



ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ
GENEL KİMYA
LABORATUVARI-I

Genel Kimya Laboratuvarı – I Deneyleri

Sayfa

1. Laboratuvar Kurallarının Tanıtılması ve Güvenlik	3
2. Laboratuvar Cihazlarının ve Ekipmanlarının Tanıtımı	7
3. Maddelerin Özellikleri Ve Tanınması	19
4. Sıvıların Yoğunluğu	25
5. Asit-Baz Titrasyonu	27
6. Maddenin Korunumu	32
7. Katıların Yoğunluğu	34

DENEY NO : 1

LABORATUVAR GÜVENLİĞİ VE KURALLARI

Doğru ve güvenilir deney sonuçları elde etmek her şeyden önce deneyi yapan kişinin temiz, dikkatli ve düzenli çalışmasıyla mümkündür. Amaç, yapılacak deneyin tam bir güvenlik içinde en az hata ile ve olabildiğince çabuk gerçekleştirilmesidir. Bu da ancak çalışılan laboratuvarda çok dikkatli ve düzenli olmakla, uygulanacak yöntemlerin çok iyi bilinmesiyle ve hata kaynaklarının minimuma indirilmesiyle başarılabilir.

Bu nedenle aşağıda belirtilen laboratuvar çalışma ilkelerine harfi harfine uymak hem deneyi yapan kişi için, hem de laboratuvardaki diğer çalışanlar için önemlidir.

Laboratuvarda Uyulması Gereken Kurallar

- 1- Laboratuvarda ilk yardım için gerekli ilaç ve malzeme bulunan bir dolap ve ilk yardım talimatı bulunmalıdır.
- 2- Laboratuvarda yangına karşı gerekli önlemler alınmalıdır.
- 3- Laboratuvar önlüğü tercihen yanmayan kumaştan, normal uzunlukta ve uygun bedende olmalıdır.
- 4- Uzun saçlar toplanmalı, ya topuz yapılmalı veya yanmaz bone içine alınmalıdır. Ayakkabılar laboratuvarda çalışmaya uygun olmalı, burnu açık ayakkabı giyilmelidir.
- 5- Laboratuvarda herhangi bir şey yenilip içilmemeli (özellikle sigara), çalışırken eller yüze sürülmemeli, ağıza herhangi bir şey alınmamalıdır.
- 6- Atılacak katı maddeler çöp kutusuna atılmalıdır. İşi bitmiş, içinde sıvı bulunan beher, erlen, tüp gibi temizlenecek cam kaplar da lavaboya konulmalı, masa üzerinde bırakılmamalıdır.
- 7- Su, gaz muslukları ve elektrik düğmeleri, çalışılmadığı hallerde kapatılmalıdır.

8- Malzemeler kendi malınızmiş gibi kullanılmalıdır.

9- Laboratuvarda gürültü yapılmamalıdır. Asla şaka yapılmamalıdır.

10- Laboratuvarda meydana gelen her türlü olay, laboratuvar görevlilerine anında haber verilmelidir.

11- Laboratuvar görevlilerinin izni olmadan hiçbir madde ve malzeme laboratuardan dışarı çıkarılmamalıdır.

12- Katı haldeki maddeler şişelerden daima temiz bir spatül ile alınmalıdır. Aynı spatül temizlenmeden başka bir madde içine sokulmamalıdır. Şişe kapakları hiçbir zamana alt tarafları ile masa üstüne konulmamalıdır. Aksi takdirde, kapak yabancı maddelerle kirleneceği için tekrar şişeye yerleştirilince bu yabancı maddeler şişe içindeki saf madde veya çözelti ile temas edip, onu bozabilir.

13- Cam kapaklı şişeler açılmazlarsa, böyle hallerde şişe kapağına bir tahta parçası ile hafifçe vurularak gevşetilebilir.

14- Şişelerden sıvı akıtılırken etiket tarafı yukarı gelecek şekilde tutulmalıdır. Aksi halde şişenin ağzından akan damlalar etiketi ve üzerindeki yazıyı bozar. Şişenin ağzında kalan son damlaların da şişenin kendi kapağı ile silinmesi en uygun yöntemdir.

15- Kimyasal maddeler gelişigüzel birbirine karıştırılmamalıdır, çok büyük tehlike yaratabilir.

16- Bazı kimyasal maddeler birbirleriyle reaksiyona girerek yangına veya şiddetli patlamalara yol açarlar ya da toksik ürünler oluştururlar

17- Çözelti konulan şişelerin etiketlenmesi gerek görünüş ve gerekse yanlışlıklara meydan verilmemesi için gereklidir.

18- Laboratuvarda zaman çok önemlidir. Yapılacak işler başlangıçta planlanırsa zamandan tasarruf edilebilir.

19- Organik çözücüler lavaboya dökülmemelidir

20- Tartım ve titrasyon sonuçları küçük kağıtlara yazılmamalıdır. Bu kağıtlar kaybolabilir ve analizin tekrarlanması zorunluluğu ortaya çıkabilir. Laboratuvarında çalışmalar için özel bir defter tutulmalıdır. Yapılan çalışma ve gözlemler mutlaka kaydedilmelidir.

21- Ecza dolabında neler bulunduğunu, yangın söndürme cihazının nasıl çalıştığı bilinmelidir.

22- Şişelerin kapak ve tıpaları değiştirilmemelidir. Çözelti şişelere doldurulurken dörtte bir kadar kısım genişleme payı olarak bırakılır.

23- Etiketsiz bir şişeye ve kaba, kimyasal madde konulmaz. Ayrıca baş kaba kimyasal bir madde koyunca hemen etiketi yapıştırılmalıdır, bütün şişeler etiketli olmalıdır. Üzerinde etiketi olmayan şişelerdeki kimyasal maddeler, deneylerde kesinlikle kullanılmamalıdır.

24- Lastik tıpalara geçirilecek cam boruların uçları su ile ıslatılmalı veya gliserin, vazelin ile yağlanmalıdır. Cam borular lastik tıpayı direkt bastırılarak değil de döndürülerek sokulmalıdır.

25- Tüp içinde bulunan sıvı ısıtılacağı zaman tüp, üst kısımdan aşağıya doğru yavaş yavaş ısıtılmalı ve tüp çok hafif şekilde devamlı sallanmalıdır. Tüpün ağzı kendinize veya yanınızda çalışan kişiye doğru tutulmalı ve asla üzerine eğilip yularından aşağıya doğru bakılmamalıdır. Yüze sıçrayabilir.

