

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

KÜTLE ÖLÇÜMÜ

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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KÜTLE ÖLÇÜMÜ.....	3
1.1. Kütle ve Ağırlık	3
1.1.1. Brüt Ağırlık.....	4
1.1.2. Net Ağırlık.....	4
1.1.3. Dara	4
1.2. Laboratuvarda Kullanılan Tartım Araçları.....	6
1.2.1. Hassas Terazi	7
1.2.2. Analitik Terazi.....	7
1.3. Tartım İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	8
1.4. Terazilerin Temizliği ve Bakımı	9
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	16
2. BİR MADDEDEN BELİRLİ MİKTARDA TARTIM	16
2.1. Uluslararası Kütle Birimleri ve Dönüştürülmesi.....	16
2.1.1. CGS Birim Sistemi	17
2.1.2. Uluslararası Birim Sistemi (SI)	17
2.1.3. MKS Birim Sistemi	18
2.1.4. Diğer Birim Sistemleri.....	20
2.2. Belirli Miktarada Madde Tartımı.....	24
UYGULAMA FAALİYETİ	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	31
MODÜL DEĞERLENDİRME	33
CEVAP ANAHTARLARI.....	35
KAYNAKÇA	36

AÇIKLAMALAR

ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Kütle Ölçümü
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül belirli bir miktardaki maddeyi tartabilme, bir maddeden belirli miktarda tartım alabilme ile ilgili bilgilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Kütle ölçümü yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında maddelerden tartım işlemi yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Belirli bir miktardaki maddeyi tartabileceksiniz.2. Bir maddeden belirli miktarda tartım alabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Temel kimyasal işlemlerini yapmak için gerekli donanım ve tüm donanımın bulunduğu laboratuvar, kütüphane, atölye, teknoloji sınıfı, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım: Analitik terazi, tartılacak madde, spatül, tartı kabı
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 uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Evrende yer kaplayan ve kütlesi olan her şey madde olarak tanımlanmaktadır. Kütle Ölçümü modülü ile kütle kavramının ne olduğunu ve madde miktarlarının karşılaştırılmasında ne gibi ölçü sistemlerinin kullanılabileceğini öğreneceksiniz. Bu modülle ölçü sistemlerine uygun olarak belirli miktardaki maddenin tartımını yapabilecek ve bir maddeden belirli miktarda tartım alabileceksiniz.

Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmeler baş döndürücü hızla ilerlemektedir. Bu modülle kütle ölçümünde kullanılan teknolojik cihazları tanıyacaksınız.

Bu modül ile kazandığınız yeterliği bundan sonraki modüllerde sık sık kullanacağınızı unutmayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak belirli bir miktardaki maddeyi tartabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kütle ve ağırlık kavramlarını araştırarak aralarındaki ilişkiyi açıklayınız.
- Sanayide kütle ölçümünde kullanılan cihazları araştırınız.

1. KÜTLE ÖLÇÜMÜ

1.1. Kütle ve Ağırlık

Kütle, maddenin değişmez miktarıdır. Diğer bir deyişle kütle, bir maddenin değişmez kimliği ve özündeki niceliklerin ölçüsüdür. “m” sembolü ile gösterilir.

Eski çağlardan beri insanlar madde miktarlarının karşılaştırılmasında tartının güvenli bir yol olduğuna inanmışlardır. Yapılan kazılarda bunlara ait örnekler bulunmaktadır. Arkeologlar, Mısır’da tarih öncesi bir mezarda 7000 yıllık olduğu sanılan oyma taştan küçük bir kollu teraziyle kireç taşından yapılmış taş kütleler bulmuşlardır. İlk zamanlar her millet kendine göre tartı birimleri seçmiştir. Osmanlı İmparatorluğu zamanında kullanılan batman, okka, dirhem bunlardan sayılabilir.

Kütlenin ölçülmesinde belirli bir büyüklük seçip diğerleri ile karşılaştırmak gerekir. Böyle olunca uluslararası ortak amaca hizmet edebilmek için uluslararası birimleri kullanma gereği doğmuştur.

Kütle standartlarını oluşturmak için 17. yüzyıl ortalarında başlatılan çalışmalar 1793 yılında tamamlanmış ve referans ağırlık olarak +4 °C'deki 1dm³ (1 litre) suyun ağırlığının kabul edilmesiyle metrik sistemin temelini oluşturan ilk doğal ve evrensel ifade şekli ortaya çıkmıştır. 1799 yılında daha pratik bir kullanım sağlamak amacı ile ağırlık biriminin platin ve iridyum alaşımından imal edilen bir referans kütle standardına aktarılması kararlaştırılmıştır. Bu yeni ağırlık referans standardı da Fransa Cumhuriyeti'nin arşivlerinde korunduğundan ismi “**Arşiv Kilogram**” olarak adlandırılmıştır. Arşiv kilogram, Fransa'nın Sevres kentindeki Uluslararası Ağırlık ve Ölçmeler Bürosu'nda saklanmaktadır. Bu standarttan kıyaslama ile yapılan çok hassas kopyalar, dünyanın her yanındaki standart laboratuvarlarına gönderilmiştir. Cisimlerin kütleleri hassas teraziler yardımıyla bu kopyalarla kıyaslanarak $2 / 10^8$ hassasiyetle ölçülebilir.

Eşit kollu teraziyle kütleleri karşılaştırılan cisimlerin ağırlıkları da karşılaştırılmış olur. Bu nedenle bilinçli ya da bilinçsiz olarak kütle ve ağırlık kavramları birbiri yerine

kullanılabilmektedir. Kimya laboratuvarlarında tartım ile belirlenen nicelik için kütle terimi tercih edilmelidir.

Bir cismin ağırlığı, dünyanın cisme uyguladığı kütle çekim kuvvetidir. Ağırlık bir kuvvet olup vektörel bir büyüklüktür. Bu vektörün yönü, kütle çekim kuvvetinin yönü ile aynıdır. Ağırlığın büyüklüğü “Paund, Newton” gibi kuvvet birimleriyle ölçülür.

Ağırlık ile kütle arasındaki bağıntı $W = m \cdot g$ ’dir.
(W: ağırlık, m: kütle, g: yer çekimi ivmesi)

Dünya üzerinde farklı yerlerde g’nin değeri değiştiğinden m kütleli bir cismin ağırlığı da dünya üzerinde farklı yerlerde farklı değerlere sahip olur. Böylece 1 kg kütleli bir cismin $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ olan bir yerde ağırlığı 9,80 N’dir. Yine $g = 9,78 \text{ m/s}^2$ olan başka bir yerde aynı kütleli cismin ağırlığı 9,78 N olur. Yeryüzünde aynı yerde bulunan cisimlerin kütleleri eşitse ağırlıkları da eşittir. Kütle çekim etkisinin yok olduğu yerlerde bir cismin ağırlığı sıfır olmakla beraber cismin kütlesi her yerde aynıdır. Yer çekimi etkisinde bulunmayan bir uzay gemisinde büyük bir kurşun bloku ($W=0$) kaldırmak sorun değildir fakat bir astronot, bloku ($m \neq 0$) tekmelemek isterse zorlanacaktır. Bir cismin kütlesi her yerde aynı olduğundan cismi hareketlendirmek için ister dünya üzerinde bir sürtünmesiz yatay yüzey üzerinde olsun, isterse yer çekiminin olmadığı bir yerde olsun cismin üzerine aynı kuvveti etki ettirmek gerekir.

