş parçasının hacmini hesaplayarak hesabınızı tekrardan kontrol ettiniz mi?		
30. Kullandığınız tüm malzemeleri temizleyerek yerine kaldırdınız mı?		
31. Sonuçları rapor ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Boş bir su deposuna 3 kL, 5 hL, 8 daL ve 7 dL su konulmaktadır. Depodaki su miktarı kaç litredir?
A) 3580,7
B) 5387,0
C) 5835,7
D) 8537,0
- 5,3 litreyi sırasıyla dL, cL ve mL cinsinden yazınız.
A) 5300 – 530 - 53
B) 530 – 53 - 5300
C) 53 – 530 - 5300
D) 5,3 – 53,0 – 530,0
- 0,75 daL ispiroyu 500 mL'lik kaç tane şişeye aktarabilirsiniz.
A) 3
B) 5
C) 7
D) 15
- Bir kolonya fabrikasında üretilen kolonyalar 50 cL'lik şişelere doldurulmuştur. O gün için şişeleme yapılırken toplam 560 şişe kullanıldığına göre kaç litre kolonya üretilmiştir?
A) 560
B) 280
C) 140
D) 70
- Yapacağı bir işlem için aynı maddeden önce 0,0141 dm³ sonra 14410 mm³ sıvı alan kişi toplam kaç cm³ sıvı ölçmüştür?
A) 14,1
B) 14,41
C) 24,51
D) 28,51
- Yandaki pipetle kaç ml sıvı boşaltılmıştır?
A) 6
B) 6,5
C) 7
D) 7,5



7. Yandaki kübik tahta parçasının hacmi 8 cm^3 olduğuna göre bir kenarı kaç mm'dir?
A) 20
B) 8
C) 4
D) 2



8. Yandaki 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 $46,6 \text{ ml}$ olarak okuduğuna göre taşın hacmi kaç cL olarak ifade edilir?
A) 1,6
B) 1,66
C) 16,6
D) 166



9. Kenar uzunluğu 1 cm olan küp biçimindeki bir kabı tümüyle doldurmak için bir sıvıdan 50 damla damlatılmaktadır. Sırasıyla bir damla sıvının hacmi kaç cm^3 ve bir damla 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) $0,02 \text{ cm}^3 - 0,17 \text{ cm}$

10. Yandaki düzenekte cam boruya doldurulan sıvı belirtildiği şekilde okunduğuna göre aşağıdaki maddelerden hangisi olabilir?
A) Çeşme suyu
B) Etil alkol
C) Civa
D) Saf su



DEĞERLENDİRME

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	A
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKLAR

- IŐIK Etem, Adnan EREN, **Temel Kimya Laboratuvarı**, 1996.
- DÖLEN Emre, Naki ÖZGÜL, Gülsen ÖZGÜL, Selda TANJU, Yüksel TEMİZ, **Lise Fen Bilimleri 1**, Özgöl Yayınları, İstanbul, 1997.
- ALAEDDİNOĞLU N.Gürdal, Mustafa ÖZBAKAN, İlker ÖZKAN, Saim ÖZKAR, Fadel SHARIF, **Fen Bilimleri 1**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1993.