26- Zehirli ve yakıcı çözeltiler, pipetten ağız yoluyla çekilmemelidir. Bu işlem için vakum ya da puar kullanılmalıdır.

27- Genel olarak toksik olmadığı bilinen kimyasal maddeler bile, ağza alınıp tadına bakılmamalıdır.

28- Eter ve karbonsülfür gibi çok uçucu maddeler ne kadar uzakta olursa olsun açık alev bulunan laboratuvarında kullanılmamalıdır. Eter buharları 5 metre ve hatta daha uzaktaki alevden yanabilir ve o yanan buharlar ateşi taşıyabilir.

29- Sülfirik asit, nitrik asit, hidrokolik asit, hidroflorik asit gibi asitlerle bromür, hidrojen sülfür, hidrojen siyonür, klorür gibi zehirli gazlar içeren maddeler ile çeker ocakta çalışılmalıdır.

30- Tüm asitler ve alkaliler sulandırılırken daima suyun üzerine yavaş yavaş dökülmeli, asla tersi yapılmamalıdır.

31- Civa herhangi bir şekilde dökülürse vakum kaynağı ya da köpük tipi sentetik süngerlerle toplanmalıdır. Eğer toplanmayacak kadar eser miktarda ise üzerine toz kükürt serpilmeli ve bu yolla sülfür haline getirilerek zararsız hale sokulmalıdır. Termometre kırıklarının civalı kısımları yada civa artıkları asla çöpe yada lavaboya atılmamalı, toprağa gömülmelidir.

32- Elektirikle uğraşırken eller ve basılan yer kuru olmalı, metal olmamalı, elektirik fişleri kordondan çekilerek çıkarılmamalıdır.

33- Kimyasallar taşınırken iki el kullanılmalı, bir el kapaktan sıkıca tutarken, diğeri ile şişenin altından kavranmalıdır. Desikatör taşınırken mutlaka kapak ve ana kısım birlikte tutulmalıdır. Desikatör kapakları ara sıra vazelin ile yağlanmalıdır.

34- Laboratuvar terk edilirken bulaşıklar yıkanmalı, tüm kimyasallar güvenlik altına alınmalı, gaz muslukları ana musluktan kapatılmalıdır.

35- Asit, baz gibi aşındırıcı yakıcı maddeler deriye damladığı veya sıçradığı hallerde derhal bol miktarda su ile yıkanmalıdır.

36- Ellerde kesik, yara ve benzeri durumlar varsa bunların üzeri ancak su geçirmez bir bantla kapatıldıktan sonra çalışılmalı, aksi takdirde çalışılmamalıdır.

LABORATUVAR TEKNİKLERİ
LABORATUVAR MALZEMELERİNİN TANITILMASI VE
KULLANILMASI

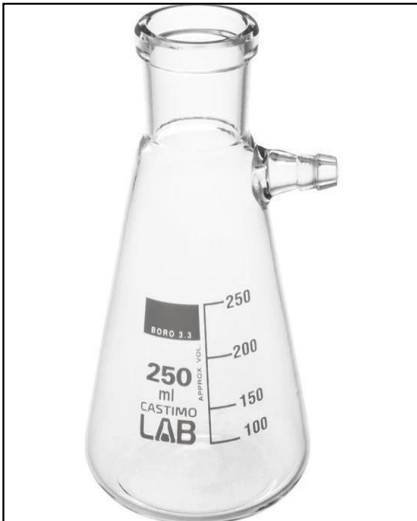
Beher: Çözelti hazırlama, maddelerin karıştırılması, aktarılması, ısıtma ve kristallendirme gibi birçok işlemde kullanılan silindirik biçimli cam malzemelerdir. Yüksek sıcaklığa dayanıklı temper camdan üretilmiştir. Ağız kısmında sıvının kolayca akması için oluklu bir kısım vardır.



Erlen: Dibi düz, koni biçimli cam malzemedir. Özellikle titrasyon işlemlerinde kullanılır. Çözelti hazırlanması, kristalizasyon işlemi ve benzeri laboratuvar işlemlerinde birçok amaçla kullanılmaktadır.



Nuçe erleni: Vakumlu süzme işleminde kullanılan cam malzemedir. Borosilikat camdan üretilmiş, kalın, dayanıklı bir cam malzemedir. Değişik hacimde olanları vardır.



Balon Joje: Standart çözeltilerin ve belli derişimdeki çözeltilerin hazırlanmasında kullanılan cam malzemelerdir. 25, 50, 100, 250, 500 ve 1000 ml hacimli balon jojeler vardır. Titrasyon işlemlerinde ayarlı çözelti hazırlamak ve saklamak için kullanılır. Balon ismini almasının nedeni, üst kısmının parmak kalınlığında ince uzun oluşu ve alt kısmının balon gibi yuvarlak olmasıdır. Balon jojelerin şilifleri (kapak) vardır ve ince boyun kısımlarında kabın ölçü çizgisi net olarak belirtilmiştir. Balonjoje ile sıvı hacimleri hassas olarak ölçülür.



Mezür: Saf sıvıların ve çözeltilerin hacmini ölçmek için kullanılan, üzerinde ml cinsinden bölmeler bulunan cam kap olarak da tanımlayabiliriz. Sıvıların yaklaşık hacimlerinin ölçülerinde ve aktarılmalarında kullanılır, çok hassas ölçü kapları değildir.