Ağırlık hesaplamalarında kullanılan brüt ağırlık, net ağırlık ve dara terimlerinin iyi bilinmesi gerekir.

1.1.1. Brüt Ağırlık

Cismin bulunduğu kap veya ambalajıyla birlikte tartımı sonucu ölçülen kütleyle **brüt ağırlık** denir.

1.1.2. Net Ağırlık

Cismin tek başına tartımı sonucu elde edilen kendi miktarına denir.

Net ağırlığı bulmak için;

Net ağırlık = Brüt ağırlık – Dara bağıntısı kullanılır. Hesaplama yapılırken verilerin aynı birimden olmasına dikkat edilmelidir. Farklı birimlerde değerler verildiyse uygun olan birime mutlaka çevrilmelidir.

1.1.3. Dara

Boş kabın veya ambalajın kütlesine dara denir. Kütle ölçümünde ilk iş kabın darasını almaktır.

Örnek: Kabıyla birlikte tartılan bir kavanoz pekmezin brüt kütlesi 1250 gram, kavanozun kütlesi 250 gram ise pekmezin net kütlesi ne kadardır?

Çözüm

Brüt kütle = 1250 g

Dara=250 g

Net kütle = Brüt kütle -Dara

Net kütle = 1250-250 =1000 gramdır.

Örnek

3 varil petrolün brüt ağırlığı 321 kg'dır. Bir varilin darası 8,6 kg olduğuna göre 1 varil petrolün net ağırlığı kaç kg'dır?

Çözüm

3 varil petrol brüt ağırlığı 321 kg ise

1 varil petrolün brüt ağırlığı= $321/3=107$ kg

1 varilin darası 8,6 kg ise

Net ağırlık= Brüt ağırlık – Dara

Bir varil petrolün net ağırlığı= $107 - 8,6=98,4$ kg'dır.

Örnek

Bir kutu kesme şeker 1 kg'dır. Bir kutuda 200 adet şeker bulunmaktadır. Kesme şeker kutusu 41 gram olduğuna göre 3 tane kesme şekerin net ağırlığı kaç gramdır?

Çözüm

Brüt ağırlık= 1 kg=1000 g

Dara= 41 g

Net ağırlık=?

Net ağırlık= Brüt ağırlık – Dara

Net ağırlık = $1000 g - 41g=959 g$ (200 tane kesme şeker için)

200 tane şeker 959 g ise 1 tane şeker $959/200= 4,795 g$ 'dır.

3 tane şeker $4,795 \times 3=14,385$ gramdır.

Örnek

Bir çay kutusu 500 gramdır. Darası 50 gram olan kutuda 100 adet poşet çay bulunduğu göre 5 poşet çayın net ağırlığı kaç gramdır?

Çözüm

Brüt ağırlık= 500 g

Dara = 50 gram

Net ağırlık= Brüt ağırlık – Dara

Net ağırlık = $500-50=450$ gram (100 adet poşet çay)

I. YOL

100 adet poşet çayın net ağırlığı 450 g ise 1 poşet çayın net ağırlığı $450/100=4,5$ g'dır. 5 adet poşet çay $4,5 \times 5 = 22,5$ gramdır.

II. YOL

100 adet poşet çay 450 g ise
5 adet poşet çay x g'dır.

$X = 450 \times 5 / 100 = 22,5$ gramdır.

Örnek

Kimya laboratuvarında eşit kollu teraziyle tartım yapan bir öğrenci, tartı kabının kütesinin ölçülmesi için bir adet 20 gramlık, bir adet 1 gramlık, iki adet 200 miligramlık, bir adet 50 miligramlık ağırlık kullanmıştır. Tartı kabına tartılacak maddeyi koyduktan sonra diğer kefedeki gramların hepsini almış ve ölçüm için bir adet 20 gramlık, iki adet 2 gramlık, iki adet 100 miligramlık kullandığına göre tartı kabına konan maddenin net ağırlığı kaç gramdır?

Çözüm

Dara = $20 + 1 + 2 \times 0,2 + 0,050 = 21,450$ g
Brüt ağırlık = $20 + 2 \times 2 + 2 \times 0,100 = 24,200$ g
Net ağırlık = Brüt ağırlık - Dara
Net ağırlık = $24,200 - 21,450 = 2,75$ g

1.2. Laboratuvarda Kullanılan Tartım Araçları

Bir cismin veya maddenin kütesini ölçmeye yarayan alete **terazi**, teraziyle kütle ölçme işlemlerine de **tartma** denir.

Eşit kollu terazide tartma, ölçülecek kütle bilinen kütlelerle kıyaslanarak yapılır. Eşit kollu terazilerde orta noktasında bir bıçak sırtı bulunan terazi kolu ve bu kolun uçlarına asılı duran iki kefe vardır. Bir kefeye kütesi ölçülecek cisim diğer kefeye bilinen standart kütleler konularak denge sağlanır. Bu tartı sisteminde yer çekimi kuvveti her iki kefeye de aynı şiddette etki ettiğinden tartı, yer çekimi ivmesinden bağımsızdır. Yani eşit kollu teraziyle tartı dünya, ay ve diğer gezegenlerde yapılsa da aynı sonuçlar alınır. Eskiden pek çok alanda sıklıkla kullanılan eşit kollu teraziler artık yerini elektronik terazilere bırakmıştır.

Günümüzde laboratuvarlarda en çok görülen terazi türü, hassas ve analitik teraziler olarak anılan elektronik terazilerdir. Elektronik tartıda dengeleme kuvveti, bir elektromanyetik devreden elektrik akımı geçirerek oluşturulan bir manyetik kuvvettir. Önce terazi kefesinde bir cisim yokken başlangıç tartım koşulu sağlanır. Tartılacak cisim kefeye konulduğunda başlangıç tartım koşulu bozulur. Denge koşulunu yeniden sağlamak için elektromanyetik devreden ek bir elektrik akımı geçirilmelidir. Bu ek akımın büyüklüğü,

tartılacak cismin kütlesi ile orantılıdır ve terazi üzerinde görülen bir kütle okunmasına dönüşür.

Günümüzde kullanılan elektronik teraziler; laboratuvarlarda, ilaç ve kimya sanayinde, kuyumcularda kullanılır. İki kefeli eşit kollu veya tek kefeli olabilir. Tek kefeli ve elektronik olanlarda kütleği doğrudan doğruya okumak mümkündür. Işıklı rakamlar bu kütleği belirterek okumada kolaylık sağlar.

