



---

# GENEL KİMYA LABORATUVARI-I

---

# Genel Kimya Laboratuvarı – I Deneyleri

Sayfa

---

1. Laboratuvar Güvenliği ve Kuralları	3
2. Laboratuvar Teknikleri Laboratuvar Malzemelerinin Tanıtılması ve Kullanılması	7
3. Kapalı Kutu Deneyi	18
4. Katıların ve Sıvıların Yoğunluğu	20
5. Kütlenin Korunumu Yasası	23
6. Stokiyometri	25
7. Çözünme	27
8. Gazların Difüzyonu	28

## **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 laboratuarda 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 laboratuardaki 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 laboratuarda 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. Laboratuvarda 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 tıpaya 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 laboratuvarda 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.

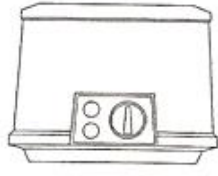
DENEY NO : 2

## LABORATUVAR TEKNİKLERİ

### LABORATUVAR MALZEMELERİNİN TANITILMASI VE KULLANILMASI

#### Laboratuvar Malzemeleri

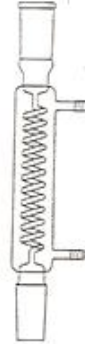




Mantolu ısıtıcı



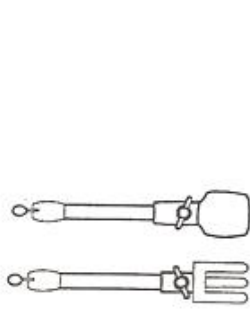
düz geri soğutuc



spiralli geri soğutucu