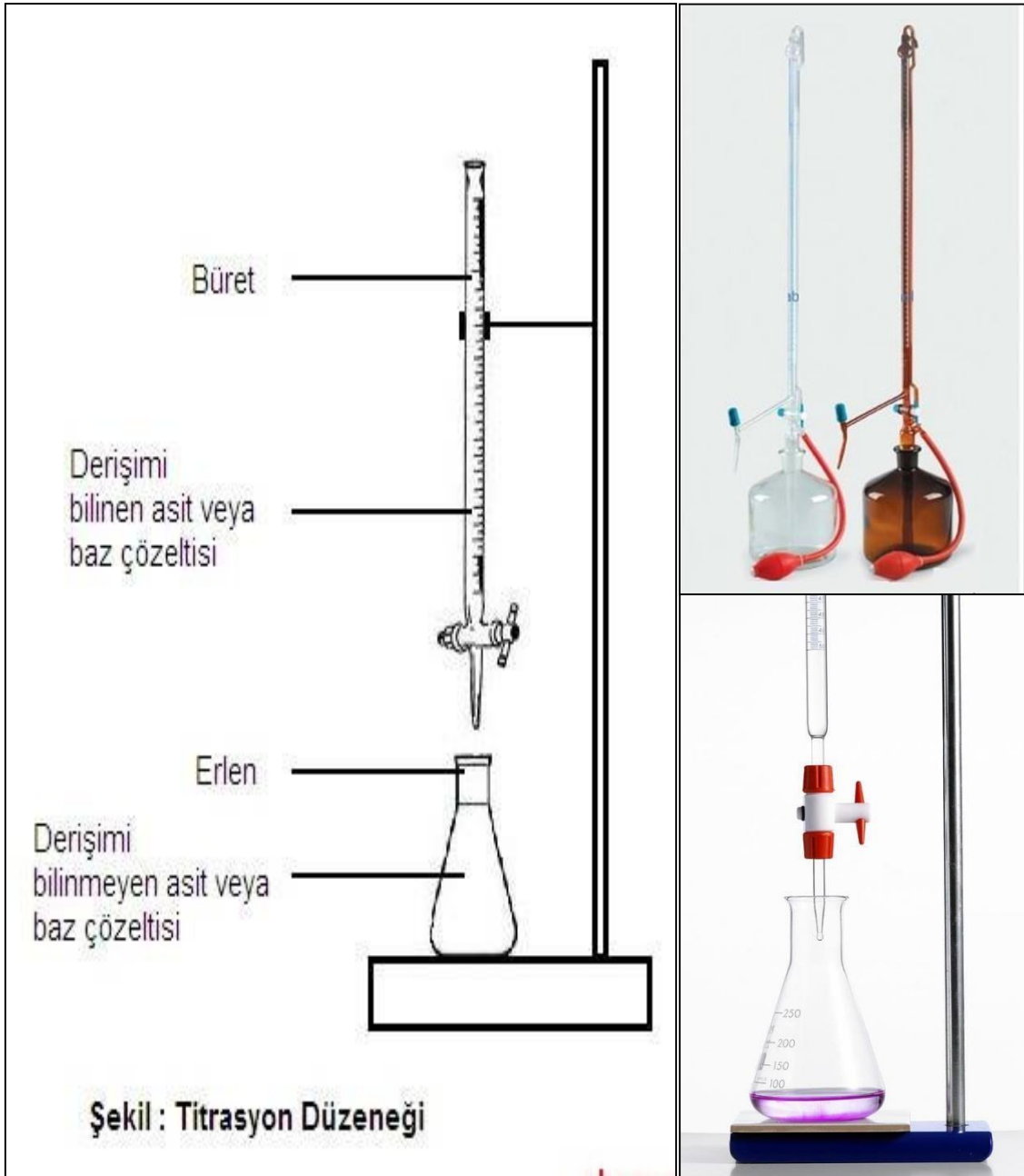
Pipetler: Belirli ölçüde sıvıları bir kaptan diğerine aktarmada kullanılır. Pipetlerin içine sıvı alınması pipet içindeki havanın emilmesi ile olur. Emme işlemi lastik puarla yapılmalıdır. Pipetler dar cam borular olup alt uçları, ufak bir delik bırakacak şekilde aşağı doğru koniktir.



Puar: Mümkün olduğu kadar pipetle ağıza sıvı çekilmemelidir. Bunun yerine pipetin ağzına takılan ve sıvı çekmeye yarayan pipetleyiciler (puar) kullanılmalıdır.



Büret:



pH metre: pH ölçümüne ayarlamaları için kullanılan cihazdır.



Desikatör: Maddeleri nemden korumak için kullanılırlar. Nem tutmak için içlerine susuz CaCl_2 ve silikajel gibi maddeler konur. Bazılarının kapağında içindeki havayı boşaltmak için musluklu bir cam boru bulunur. Bunlara vakum desikatörü denir.



Hassas Teraz: Maddelerin 0,0001g hassasiyetle ağırlık ölçümünün yapılması amacıyla kullanılabazdır.



Etüv: Gerekli malzemelerin steril hale getirilmesi, kurutulması veya şartlandırılması amaçları için kullanılır.



Kül Fırını: 1200°C'ye kadar ısınabilme kapasitesiOrganik madde ve karbonat içeriği tayini



Manyetik Karıştırıcı:

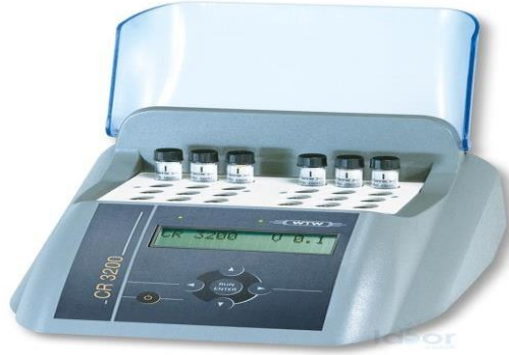




Çeker Ocak: Derişik asit, baz ve uçucu çözücülerle çalışılırken zehirli gazların ve buharlarınsolunmaması için kullanılır.



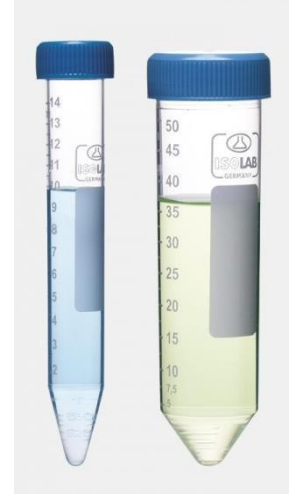
Termoreaktör: Kimyasal Oksijen İhtiyacı KOİ(COD), Toplam organik karbon (TOC), Toplam Krom, Toplam Azot, Toplam Kadmiyum, Toplam Bakır, Toplam Siyanür, Toplam Demir, Toplam Kurşun, Toplam Nikel, Toplam Azot, Toplam Fosfor, Toplam Gümüş, Toplam Çinko analizlerinde kullanılmak üzere sıcaklık ve zaman programlı olan ısıtıcı bloklardır.