Analitik kimya laboratuvarlarındaki en önemli gereçlerden biri terazidir. Doğru ve hassas tartım alabilme, yapılan analizlerin sonucunu doğrudan etkiler. Laboratuvarlarda kullanılan teraziler, hassas terazi ve analitik teraziler olmak üzere iki grupta incelenir.

1.2.1. Hassas Terazi

Hassas teraziler 0,1 mg ve 0,01 mg duyarlıkta tartım yapabilen, çok duyarlık gerektirmeyen işlemler için kullanılan terazilerdir. Nitel Analitik Kimya Laboratuvar'ları için hassas teraziler yeterlidir.



Resim 1.1: Hassas terazi

1.2.2. Analitik Terazi

Analitik teraziler, 0,001 mg ve daha duyarlı tartım yapabilen terazilerdir. Çok hassas tartımlar gerektiren işlerde (örneğin, nicel analitik kimya laboratuvarlarında) kullanılır. Bu terazilerde hava akımını önlemek amacıyla kefenin etrafında koruyucu kabin bulunmaktadır. Kabinin üst ve yanlarında açılabilen kapakları vardır.

Analitik teraziler; çalışma prensiplerine ve özelliklerine göre elektrikle veya elektriksiz çalışabilen teraziler, dijital ve analog veya tek kefeli, iki kefeli teraziler olmak üzere çeşitli gruplarda incelenebilir. Bunlardan çift kefeli terazilerde ayrı bir kutuda bulunan gramlar kefeleden birine, tartılacak madde de öteki kefeye konur. Bunlar, genellikle elektriksiz terazilerdir. Tek kefeli teraziler ise analog (mekanik) veya dijital (elektronik) olabilir.



Resim 1.2: Analitik terazi

1.3. Tartım İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Tartım işleminin doğru sonuç vermesi için aşağıdaki noktalara dikkat etmek gerekir:

- Terazinin konumu belirlenirken nemsiz, korozif maddeler bulundurmayacak bir oda seçilmelidir.
- Terazi, direk gün ışığına maruz kalmamalı; sert, esnemeyen, düz ve sarsıntısız bir zemin üzerinde çalıştırılmalıdır.
- Terazinin konumu gelişigüzel değiştirilmemeli, gerekli durumlarda laboratuvar sorumlusundan yardım istenmelidir.
- Tartım yapılmadan önce ortamdaki herhangi bir hava sirkülasyonu (açık cam, klima vb.) durdurulmalıdır.
- Terazilerin, su terazisinin ayarı mutlaka kontrol edilmeli eğer dengesi bozursa ayak döndürülerek ayarlama yapılmalıdır. Bozuk olması durumunda laboratuvar sorumlusundan yardım istenmelidir.
- Terazi yüzeyinin tartım öncesi temiz olması ve tartımdan sonra da temizlenmesi gerekir.
- Terazi kullanılmadığında üzerinde ağırlık bırakılmamalıdır.
- Çok sıcak ve çok soğuk örneklerin tartılmasından kaçınılmalıdır.
- Terazi kalibrasyonu belli aralıklarla kontrol edilmelidir (Bu işlem sorumlu kişiler tarafından yapılmalıdır.).
- Hassas tartımların alındığı analitik terazilerin kefesine fazla kuvvet uygulanmamalı, ani ve sert yüklemeler yapılmamalı, maksimum tartım sınırının aşılmasına özen gösterilmelidir.
- Terazi içinde mutlaka kurutucu bulundurulmalıdır (Bu amaçla nem çekici olarak genellikle susuz CaCl_2 kullanılır.).
- Deney ve analiz süresince aynı terazi kullanılmalıdır.

1.4. Terazilerin Temizliği ve Bakımı

Elektronik teraziler çok hassas ve pahalı cihazlardır. Bu nedenle alınacak tartımların güvenilirliği ve terazinin uzun ömürlü olması için temizliği ve bakımı büyük önem taşır.

Kullanım esnasında dikkatli olunmalı, maddenin dökölüp saçılmamasına özen gösterilmelidir. Her kullanımdan sonra temiz bırakılmalı ve belli aralıklarla sorumlu kişilerce bakımları yapılmalıdır.

Temizlik yapılırken terazi kefesi yavaşça yerinden kaldırılarak bir fırça veya hafif nemlendirilmiş yumuşak bez yardımıyla kefenin altı, cihazın çevresi ve kasası temizlenmelidir. Kefe suyla yıkanabilir. Ancak yerine takılmadan önce iyice kurutulmalıdır.




Temizlik ve bakım sırasında;





- İşleme başlamadan önce ilk olarak cihazın elektrik bağlantısı kesilmeli,
- Temizleme için iyi bir fırça ve yumuşak bez kullanılmalı,
- Kefeye el ile basınç uygulanmamalı,
- Aşındırıcı, korozif maddelerle temizlik yapılmamalı,
- Kullanma kılavuzundaki temizlik ve bakım ile ilgili talimatlara uyulmalıdır.





UYGULAMA FAALİYETİ

Belirli bir miktardaki maddeyi tartınız.

Kullanılacak araç ve gereçler: Terazi, tartılacak madde

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Teraziyi düz bir zemine yerleştiriniz.</p> 	<p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> <p>➤ Terazinizi sert, esnemeyen, düz ve sarsıntısız bir zemin üzerinde çalıştırınız.</p>
<p>➤ Su terazisine bakarak terazinin dengesini kontrol ediniz.</p> 	<p>➤ Su terazisinin ayarını mutlaka kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Dengeye değilse ayak vidaları yardımıyla dengeye getiriniz.</p> 	<p>➤ Terazi ayak vidalarını döndürerek ayarlayınız.</p>

<p>➤ Teraziyi açınız.</p> 	<p>➤ Çalıştığınız cihazın çok hassas olduğunu unutmayınız.</p>
<p>➤ Göstergenin sıfırlanmasını bekleyiniz.</p> 	<p>➤ Acele etmeyiniz. ➤ Gösterge sıfırlanmadan işlem yapmayınız.</p>
<p>➤ Tartım için kullanılacak kâğıdın darasını alınız.</p> 	<p>➤ Kullandığımız kabın veya kâğıdın terazinin diğer kısımlarına değmemesine dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Terazinin yan camını açarak tartılacak maddeyi terazinin kefesine koyunuz.</p> 	<p>➤ Terazi kapağını uzun süre açık bırakmayınız. ➤ Tartacağınız maddeyi kefeye koyarken dikkatli olunuz.</p>
<p>➤ Terazinin yan camını kapatarak terazinin ekranından ağırlığı okuyarak kaydediniz.</p>	<p>➤ Olabilecek hava sirkülasyonunu önlemek için kapakları mutlaka kapatınız. ➤ Gösterge sabitlenmeden okumayınız.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Okuduğunuz değeri kaydediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Teraziyi kapatınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Terazinin kapaklarını uzun süre açık tutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartılan maddeyi kefedен alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartılan maddelere çıplak elle dokunmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cihazın güç düğmesini kapatınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Terazi fişini çekmeyiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cihaz ve çevresini temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Temizleme işleminde fırça kullanınız. ➤ Teraziyi temizlerken terazi kefesine baskı uygulamayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Malzemeleri temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapor yazınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ortamınızı düzenlediniz mi?		
2. Teraziyi düz bir zemine yerleştirdiniz mi?		
3. Su terazisine bakarak terazinin dengesini kontrol ettiniz mi?		
4. Dengede değilse ayak vidaları yardımıyla dengeye getirdiniz mi?		
5. Teraziyi açtınız mı?		
6. Göstergenin sıfırlanmasını beklediniz mi?		
7. Terazi yan camını açarak tartılacak maddeyi terazinin kefesine koydunuz mu?		
8. Terazi yan camını kapatarak terazinin ekranından ağırlığını okuyarak kaydettiniz mi?		
9. Teraziyi kapattınız mı?		
10. Tartılan maddeyi kefedен aldınız mı?		
11. Cihazı güç düğmesinden kapattınız mı?		
12. Cihaz ve çevresini temizlediniz mi?		
13. Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
14. 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. +4 °C sıcaklıkta 1 dm³ (1 litre) hacimli saf suyun kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1 g
B) 1 kg
C) 1 cg
D) 1 hg
2. 2 kg elma ile 4000 gram elma, darası 3,5 kg olan sepete konarak taşınıyor. Kişinin taşıdığı yük kaç gramdır?
A) 8000
B) 8500
C) 9000
D) 9500
3. Bir piknometre boşken 25,60 g, 20 °C’de su ile dolu iken 35,55 g gelmektedir. Buna göre suyun net ağırlığı kaç gramdır?
A) 7,95
B) 8,95
C) 9,95
D) 10,95
4. Bir teneke içindeki tuzun brüt tartımı 8,6 kilogramdır. Teneke darası 840 gram olduğuna göre tuzun net tartımı kaç kilogramdır?
A) 9,44
B) 8,2
C) 7,76
D) 9,2
5. Aşağıdakilerden hangisi analitik terazinin duyarlılığını belirtmektedir?
A) 1 – 0,1
B) 0,1 - 0,01
C) 0,01 – 0,001
D) 0,001- 0,00001
6. Terazilerin temizliğinde aşağıdakilerden hangisi yapılmamalıdır?
A) İşleme başlamadan önce ilk olarak cihazın elektrik bağlantısı kesilmeli.
B) Temizleme için iyi bir fırça ve yumuşak bez kullanılmalı.
C) Kefesine el ile basınç uygulanmamalı.
D) Temizliği 0,1 molarlık HNO₃ ile yapılmalı.

7. Bir kutu kesme şeker bir kilogramdır. Bir kutuda 400 adet kesme şeker bulunur. Kesme şeker kutusu 41 gram olduğuna göre 3 tane kesme şekerin net tartımı kaç gramdır?
A) 7,1925
B) 2,3975
C) 7,1063
D) 6,1987
8. Genellikle terazi içinde konulan kurutucu aşağıdakilerden hangisidir?
A) Susuz CaCl_2
B) Susuz CaCO_3
C) Susuz CaH_2
D) Susuz CaC_2O_2
9. Hassas teraziler için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?
A) Duyarlılık aralığı 0,1 mg - 0,01 mg'dır.
B) Kefesinin etrafında koruyucu kabin bulunur.
C) Çok duyarlılık gerektiren işlemler için kullanılan terazilerdir.
D) Nicel analitik kimya laboratuvarları için hassas teraziler yeterlidir.
10. Teraziler neyi ölçer?
A) Hacim
B) Uzunluk
C) Basınç
D) Kütle

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 bir maddeden belirli miktarda tartım yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uluslararası birim sistemini ve birimlerin birbirine dönüşümlerini araştırınız.
- Uluslararası birim sistemi dışında kalan ancak ülkemiz sanayi kuruluşlarında kullanılan birimler nelerdir? Araştırınız.

2. BİR MADDEDEN BELİRLİ MİKTARDA TARTIM

2.1. Uluslararası Kütle Birimleri ve Dönüştürülmesi

Bir cismin kütleini ve uzunluğunu sadece sayı olarak vermek hiçbir şey ifade etmez. Sayının yanında birimi verildiğinde ancak bir anlamı olur. Her büyüklük, ölçü sayısı ve birim olmak üzere iki kısımdan oluşur (Vektörel büyüklüklerde ölçü sayısı ve birimi ile birlikte doğru ve yönünün de bilinmesi gerekir).

Birimler, çok eski zamanlardan beri uluslarca kullanılmıştır. Ulusların kullandığı birimler çok çeşitliydi hatta çoğu bilimsel tanımdan yoksundu. Bu durum, bilimin anlaşılmasını ve gelişmesini zorlaştırmaktaydı. Bu karışıklık, uluslararası anlaşmalarla önlenmiştir. Her bir büyüklük için diğerlerinden ayrı bir birim tanımlamaya da gerek yoktur. Çünkü bütün büyüklükler kütle, uzunluk (veya teknikte kuvvet) ve zamanın bir fonksiyonu olarak ortaya çıktığından bunlara ait birimlerle ifade edilebilir. Bu büyüklüklere temel büyüklükler denir. Temel büyüklüklerden türetilen büyüklüklere de türetilmiş büyüklükler denir. Birim sistemlerinden uluslararası anlaşmalarla kabul edilen ve en çok kullanılan üç tanesi; CGS mutlak birimler sistemi, MKS mutlak birimler sistemi ve uluslararası birim sistemidir (SI).

Birim adlarının ve sembollerinin yazılışı konusunda birliği sağlayıcı uluslararası kurallar vardır. Bilimin gelişmesine katkıda bulunmuş bir bilim adamını anmak için tanımlanan birimin adı olan kelime, anılan bilimcinin adıyla karışmasını önlemek amacıyla küçük harfle başlayarak yazılır. Ancak bu birimin kısaltılmış işareti mutlaka büyük harfle belirtilir. Sözelimi; Newton'un adını anmak üzere tanımlanan kuvvet birimi newton (N), Kelvin'in adını anmak üzere tanımlanan sıcaklık birimi kelvin (K)gibi. Bir özel isme

bağlı olmaksızın tanımlanan birim adları ve bunların işaretleri küçük harfle yazılır. Söz gelimi; santimetre (cm), gram (g) gibi.

2.1.1. CGS Birim Sistemi

Uzunluk, kütle ve zaman temel kavramları üzerine kurulmuştur. Bu üç temel kavram için temel birim olarak santimetre (cm), gram (g) ve saniye (s) kabul edildiğinden santimetre, gram, saniye veya kısaca CGS sistemi adını alır. Ancak gelişen bilim ve teknoloji ile yerini giderek SI birim sistemine bırakmıştır.