Spektrofotometre: Spektrofotometrelerin temel çalışma prensibi, hazırlanan çözülden belirli dalga boyunda ışık geçirilmesi ve bu ışığın ne kadarının çözülden tutulduğunun bulunması esasına dayanır. Çözeltinin içerisindeki madde miktarı ne kadar fazla ise çözülden tutulan ışık miktarı da o oranda fazla olur. Çözelti içerisindeki bütün maddeler, ışığın bir dalga boyunu tutarken diğerlerini yansıtır veya geçirir. Maddenin belli bir dalga boyundaki bir ışığı tutması, onun diğer fiziksel ve kimyasal özellikleri (yoğunluk, erime, kaynama noktası, donma noktası vb.) gibi



Santrifüj: Sabit devirde, sabit eksenlidairesel dönme hareketi yaptırılarak karışımlarda çökelmeyoluyla berrak fazın ayrılmasını sağlamak amacıyla kullanılır. Merkezkaç kuvveti prensibi ile çalışır. Bu kuvvete, "santrifüj kuvveti" adı da verilir



Çalkalayıcı(Shaker):



DENEY NO : 3

MADDELERİN ÖZELLİKLERİ VE TANINMASI

1.1.AMAÇ

Fiziksel ve kimyasal özelliklerinden faydalanılarak maddelerin tanınması

1.2.TEORİ

Madde boşlukta yer tutan, kütle denen bir özelliğe sahip ve eylemsiz olan bir nesnedir. Madde, saf maddeler ve karışımlar olarak sınıflandırılabilir.

Saf maddeler: Bir element ya da bileşiğin bileşimi ve özellikleri, verilen bir örneğin her tarafında aynıdır ve bir örnekten diğerine değişmez. Element ve bileşiklere saf madde adı verilir. Saf maddeler kendilerine özgü kimyasal ve fiziksel özelliklere sahiptir.

1) Elementler: Tek tip atomdan oluşan maddelerdir, kimyasal tepkime yardımıyla daha basit maddelere ayrılamaz. (C, Na, Mg, N₂)

2) Bileşikler: İki ya da daha fazla element atomunun birleşmesiyle oluşan maddelerdir. (H₂O, AgCl, CaCO₃).

Karıışımlar:

1) Heterojen karışımlar: Bileşenin özelliklerinin her bölgede aynı olmadığı karışımlardır. Örnek (yağ+su, kum+su)

2) Homojen karışımlar: Bileşimi ve özellikleri tümkarışım içerisinde aynı olan karışımlara homojen karışımlar denir. Örnek (şekerli su, tuzlu su, alaşımlar).



Şekil 1. Maddenin sınıflandırılması (GTÜ Genel Kimya Lab Föyü)

Fiziksel özellikler;

Maddenin bileşimini değiştirmeyen özelliktir. Erime noktası, kaynama noktası, yoğunluk, çözünürlük, fiziksel hal, renk, kristal yapısı fiziksel özelliklere örnek olarak verilebilir. Fiziksel değişimlerde, maddenin bileşimi değişmez, görünümü değişir. Örneğin;

- Buzun Erimesi
- Tuzun suda çözünmesi
- Bakırın yüksek sıcaklıkta erimesi
- Mumun erimesi fiziksel değişimlerdir.

Kimyasal özellikler;

Kimyasal değişimlerde ise maddenin bileşiminde değişiklik olur, yeni ürünler oluşur. Buna göre kimyasal özellik belirli koşullarda bir maddenin madde bileşiminde bir değişime gidebilmesi özelliğidir. Kimyasal bir tepkimenin olup olmadığı şu gözlemlerle anlaşılabilir; Renk değişimi, Çökelti oluşumu, Gaz çıkışı, Isı, ses oluşumu

Örneğin;

- Şekerin yanması,
- Sütten peynir yapılması

Örneğin şeker ve tuzun ikisi de beyaz, katı kristalimsi, suda çözünür ve kokusuzdurlar. Fakat şeker tatlıdır ve ısıtılırsa erir, fazla ısıtılırsa kahverengiye döner ve yanar. Ancak tuz farklı bir tada sahiptir, 800 °C’de erir, kahverengiye dönmez. Açık alevde yakılırsa sarı ışık verir.

1.3. DENEYDE KULLANILACAK MALZEMELER

- Tuz (NaCl)
- Şeker (C₆H₁₂O₆)
- Kum (SiO₂)
- Nişasta
- H₂SO₄ (sülfürik asit)
- Hipo (Na₂S₂O₃)
- Kireç (CaO)
- Puset
- Erlen
- Cam karıştırma çubuğu
- Isıtıcı
- Spatül

1.4.DENEYİN YAPILIŞI

Yukarıdaki kimyasal maddeler için

- a) Isısal değişimler
- b) Sudaki çözünürlük
- c) Sulu çözeltilerinin asitlik –bazlık testleri yapılacaktır.

1) Maddenin az bir miktarını spatül ile temiz bir erlen içine alıp ısıtıcı ile ısıtın. Maddedeki değişimi izleyin gözlemlerinizi kaydederek değişimin hangi tür olabileceğini düşünün.

2) Maddenin az bir miktarını spatül ile temiz bir test tüpüne alıp tüpün yarısına kadar su ile doldurun.

- a) Cam çubuk ile karıştırıp gözlemleyin.
- b) Çözelti homojen mi, heterojen mi, süspansiyon oluşumu var mı? Kaydedin.
- c) Çözelti heterojen ise hafifçe ısıtarak, sonucu kaydedin.

3) 2. kısımda elde edilen çözeltilerden cam çubuk yardımı ile turnusol kâğıdına bir damla damlatın.

Turnusolun renk değişimini kaydedin.

4) Bilinmeyen maddenizin ne olduğunu belirlemek için yukarıda üç kısımda yapılan testleri uygulayın.

*** Kullanılacak test tüplerinin ve cam çubukların temiz olmasına dikkat edin. Kirlilik yanlış bileşiği bulmanıza neden olabilir.**

	Isı etkisi	Değişim çeşidi	Suda Çözünürlük	Asitlik/Baziklik
Tuz (NaCl)				
Bilinmeyen No: Formül:				

Ayrıca bu deney kapsamında laboratuvarında kullanılan sarf kimyasal maddelerin korunma saklanma koşulları, etiketlerinin okunması işlemleri gerçekleştirilecektir. Bununla ilgili örnek bir açıklama EK 1 ve devamında yer almaktadır.