Büyüklik		Birim	
		Adı	Sembolü
Temel	Uzunluk	santimetre	cm
	Kütle	gram	g
	Zaman	saniye	sn.
Türetilmiş	Yüzey	santimetrekare	cm ²
	Hacim	santimetreküp	cm ³
	Hız	santimetre/saniye	cm/s
	Kuvvet	dyne	dyn
	Enerji	erg	erg

Tablo 2.1: CGS mutlak birimler sistemi

2.1.2. Uluslararası Birim Sistemi (SI)

Uluslararası Ölçüler Konferansı'nın 1971'de yaptığı toplantıda en temel büyüklüklerden (uzunluk, kütle, zaman) başka dört temel büyüklüğün daha birimlerini içine alan uluslararası birim sistemi tanımlanmıştır. Uluslararası birim sistemi, MKS mutlak birimler sistemini kapsar. SI birim sistemi en önemli birim sistemidir.

Büyüklik		Birim			
		Adı	Sembolü	Adı	Sembolü
Temel	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	mole	mol
	Işık şiddeti		I	candela	cd
Türetilmiş	Yüzey		A	metrekare	m ²
	Hacim		V	metreküp	m ³
	Hız		V	metre/saniye	m/s
	Kuvvet		F	newton	N
	Enerji		E	joule	J

Tablo 2.2: Uluslararası birim sistemi(SI)

2.1.3. MKS Birim Sistemi

Bu sistemde temel kavramlar yine uzunluk, kütle ve zamandır. Elektrikte akım şiddeti de temel kavramlar arasına girer. Temel birimler olarak uzunluk için metre (m), kütle için kilogram (kg), zaman için saniye (sn.) ve akım için amper (A) kabul edildiğinden kısaca MKS veya MKSA sistemi olarak bilinir.

Aşağıda MKS birim sistemlerinin birimleri gösterilmiştir.

Büyüklik		Birim	
		Adı	Sembolü
Temel	Uzunluk	metre	m
	Kütle	kilogram	kg
	Zaman	saniye	sn.
Türetilmiş	Yüzey	metrekare	m ²
	Hacim	metreküp	m ³
	Hız	metre/saniye	m/s
	Kuvvet	newton	N
	Enerji	joule	J

Tablo 2.3: MKS mutlak birimler sistemi

Birim	Sembol	MKS	CGS	SI
Kütle	m	Kilogram (kg)	Gram (g)	Kilogram (kg)
Uzunluk	l, d	Metre (m)	Santimetre (cm)	Metre (m)
Sıcaklık	T	Kelvin (K)	Kelvin (K)	Kelvin (K)
Zaman	t	Saniye (sn.)	Saniye (sn.)	Saniye (sn.)
Enerji, İş	E, W	Joule (J)	Erg	Joule (J)
Kuvvet	F	Newton (N)	Dyne	Newton (N)
Akım	I	Amper (A)	Esu/s	Amper (A)
Basınç	P	Pascal (Pa)	bar	N/cm ²

Tablo 2.4: CGS, MKS ve SI birim sistemlerinin karşılaştırılması

Birimin Adı	Birimin Simgesi	1 Birim İçin	Kg	Kg
Ton	t	1 t	1000 kg	10 ³ kg
Kental	q	1q	100 kg	10 ² kg
Kilogram	kg	1kg	1 kg	1 kg
Hektogram	hg	1hg	0,1 kg	10 ⁻¹ kg
Dekagram	dag	1 dag	0,01 kg	10 ⁻² kg
Gram	g	1g	0,001 kg	10⁻³ kg
Desigram	dg	1 dg	0,000 1 kg	10 ⁻⁴ kg
Santigram	cg	1 cg	0,000 01 kg	10 ⁻⁵ kg
Miligram	mg	1 mg	0,000 001 kg	10 ⁻⁶ kg
*Mikrogram	µg	1 µg	0,000 000 001 kg	10 ⁻⁹ kg

Tablo 2.5:Kütle temel biriminin üst ve alt katları

Kütle ölçüsü birimleri onar onar büyür, onar onar küçülür.

1 g = 10 dg	1 dg = 0,1 g
1 g = 100 cg	1 cg = 0,01 g
1 g = 1000 mg	1 mg = 0,001 g
1 dag = 10 g	1g = 0,1 dag
1 hg = 100 g	1 g = 0,01 hg
1 kg = 1000 g	1 g = 0,001kg
1 t = 1000 kg	1 kg = 0,001 t

Aşağıda SI birim sisteminde birimlerin alt ve üst katları aşağıda verilmiştir.

	Ön ek ismi	Sembol	Çarpan	
Alt Katlar	mikro	µ	10 ⁻⁶	0,000 001
	mili	m	10 ⁻³	0,001
	santi	c	10 ⁻²	0,01
	desi	d	10 ⁻¹	0,1
Üst katlar	deka	da	10 ⁺¹	10
	hekto	h	10 ⁺²	100
	kilo	k	10 ⁺³	1000
	mega	M	10 ⁺⁶	1000 000

Tablo 2.6: Birimlerin az ve çok katları

Örnek: Aşağıdaki kütle ölçüleri arasındaki çevirmeleri yapınız.

$$642 \text{ g} = ? \text{ kg}$$

$$1,55 \text{ kg} = ? \text{ g}$$

$$2172 \text{ } \mu\text{g} = ? \text{ g}$$

Çözüm

$$642 \text{ g} = 0,642 \text{ kg}$$

$$1,55 \text{ kg} = 1550 \text{ g}$$

$$2172 \text{ } \mu\text{g} = 2,172 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

2.1.4. Diğer Birim Sistemleri

SI birim sistemi dışında da şartlara bağlı olarak değişik birimler kullanılabilir. Örneğin; ülkemizde bazı sanayi alanlarında farklı bir ağırlık ölçü birimi olarak pound kullanılır.

İngiliz ağırlık ölçü birimi olup sembolü lb'dir. Libre olarak da adlandırılır. Ülkemizde bazı sanayi alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Pounddan daha küçük ağırlık birimi ise 'ounce' (ons - gram gibi) dur.

$$1 \text{ ons} = 1/16 \text{ lb} = 28,349 \text{ g}$$

$$1 \text{ pound (lb)} = 0,454 \text{ kg} = 454 \text{ g}$$

Örnek: 1,42 lb kaç gramdır?

Çözüm: 1 lb 454 g ise

$$\frac{14,2 \text{ lb}}{\quad\quad\quad} \quad\quad\quad \times \text{ g}$$

$$\mathbf{x = 14,2 \cdot 454 = 644,68 \text{ g}}$$

Örnek: 248 lb gelen katı kaç kg' dır?