EK 1: KİMYASAL MADDE ŞİŞELERİNİN TANITIM ETİKETLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Parti Numarası: **K12345630** Tehlike Sembolü: **31.08.04** Son Kullanma Tarihi: **1.00030.2500** Katalog Numarası: **2.5 I** Güvenlik ve Taşıma Bilgisi: **2.5 I ACETONİTRİL-CAO ACETONİTRİL** Risk ve Güvenlik Numarası: **UN 1648**

Lichrosolv® Acetonitril
gradient grade für die Flüssigchromatographie
Acetonitrile
gradient grade for liquid chromatography
Acetonitril
gradient grade für die Flüssigchromatographie
Acetonitril
gradient grade for liquid chromatography
Acetonitril
gradient grade für die Flüssigchromatographie
Acetonitril
gradient grade for liquid chromatography

Merck

Risk ve Güvenlik Bilgisi **Taşıma Numarası**

Guarantee analysis Meets analytical specification of Ph. Eur., BP, Ph. Franc., USP, FCC. Assay (calculated with reference to the dried substance) **99.5 - 100.5 %**

Riedel-de Haën®
11209 **1 kg**
Ammonium chloride, extra pure
Ammoniumchlorid, reinst, (Lebensmittelqualität)
Ammonium chlorure, très pur
Ammonio cloruro, puriss.

R 22-36 S 22
Harmful if swallowed. Irritating to eyes. Do not breathe dust. Gesundheitschädlich beim Verschlucken. Reizt die Augen. Staub nicht einatmen. Nocif en cas d'ingestion. Irritant pour les yeux. Ne pas respirer les poussières. Nocivo per ingestione. Irritante per gli occhi. Non respirare il polver. Schadelijk bij opname door de mond. Irriterend voor de ogen. Stof niet inademen. Farlig ved indtagelse. Irriterer øjnene. Undgå indånding af støv.

Lot 02690

SIGMA-ALDRICH® **sigma-aldrich.com**

Guarantee analysis Meets analytical specification of Ph. Eur., BP, Ph. Franc., USP, FCC. Assay (calculated with reference to the dried substance) **99.5 - 100.5 %**

24201 **2.5 I**
Acetone puriss.
Aceton
Acétone
Acetone

R 11-36-46-67 S 9-16-26 Fp: -19 °C

UN 1090

Lot 82050

Etiketler genel bir standarta göre düzenlenmektedir. Burada izah edilen SIGMA-ALDRICH firmasına göre yapılmıştır.

1. Kimyasal maddenin Latince ve diğer bazı dillerdeki adı : Acetone
2. Miktarı : 2.5 l
3. Tehlikeli madde sembolleri (Bakınız Ek.E)



Highly Flammable (Çok kolay alev alabilen)



Irritant (Tahriş Edici)

4. Risk ve Güvenlik Numarası (Bakınız Ek.G)

R 11-36-66-67 ve S 9-16-26 bu numaraların altında İngilizce anlamları ve kullanılırken alınması gereken tedbirler izah edilmektedir.

5. Maddenin cinsine göre Donma noktası (Mp, Melting Point), Kaynama noktası (Bp, Boiling Point) veya Yanma noktası (Fp, Flammable Point) : Fp -19°C
6. Maddenin saflık derecesi (Assay) : Assay (GC) min 99 %
7. Maddenin Kimyasal Formülü : (Molecular Formula) C₃H₆O
8. Maddenin Molekül ağırlığı : (Molecular Weight) M=58,08 g/Mol
9. Maddenin Yoğunluğu : Density(D20/4) 0,790 – 0,792

Katı ve sıvı maddeler için birim yazılmamış ise g/ml veya g/cm³ ifade eder. Yoğunluk bazı şişelerde 1 L = 0,790 kg şeklinde de ifade edilebilir.

10. CAS No : 67-64-1 (Chemical Abstract Service) Bilimsel literatürde bu maddeyi tanıtan kod numarası

11. EC No : 200-662-2 Bu maddenin Avrupa Birliğindeki resmi numarası

DENEY NO:4

SIVILARIN YOĞUNLUĞU

Deneyin amacı: Farklı sıvıların yoğunluğunun ölçülmesi

Gerekli Araç ve Gereçler: Saf su, zeytinyağı, tuz, şeker, etilalkol, süt vb., hassas terazi, piknometre, termometre

Teorik Bilgi:

Yoğunluk

Yoğunluk malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerinde bilinmesi gereken önemli kavramlardan biridir.

Kısaca yoğunluk birim hacimdeki madde miktarı olarak tanımlanmaktadır. Formülü ise aşağıda belirtildiği gibidir.

$$\text{Yoğunluk (d)} = \frac{\text{Kütle(m)}}{\text{Hacim(V)}}$$

Katı, sıvı ve gazların yoğunluklarının birbirinden farklı olması bu maddeleri oluşturan molekül veya atomların maddenin her halinde birbirlerine olan uzaklıkları ile ilgilidir. Yüzeysel olarak katı sıvı ve gazlar arasındaki farklar şu şekilde sıralanabilir.

- Bir katı maddenin sabit bir şekli ve hacmi vardır. Yüksek basınç altında bile fark edilir bir biçimde sıkıştırılmazlar.
- Sıvı bir maddenin belirli bir biçimi yoktur. Bulunduğu kabın şeklini alır. Ama kendine özgü bir hacmi vardır. Yüksek basınçlarda az da olsa sıkıştırılabilir.
- Bir gazın kendi şekli yoktur. Bulunduğu kabın şeklini alır. Sabit bir hacmi yoktur. Sıkıştırılabilir veya genişletilebilir. Bulunduğu kabın hacmi değişirse onununki de değişir.

Sıcaklık değişimi ile kütle değişmezken hacim değişir, dolayısıyla yoğunluk sıcaklık ile değişir. Maddenin hali, yoğunluğunu belirlemede bize fikir verir. Genele olarak katılar sıvılardan daha yoğun, sıvılar da gazlara göre daha yoğundur.