Çözüm: 1 lb 0,454 kg ise

$$\frac{248 \text{ lb}}{\quad\quad\quad} \quad\quad\quad \times \text{ kg}$$

$$\mathbf{x = 248 \cdot 0,454 = 112,592 \text{ kg}}$$

2.1.4.1. PSI

Basınç, maddenin belirli bir yüzeyine etki eden kuvvet olarak tanımlanır. İngiliz sisteminde birimi psi (pounds per square inch), uluslararası sistemde (SI) N/cm² (Newton per square inch)'dir. PSI pound/ inç² olarak basıncı gösterir.

$$1 \text{ psi} = 0.068 \text{ atm.}$$

$$1 \text{ atm} = 14,6959 \text{ psi} = 10 \text{ N/cm}^2 = 1 \text{ Bar}$$

Örnek: Basınç göstergesinde okunan değer 147 PSI'dir. Bu basınç değerinin bar olarak karşılığını bulunuz.

Çözüm

1 bar yaklaşık olarak 14,7 psi'dir.
PSI / 14,7 = bar
147 / 14,7 = 10 bar

2.1.4.2. İnç

İnch 'parmak' anlamına gelir, bir inç başparmak genişliğini ifade eder. Uzunluk değeri sistemden sisteme değişebilir. Alan hesaplamalarında **inç kare**, hacim hesaplamalarında ise **inç küp** adını alır.

İnç'in uluslararası standart sembolü **in'**dir. Bazı durumlarda inç (") **çift** kesme işaretiyle gösterilir. Mühendislik ölçülerinde 3" ile gösterildiğinde bunun manası 3 inç'tir. Bu ölçünün değeri ise otomatik olarak $3 \times 2,54 = 7,62$ cm'dir.

Metrik sistemin kullanıldığı ülkelerde bile bazı durumlarda inç kullanılmaktadır.

Örneğin;

- Televizyon ve bilgisayar ekranlarının çerçeve oranları,
- Boruların çapları,
- Bisiklet ve otomobil lastiklerinin çapları,
- Gramofon plakları,
- Floppy disketlerin genişliği,
- Puroların çapı birçok ülkede inç ile ifade edilmektedir.

1 inç yaklaşık 0,08333 font (1 foot 12 inç'tir.),
1 inç yaklaşık 0,02778 yardaya (1 yarda 36 inç'tir),
1 inç 2,54 santimetre (1 santimetre yaklaşık 0,3937 uluslararası inç'tir.) ye eşittir.

Örnek: 7,62 cm uzunluğundaki Mg şeridinin boyu kaç inç'tir?

Çözüm

2,54 cm 1 inç ise
7,62 cm X
X = 7,62 / 2,54 = 3 inç'tir.

2.1.4.3. Yarda

Bir uzunluk ölçüsü birimidir. Uzunluk değeri sistemden sisteme değişebilir. 1 yarda 3 ayak ya da 36 inç'tir. Genelde mesafeleri ifade etmek için kullanılır. Alan hesaplarında yarda kare, hacim hesaplamalarında ise yarda küp adını alır. Bugün en büyük sıklıkta kullanılan yarda, uzunluk değeri 0,9144 m' ye eşit olan "uluslararası yarda"dır.

1 uluslararası yarda;

- 0,5 kulaca (1 kulaç 2 yardadır.),
- 3 ayağa (1 ayak yardanın üçte biridir.)
- 36 inç'e
- 0,9144 metreye (1 metre yaklaşık 1,0936 uluslararası yardadır.) eşittir.

Örnek: 0,3 yarda kaç cm ve kaç inç'tir?

Çözüm

$$\begin{array}{r} 1 \text{ yarda} \quad 91,44 \text{ cm ise} \\ 0,3 \text{ yarda} \quad x \text{ cm'dir.} \end{array}$$

$$X = 0,3 \cdot 91,44 = 27,432 \text{ cm}$$

$$\begin{array}{r} 1 \text{ yarda} \quad 36 \text{ inç ise} \\ 0,3 \text{ yarda} \quad x \text{ inç'tir.} \end{array}$$

$$x = 0,3 \cdot 36 = 10,8 \text{ inç'tir.}$$

2.1.4.4. Ayak (Fit)

Ayak, İngiliz birim sisteminde kullanılan bir uzunluk ölçüsü birimidir. Fit, (ft) veya bazen (') şeklinde kısaltılır. Yaklaşık 1 metrenin üçte biri uzunluktadır. 1 yarda, 3 fite eşit olup 1 fit, 12 inç'e eşittir.

İngiliz Milletler Topluluğu Ülkeleri, 1 yarda'nın uzunluğunu 0,9144 metre olarak tanımladılar. Dolayısıyla, 1 fit 0,3048 metreye eşit (30,48 cm) hâle geldi.

$$1 \text{ ayak (fit)} = 0,3048 \text{ m} = 30,48 \text{ cm}$$

Örnek: Laboratuvarın uzunluğu 8 ayak olarak ölçülmüştür. Buna göre laboratuvar kaç m'dir?

Çözüm

$$\begin{array}{r} 1 \text{ ayak (fit)} = 0,3048 \text{ m ise} \\ 8 \text{ ayak} \quad x \text{ m} \\ x = 8 \cdot 0,3048 = 2,4384 \text{ m'dir.} \end{array}$$

Aşağıdaki tablo size uzunluk birimlerindeki dönüşümler hakkında özet bir bilgi verecektir:

	metre	inç	yarda	ayak
1 metre	1	39,37	1,0936	3,2808
1 inç	0,0254	1	0,02778	0,0833
1 yarda	0,9144	36	1	3
1 ayak	0,3048	12	0,3333	1

Tablo 2.7: Uzunluk birimleri arasındaki dönüşümler

2.1.4.5. Karat

Karat elmasın kütle veya ağırlığını ölçmek için kullanılan bir ölçü birimidir. Karat birimi önceleri sadece elmaslar için kullanılıyor olsa da günümüzde yakut, zümrüt, safir gibi değerli taşlar ve yarı değerli taşlar için de kullanılmaktadır.

Karat, değişik ülkelerde kullanılmakta ve her bir ülkede farklı kütlelere tekabül etmektedir. 1907 yılında 0,200 gram olarak kabul edilmiş ve metrik karat olarak adlandırılmıştır.

Örnek: 86 karatlık kaşıkçı elması kaç gramdır?

Çözüm

$$\begin{array}{l} 1 \text{ karat} \quad 0,200 \text{ g ise} \\ 86 \text{ karat} \quad x \text{ g'dır.} \\ \hline X = 86 \cdot 0,200 = 17,2 \text{ gramdır.} \end{array}$$

2.1.4.6. Ons

Ons, genellikle gümüş, altın ve platin gibi değerli metallerin veya elmas, yakut gibi değerli taşların ağırlıklarının belirlenmesi için kullanılan ölçü birimidir.

Ons, troy ons ve normal ons olmak üzere iki farklı şekilde kullanılmaktadır. Troy ons 31,1 g, normal ons (oz) 28,349 g gelmektedir.

$$\begin{array}{l} 1,00 \text{ gram} \quad = \quad 0,035 \text{ ons (oz)} \\ 28,349 \text{ gram} \quad = \quad 1,00 \text{ ons (oz)} \\ 31,1 \text{ gram} \quad = \quad 1,00 \text{ troy ons} \end{array}$$

Örnek: 5 ons (oz) kaç gramdır?

Çözüm:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ oz} \quad 28,349 \text{ g ise} \\ 5 \text{ oz} \quad x \text{ g'dır.} \\ \hline X = 5 \cdot 28,349 = 141,745 \text{ gramdır.} \end{array}$$

2.1.4.7. Galon

Galon bir sıvı hacim ölçü birimi olup çoğunlukla akaryakıt vb. sıvı maddelerin taşımıcılığında kullanılır.

Amerikan galonu 231 inç³, İngiliz galonu 277,46 inç³ e eşit bir hacim tutar. Bir Amerikan galonu su +4°C'de 8,345 pound (1 pound=453,60 g) veya 3,785 kg ağırlık çeker.

Metrik birimler cinsinden bir galon değeri, bir Amerikan galonu: 3,78543 l; bir İngiliz galonu: 4,54345 l şeklinde verilebilir.

Örnek: Bir şirket kullanmak üzere haftalık 3 galon benzin alıyor. Bu şirketin aylık benzin kullanımını kaç litredir? (İşlemlerinizi Amerikan galonu üzerinden yapınız.)

Çözüm

Bir ayda 4 hafta vardır. Haftalık 3 galon kullanıldığına göre bir ayda $4 \times 3 = 12$ galon benzin kullanılır.

1 Amerikan galonu yaklaşık 3,79 l'dir. Buna göre $12 \times 3,79 = 45,48$ l benzin kullanılır.

Aşağıdaki tablo size ağırlık birimlerindeki dönüşümler hakkında özet bir bilgi verecektir:

	kg	lb	ons (oz)	grain	karat
1 kg	1	2,20462	35,274	15432	4998,85026
1 lb	0,45359	1	16	7000	-
1 ons	0,02835	0,0625	1	437,5	-
1 grain	$6,48 \cdot 10^{-5}$	$1,4286 \cdot 10^{-4}$	$2,2857 \cdot 10^{-3}$	1	0,32393
1 karat	$0,2 \cdot 10^{-3}$	-	-	-	1
1 g	$1 \cdot 10^{-3}$	$2,20462 \cdot 10^{-3}$	$3,5274 \cdot 10^{-2}$	15,432	4,99885026
1 ton	1000	2204,62	35274	$15432 \cdot 10^{+3}$	-

Tablo 2. 8: Kütle birimleri arasındaki dönüşümler

Tablodaki dönüşümlere örnekler:

$$1 \text{ kg} = 2,20462 \text{ lb}$$

$$1 \text{ ons} = 0,0625 \text{ lb} = 437,5 \text{ grain}$$

2.2. Belirli Miktarda Madde Tartımı

Belirli miktarda madde tartımı, laboratuvarlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu nedenle doğru ve güvenilir tartım almak için aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat etmek gerekir.





- Terazinin ayaklarının zemine tam olarak oturduğu kontrol edilir.
- Terazi fişi prize takılarak güç düğmesi ile elektrik bağlantısı sağlanır.
- Açma kapama düğmesi (on-off) ile açılır. Cihaz göstergesinin sıfırlaması beklenir.
- Cihaz kapağı açılır. Temiz bir kâğıt ya da tartı kabı kefenin ortasına konur.
- Kapak kapatılır.
- Gösterge sabitlendikten sonra tara (tare) düğmesine basılır. Göstergenin sıfırlaması beklenir.
- Kapak açılır. Temiz ve kuru bir spatülle azar azar istenilen madde tartı kabı içine konur. Aşırı madde koymamak için gösterge izlenir.
- Kapak kapatılır. Göstergenin sabitlenmesi beklenir.
- Eğer madde istenilen miktara ulaşmamışsa madde ilavesine devam edilir.
- Eğer madde istenilen miktarı aşmışsa kapak açılarak spatülle (kefeye baskı uygulamadan) madde istenilen miktara getirilir (Terazi içine madde dökülmemesine özen gösterilmelidir.).
- Madde, tartı kabı ile dışarı alınır. Terazi kapağı kapatılır.
- Cihaz güç düğmesinden kapatılır. Cihaz ve çevresi temiz olarak terk edilir.





UYGULAMA FAALİYETİ





Bir maddeden belirli miktarda tartım alınız.

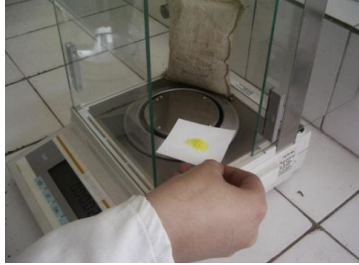


Kullanılan araç ve gereçler: Terazi, tartı kabı, tartılacak madde, spatül

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Teraziyi düz bir zemine yerleştiriniz.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi ve eldiveninizi takınız.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p>
<p>➤ Teraziyi ayarlayınız.</p> 	<p>➤ Terazi ayaklarını döndürerek ayarlayınız.</p> <p>➤ Su terazisinin ayarını mutlaka kontrol ediniz.</p> 
<p>➤ Teraziyi enerji girişini sağlayınız.</p> 	<p>➤ Terazi fişini prize takarken dikkatli olunuz.</p>

<p>➤ Teraziyi açınız.</p> 	<p>➤ Çalıştığınız cihazın çok hassas olduğunu unutmayınız.</p>
<p>➤ Göstergenin sıfırlamasını bekleyiniz.</p> 	<p>➤ Gösterge sıfırlanmadan işlem yapmayınız.</p>
<p>➤ Terazinin yan camını açınız.</p> 	<p>➤ Terazi kapağını uzun süre açık bırakmayınız.</p>
<p>➤ Tartı kabını ya da temiz bir kâğıdı kefenin ortasına koyunuz.</p> 	<p>➤ Kullandığımız kabın veya kâğıdın terazinin diğer kısımlarına değmemesine dikkat ediniz.</p>

<p>➤ Gösterge sabitlendikten sonra tare düğmesine basarak göstergeyi sıfırlayınız.</p> 	<p>➤ Gösterge sıfırlanmadan işlem yapmayınız.</p>
<p>➤ Tartılacak maddeyi, spatülle azar azar tartı kabı içine ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Maddeyi ekleme işlemini küçük vuruşlarla yapınız. ➤ Bir yandan göstergeyi kontrol ediniz. ➤ Maddenin etrafa saçılmamasına özen gösteriniz.</p>
<p>➤ Terazi yan camını kapatınız.</p> 	<p>➤ Olabilecek hava sirkülasyonunu önlemek için kapakları mutlaka kapatınız.</p>
<p>➤ Göstergenin sabitlenmesini bekleyiniz.</p> 	<p>➤ Gösterge sabitlenmeden okuma yapmayınız.</p>