Çizelge.1 Suyun farklı sıcaklıklardaki yoğunlukları

Sıcaklık(°C)	Yoğunluk(g/mL)
3,98	0,99997
10	0,99970
20	0,99820
30	0,99565
40	0,99222
50	0,98805

Katılar ve sıvıların yoğunluklarındaki farklılıkların önemli bir sonucu, yoğunluğu düşük olan sıvı ve katıların, yoğunluğu yüksek olan katı ve sıvıların üzerinde yüzmeleridir.

Sıvıların Yoğunluğunun Bulunması

Sıvıların yoğunluğunu belirlemek için yine $d=m/V$ bağıntısından yararlanılır. Yoğunluk maddenin karakteristik bir özelliğidir; sıcaklık ve basınç değişmedikçe sabit kalır. Sıcaklıktaki değişme nispeten küçük bir değişme, sıvıların yoğunluğunu belirgin bir biçimde etkileyebilir. Bu yüzden, ölçümün yapıldığı sıcaklık önemlidir. Sıvıların yoğunluğu belirlenirken önce piknometre boş iken titizlikle tartılır, ardından sıvı ilave edilip tekrar tartılır. Aradaki fark sıvının kütleini verir. Veriler formülde yerine koyulur ve yoğunluk (d) hesap edilir.

Deneyin yapılışı:

- Öncelikle hassas terazinin ayarlanması/kalibre edilmesi gereklidir. Boş terazi sıfırı göstermiyorsa ayar vidası kullanılabilir.
- Sıvıyı dolduracağınız kabın hacmini bilmeniz ve boş ağırlığını bulmanız gereklidir.
- Kabı tamamen sıvı ile doldurunuz.
- Yüksek hassasiyet için 20 C° sıvı ile çalışınız.
- Tıkacı kapatmadan önce içerisindeki havanın çıkması için birkaç defa hafifçe sallayınız.
- Sıvı ile doldurduğunuz kabın dışını kuruladıktan sonra tartınız. □
- Aşağıdaki denklemi kullanarak yoğunluğu kg/m^3 cinsinden hesaplayınız.

$$d = (m_2 - m_1) / V$$

Bu deneyi **su, süt, yağ, tuzlu su** vb. sıvılar kullanarak tekrarlayınız.

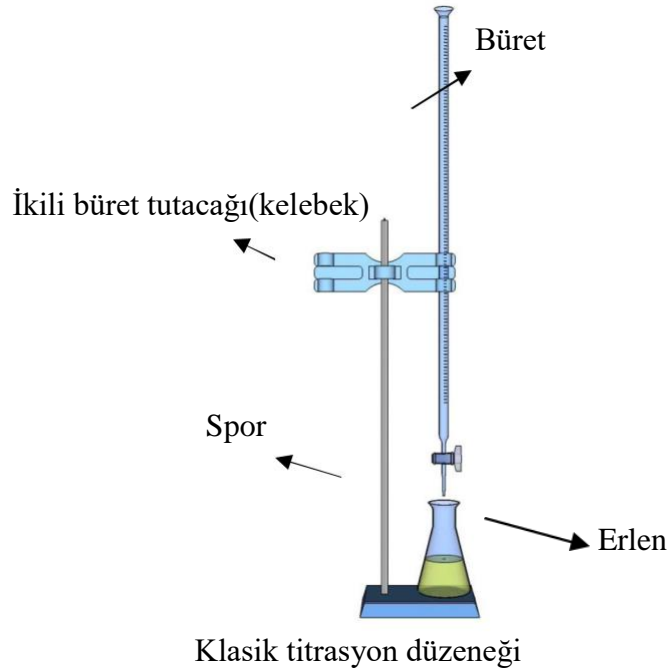
DENEY NO 5:

ASİT BAZ TİTRASYONU

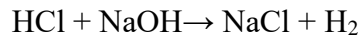
Deneyin Amacı: Derişimi bilinen bir baz çözeltisinden yararlanarak derişimi bilinmeyen asit çözeltisinin derişimini belirlemek.

Temel Bilgiler

Bir analit çözeltisine standart çözeltinin, tepkime tamamlanincaya kadar eklendiği işleme ya da başka bir tanımla, derişimi bilinen bir çözeltiden yararlanarak, derişimi bilinmeyen çözeltilerin derişimini bulma işlemine *titrasyon* denir. Şekil de klasik bir titrasyon düzeneği ve kullanılan malzemelerin isimleri görölmektedir. *Standart çözelti*, volümetrik analizlerde kullanılan derişimi bilinen çözeltidir. *Analit* ise derişimi belirlenmek istenen çözeltidir.



Sulu ortamda bir asitle bir baz arasında meydana gelen reaksiyona, *nötralleşme reaksiyonu*, bu reaksiyon üzerine kurulu tayin metoduna da *nötralizmetri* denir. Örnek olarak, HCl ve NaOH' in nötralleşme reaksiyonu sonucunda ürün olarak tuz e su oluşumu verilebilir.



Nötralleşme reaksiyonlarında kullanılan standart çözeltiler, kuvvetli asitler veya kuvvetli bazlardır. Çünkü, bunların çözeltileri zayıf asit ve zayıf baz çözeltilerine göre analit ile tam olarak reaksiyona girer ve bu yüzden, dönüm noktaları daha keskindir.

Örnek olarak HCl, HClO₄, H₂SO₄, NaOH ve KOH verilebilir. Zayıf asitler ve bazlar analit ile tamamen reaksiyona girmediği için hiçbir zaman standart çözelti olarak kullanılmazlar. Bu amaçla kullanılacak asit ve bazlarda aranan başlıca özellikler şunlardır:

1. Sulu ortamda önemli ölçüde iyonlarına ayrılmalı
2. Seyreltik çözeltilerinde uçucu olmamalı
3. Seyreltik çözeltilerinin hava ve ışıktan kolaylıkla etkilenmemeli
4. Seyreltik çözeltilerinin kuvvetli yükseltgen ve indirgen olmamalı
5. Ortamda oluşan tuzlarının suda çözünmeleri
6. Uygun bir primer standart madde ile ayarlanabilmeli
7. Saf ve dayanıklı olmalı
8. Pahalı ve sağlığa zararlı olmamalıdır.

Asit ve bazın derişimleri çoğunlukla normalite(N) cinsinden verilir. Çünkü titrimetride ilgili madde standart bir madde ile etkileştirilir ve elde edilen maddenin eşdeğer gram sayısı kadar standart madde ilave edilir. Eşdeğer gram kadar standart çözeltinin ilave edildiği noktaya **eşdeğerlik noktası** denir. Bu durum yukarıdaki reaksiyon dikkate alınarak açıklanırsa, bir mol hidroklorik asit ve bir mol sodyum hidroksit ortamda bulunması eşdeğerlik noktasına ulaşıldığını gösterir. **Fakat birden çok proton veya hidroksil grubu bulunduran asit ve bazlar için durum farklıdır.** Sülfürik asit ile sodyum hidroksitin titrasyonunda bir mol asit için iki mol baz gereklidir. Nötralleşme ancak bu durumda tam olarak gerçekleşebilir. Bir asit veya bazın normalitesi aşağıdaki formülden hesaplanabilir.

Derişimi bilinmeyen bir asit veya bazın derişimi, ancak derişimi kesin olarak bilinen bir asit veya bazla titrasyon yapılarak bulunabilir. Ancak satın alınmış olan asit ve baz derişimleri kesin olarak bilinemez. Oysaki nicel değerlendirmeler için kesin derişimlerin bilinmesi

gerekir. Bu nedenle asit veya baz derişimleri titrasyon öncesinde ayarlama (standardizasyon) ile belirlenir. Bu işlemler için safsızlık derecesi kesinlikle bilinen primer standart madde olarak çok kullanılan maddeler arasında sodyum karbonat, tri-(hidroksimetil)-aminometan, potasyumhidrojenftalat, benzoik asit, sodyum hidrojen iyodat sayılabilir. Bunlardan ilk ikisi asit değeri baz standardizasyonunda kullanılır.

Bir titrasyon, bir büret içinde bulunan asit ve bazın bir erlen içinde bulunan baz veya asitin üzerine damlatılması şeklinde yapılır. Titrasyonun sona erdiği an, diğer bir değişle erlende bulunan madde ile stokiyometrik oranda büretten titrant adı verilen asit veya bazın boşaltıldığını belirlemek zorundadır. Bunun için çeşitli enstrümental yöntemlerden veya indikatör adı verilen renkli zayıf organik asit ya da zayıf organik bazlardan yararlanılır. Titrasyon sona hemen önce bir renkte olan indikatör, titrasyon sona ermesi ile birlikte başka bir renge döner. Tablo da sık kullanılan indikatörler, pH aralıkları ve renk değişimleri gösterilmiştir.

Tablo Sık kullanılan indikatörler, pH aralıkları ve renk değişimleri

İndikatör	Asit rengi	pH		Baz rengi
Timol mavisi	Kırmızı	1,2	2,8	Sarı
Metil oranj	Kırmızı	3,1	4,5	Sarı
Brom krezol yeşili	Sarı	3,8	5,5	Mavi
Metil kırmızısı	Kırmızı	4,2	6,3	Sarı
Turnusol	Kırmızı	5,0	0,8	Mavi
Brom timol mavisi	Sarı	6,0	7,6	Mavi
Timol mavisi	Sarı	8,0	9,6	Mavi
Fenolftalein	Renksiz	8,3	10,0	Kırmızı
Alizarin sarısı	Sarı	10,0	12,1	Eflatun
Nötral Kırmızı	Kırmızı	6,8	8,0	Sarı

Renk değişiminin olduğu noktaya aynı zamanda **dönüm noktası** da denmektedir. Harcanan çözelti miktarı belirledikten sonra buradan derişimi bilinmeyen maddenin derişim hesabına geçilir.

$$N_a \times V_a = N_b \times V_b$$

N_a : Asidin normalitesi, V_a : Asidin hacmi (mL), N_b : Bazın normalitesi, V_b : Bazın hacmi (mL)

Gerekli Aletler ve Kimyasal Maddeler

Büret (25 veya 50 mL' lik), huni, 0.1 N NaOH, derişimi bilinmeyen HCl çözeltisi (deneyden sorumlu asistan tarafından verilecek), mezür, fenol ftalein indikatörü, 250 mL' lik erlen, 250 mL' lik beher, puar, pipet ve piset.

Deneyin Yapılışı

Temiz bir büret alınarak önce saf su, daha sonra titrasyonda kullanılacak olan NaOH çözeltisi geçirilerek kullanıma hazır hale getirilir. Büret sprora tutturulur. Bir huni yardımıyla sıfır çizgisine kadar derişimi bilinen NaOH çözeltisi ile doldurulur.

250 mL' lik temiz bir erlene bir mezür ya da pipetle derişimi bilinmeyen HCl çözeltisinden 5 mL konur. Üzerine yaklaşık 100 mL saf su ilave edilir. 2-3 damla fenol ftalein indikatörü damlatılarak karıştırılır. Daha sonra titrasyon işlemine geçilir. NaOH çözeltisi damla damla erlene ilave edilir ve erlen bu sırada sürekli olarak çalkalanır. Dönüm noktasına yaklaşıldığı zaman baz ilavesi yavaşlatılır. Titrasyon işlemi pembe renk oluşuncaya kadar devam edilir. Kalıcı pembe rengin olduğu nokta dönüm noktasıdır. Harcanan bazın hacmi bütretten okunarak not edilir.

Deney yukarıda anlatıldığı şekilde bir kez daha tekrarlanır. Birinci titrasyon işleminde elde edilen sonuçlar birbirine yakın ise deney tekrarlanmaz. Eğer farklı ise üçüncü bir titrasyon işlemi yapılır.

Bütün bu işlemler tamamlandıktan sonra aynı deney prosedürü 10,15, ve 20 mL derişimi bilinmeyen asit için uygulanır. Gerekli işlemler yapılarak derişimi bilinmeyen asitin derişimi hesaplanır.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Asit	Harcanan bazın ilk	Harcanan bazın son	Harcanan baz	Baz
hacmi	hacmi (mL)	hacmi (mL)	miktarı (mL)	derişimi(N)
5 mL				
10 mL				
15 m				
20 mL				

Ortalama asit derişimi:.....