<p>➤ İstenilen miktar aşılmışsa spatül yardımıyla, terazi kefesine baskı uygulamadan ve maddeyi dökmeden alınız.</p> 	<p>➤ Kefeye yapılan baskı, terazinin kalibrasyonunu ve hassasiyetini bozabilir.</p> <p>➤ Dikkatli olunuz.</p>
<p>➤ İstenilen miktardan az ise ilaveye devam ediniz.</p> 	<p>➤ Maddenin etrafa dağılmamasına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Dikkatli çalışınız.</p>
<p>➤ İstenilen değere ulaşıldığında teraziye kapatınız.</p> 	<p>➤ Kapakları kapatarak istenilen değere ulaşıp ulaşılmadığını kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Yan camları açınız.</p> 	<p>➤ Yan camları uzun süre açık tutmayınız.</p> <p>➤ İşleminizi kısa sürede bitirmeye çalışınız.</p>

<p>➤ Maddeyi, tartı kabı dışına alınız.</p> 	<p>➤ Tartı kabındaki maddelere çıplak elle dokunmayınız.</p>
<p>➤ Cihazın güç düğmesini kapatınız.</p> 	<p>➤ Terazı fişını çekmeyiniz.</p>
<p>➤ Tartım miktarı ile magnezyum miktarını hesaplayınız.</p> 	<p>➤ Dolu krozenin tartımını not ediniz.</p>
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p>	<p>➤ Temizleme işleminde fırça kullanınız. ➤ Terazıyı temizlerken terazı kefesine baskı uygulamayınız.</p>
<p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p>	<p>➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.</p>

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. Teraziyi düz bir zemine yerleştirdiniz mi?		
3. Teraziyi ayaklarını döndürerek ayarladınız mı?		
4. Terazie enerji girişini sağladınız mı?		
5. Teraziyi açtınız mı?		
6. Göstergenin sıfırlamasını beklediniz mi?		
7. Terazinin yan camını açtınız mı?		
8. Tartı kabını ya da temiz bir kâğıdı kefenin ortasına koydunuz mu?		
9. Gösterge sabitlendikten sonra tare düğmesine basarak göstergelyi sıfırladınız mı?		
10. Tartılacak maddeyi spatülle azar azar tartı kabı içine eklediniz mi?		
11. Terazi yan camını kapattınız mı?		
12. Göstergenin sabitlenmesini beklediniz mi?		
13. İstenilen miktar aşıldıysa spatül yardımıyla terazi kefesine baskı uygulamadan ve maddeyi dökmeden aldınız mı?		
14. İstenilen miktardan az ise ilaveye devam ettiniz mi?		
15. İstenilen değere ulaşıldığında teraziyi kapattınız mı?		
16. Yan camları açtınız mı?		
17. Maddeyi, tartı kabının dışına aldınız mı?		
18. Cihazın güç düğmesini kapattınız mı?		
19. Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
20. Raporunuzu 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. Aşağıdakilerden hangisi SI birim sistemine göre temel bir büyüklük değildir?
A) Zaman
B) Uzunluk
C) Kütle
D) Hız
2. Aşağıdakilerden hangisi SI birim sistemine göre türetilmiş bir büyüklüktür?
A) Hız
B) Kuvvet
C) Hacim
D) Hepsi
3. 0,01 kg kaç gramdır?
A) 0.1 g
B) 1 g
C) 10 g
D) 100 g
4. Hangi birim sisteminde kütle birimi gramdır?
A) MKS
B) CGS
C) SI
D) Hiçbiri
5. Aşağıdaki dönüşümlerden hangisi yanlıştır?
A) $1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$
B) $1000 \text{ kg} = 1 \text{ t}$
C) $100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$
D) $1000 \mu\text{g} = 1 \text{ g}$
6. 763 miligram kaç gramdır?
A) 0,763
B) 7,63
C) 76,3
D) 7630
7. 0,08 kilogram kaç gramdır?
A) 8
B) 80
C) 800
D) 8000

8. 4,5 inç kaç santimetredir?
A) 1,143
B) 11,43
C) 22,86
D) 2,286
9. 3 kg kaç pounddur?
A) 2,2046
B) 4,4092
C) 6,6138
D) 8,8184
10. Terazinin kullanımı ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?
A) Terazinin ayaklarının zemine tam oturmalıdır.
B) Açma kapama düğmesi (on-off) ile açılır.
C) Cihaz açılır açılmaz tartılacak madde konur.
D) Cihaz ve çevresi temiz olarak terk edilir.

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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Gravimetrik bir tayinde krozenin boş kütlesi 21,50 g olarak tartılmıştır. Analiz sonunda ise içinde katı madde bulunan kroze 23,44 g geldiğine göre katı miktarı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1,94g
B) 2,94 g
C) 44,94 g
D) 0,194 g
2. 3 varil petrolün brüt tartımı 319 kilogramdır. Her varilin darası 8,6 kilogram olduğuna göre petrolün net tartımı kaç kilogramdır?
A) 344,8
B) 293,2
C) 310,4
D) 327,6
3. Aşağıdakilerden hangisi SI birim sistemine ait değildir?
A) gram
B) metre
C) saniye
D) amper
4. Uluslararası birim sistemine (SI) göre madde miktarının sembolü aşağıdakilerden hangisidir?
A) G
B) Kg
C) Mol
D) lb
5. Kilogram ne birimidir?
A) Uzunluk
B) Kütle
C) Hacim
D) Alan
6. 0,01 kg kaç gramdır?
A) 0.1 g
B) 1 g
C) 10 g
D) 100 g

7. Aşağıdakilerden hangisi hacim ölçü birimidir?
A) Yarda
B) Karat
C) Ons
D) Galon
8. Psi aşağıdakilerden hangisinin ölçüm birimidir?
A) Ağırlık
B) Hacim
C) Uzunluk
D) Basınç
9. Aşağıdakilerden hangisi kütle ölçüm birimidir?
A) Yarda
B) Pound
C) İnç
D)
10. Günümüzde, uluslararası ölçüm birim sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) CGS
B) MKS
C) SI
D) MKF

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	C
4	C
5	D
6	D
7	A
8	A
9	C
10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- DEMİR Mustafa, **Analitik Kimya Laboratuvarı Nitel Bölüm**, Devlet Kitapları, İstanbul, 2004.
- DEMİR Mustafa, Şahinde DEMİRCİ, Ali USANMAZ, **Analitik ve Sınayi Kimya Laboratuvarı**, Ostim Mesleki Eğitim Merkezi, Ankara, 2001.
- HALLİDAY David, Robert RESNİCK, **Fiziğin Temelleri**, Arkadaş Yayınları, Ankara, 1991.
- KARACA Faruk, **Kimya 9 Ders Kitabı**, Paşa Yayıncılık, Ankara, 2006.
- PETRUCCI Ralph H. , William S. HARWOOD, F. Geoffrey HERRİNG, Genel **Kimya İlkeler ve Modern Uygulamaları**, Palme Yayıncılık, Ankara, 2005.