Dikkat edilecek hususlar: Kullanılan malzemeler temiz ve kuru olmalıdır. Buret doldurulurken mutlaka huni kullanılır ve göz hizasında terazisi alınır. Bureti kullanırken hava kabarcığı kalmamasına ve musluğun altında kalan kısmın dolu olmasına dikkat edilir. Buret sol elle idare edilirken erlen sağ elle çalkalanır (solaklar için değişir). Erlenin altına beyaz bir kağıt konursa dönüm noktasında oluşacak renkler daha kolay görülür.

Sorular:

1. İndikatör seçimi neden önemlidir?
2. Primer standart madde nedir? Ne amaçla kullanılır?
3. Standart çözelti olarak neden kuvvetli asitler ya da kuvvetli bazlar kullanılır?
4. Asit ayarlaması ve baz ayarlaması nasıl yapılır?
5. Bir titrasyonun eşdeğerlik noktası ile dönüm noktası arasındaki farkı belirtiniz.

DENEY NO : 6

KÜTLENİN KORUNUMU YASASI

Giriş:

Bu deneye gelirken genel olarak kaç tip reaksiyon olduğunu, bu reaksiyon tiplerinin özelliklerini ve kimyanın temel yasalarından olan kütlelenin korunumu yasası hakkında araştırma yapınız.

Gerekli Araç ve Gereçler:

Yemek sodası, sirke, saat camı, 250 ml'lik erlen, bir küçük beher, erlene uygun mantar tıpa, bir balon, küçük bir deney tüpü.

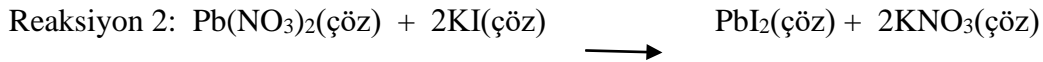
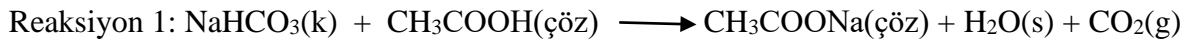
Deneyin Yapılışı:

1. Aşama:

Arkadaşlarınızla kimyasal reaksiyonlarda kütlelenin korunup korunmayacağını tartışmaya açınız.

2. Aşama:

Savunduğunuz fikri laboratuarda asistanınızın verdiği malzemelerden yararlanarak ispat etmeye çalışınız. Asistanınızın önerdiği yasayı uygulayacağınız reaksiyonlar aşağıda verilmektedir:



3. Aşama:

Deneylerinizden elde ettiğiniz sonuçları defterinize kaydediniz. Eğer yaptığınız deney sonucunda savunduğunuz fikrin dışında bir sonuca ulaşıyorsanız bunların nedenleri üzerinde düşününüz ve bunların nedenlerini asistanınızın gözetiminde arkadaşlarınızla tartışınız.

4. Aşama:

Eğer tartışma sonucunda yeni bir fikre sahip olursanız yeni deneyler tasarlayınız ve deneyiniz için gerekli olan malzemeleri asistanınızdan isteyiniz.

5. Aşama:

Tasarladığınız yeni deneyi yaptıktan sonra ilgili verilerinizi defterlerinize kaydediniz.

6. Aşama:

Ulaştığınız sonuçları laboratuarda arkadaşlarınızla paylaşarak ortak bir fikre sahip olmaya çalışınız.

DENEY NO : 7

KATILARIN YOĞUNLUĞU

Giriş:

Yoğunluk ve özgül yoğunluk kavramlarını, şiddet ve kapasite özelliklerinin neler olduğunu, katı, sıvı ve gazların yoğunlukları arasındaki farklılıkların nedenleri, yoğunluğun sıcaklıkla nasıl değiştiğini, şekli belli olan katıların yoğunluğunun nasıl bulunacağını, şekli belli olmayan katıların yoğunluğunun nasıl bulunacağını, sıvıların yoğunluğunun nasıl bulunacağını ve gazların yoğunluğunun nasıl bulunacağını, ayrıca yoğunluk farkından yararlanarak sıvıların birbirinden nasıl ayrılabileceğini araştırınız.

Gerekli Araç ve Gereçler:

Demir bilye, küp tahta parçası, silgi, bir küp şeker, taş parçası, saf su, zeytinyağı, etilalkol, termometre, hassas terazi, 50 ml.' lik mezür, cetvel, ayırma hunisi

Deneyin Yapılışı:

1. Aşama:

Şekli belirli olan katılardan demir bilye, küp şeker ve bir küp tahta parçasının yoğunluğunu bulunuz. Sonuçları defterinize kaydediniz. Aynı sonuçları birde tahtaya yazıp diğer grupların sonuçları ile karşılaştırınız. Şekli belirli olan katıların yoğunluğu bulmakla nasıl bir yöntem izlediğinizi arkadaşlarınızla tartışarak bu tipteki malzemelerin yoğunluğunu bulmak için ortak bir yol öneriniz.

2. Aşama:

Şekli belli olmayan katılardan taş parçası, silgi ve herhangi bir şekilsiz katı cismin yoğunluğunu bulunuz. Sonuçlarını defterinize kaydediniz. Aynı sonuçları birde tahtaya yazıp diğer grupların sonuçları ile karşılaştırınız. Şekli belirli olmayan katıların yoğunluğu bulmakla nasıl bir yöntem izlediğinizi arkadaşlarınızla tartışarak bu tipteki katıların yoğunluğunu bulmak için ortak bir yol öneriniz.

3. Aşama:

Asistanınızın size verdiği, bilmediğiniz sıvının yoğunluğunu bularak bu sıvının ne olduğunu tahmin etmeye çalışınız. Sonuçlarını defterinize kaydediniz. Aynı sonuçları birde tahtaya yazıp diğer grupların sonuçları ile karşılaştırınız. Bir sıvının yoğunluğu bulmak için arkadaşlarınızla ortak bir yol öneriniz.

4. Aşama:

Suyun deney yaptığımız laboratuvar koşullarındaki yoğunluğunu bulunuz. Sonuçları defterinize kaydediniz. Aynı sonuçları birde tahtaya yazıp diğer grupların sonuçları ile karşılaştırınız. Sıvılardaki yoğunluğun sıcaklıkla neden değiştiğini tartışınız.

5. Aşama:

Bir maddenin katı halinin yoğunluğu sıvı halinin yoğunluğundan daha büyük olduğu halde neden buz kütleleri suyun üzerinde yüzdüğünü araştırınız.