Havan



Kıskaç



Termometre



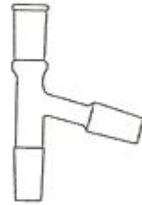
Üç ayak



Kapsül



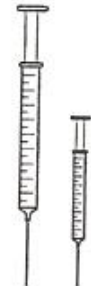
Reaktif Şişesi



T adaptör



Ayırma Hunisi



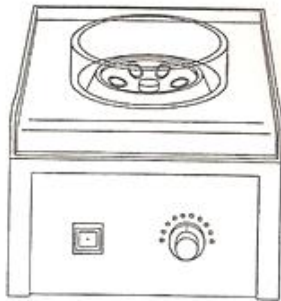
Şırınga



Damlalık



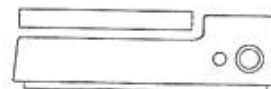
Kroze



Santrifuj Aleti



süzgeç kağıdı

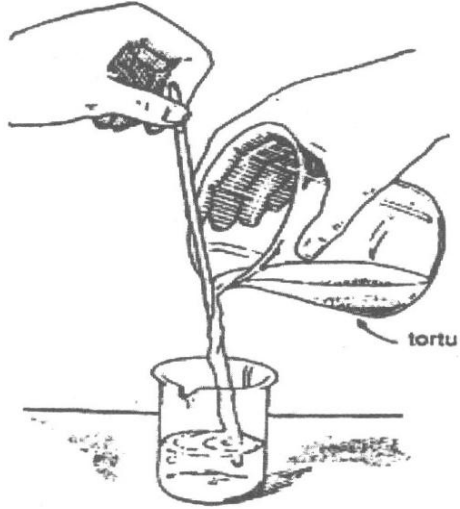


Düz ısıtıcı



Nuche Erlenii

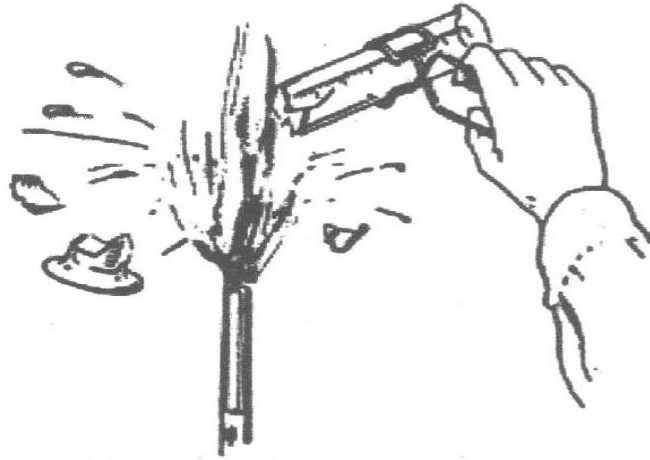




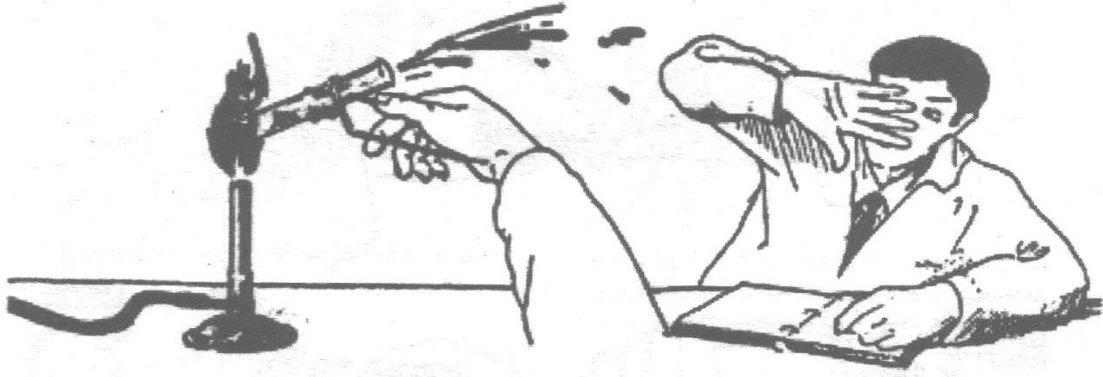
Sıvının dekantasyon ile katıdan ayrılması



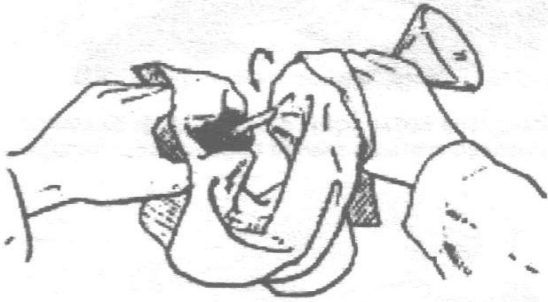
Her zaman kimyasal maddelerin kokusunu yüzünüze doğru yavaş yavaş sürükleyerek koklayınız.



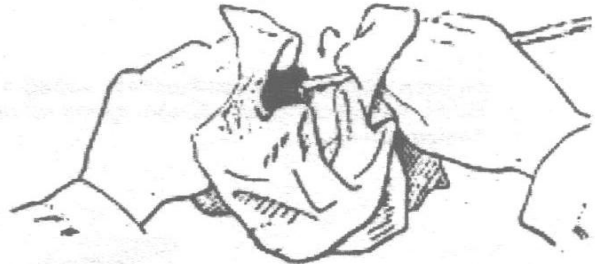
Hiçbir zaman dereceli bir silindiri veya şişeyi ısıtmayınız.



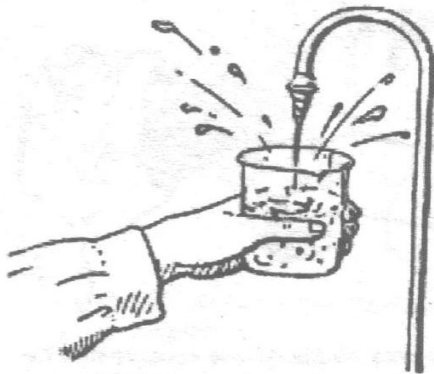
**Hiçbir zaman kaynayan bir sıvıyı içeren deney tüpünü arkadaşınıza doğru yöneltmeyin. Sıçrayabilir.**



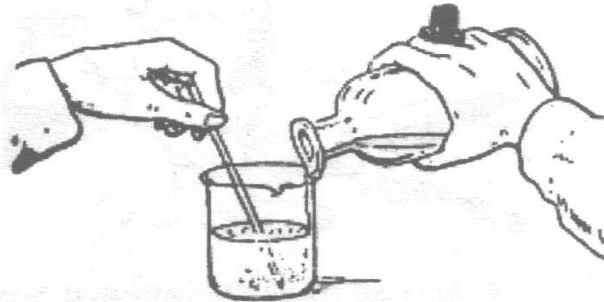
**Hiçbir zaman bir bezle tüpü veya huniyi geniş kısmını sıkarak tıpanın içine zorlama sapını kullanarak ve iterek bük.**



**Her zaman bir cam tüpü tıpa içine sokarken, elinizi bir havluya sarın. Suyu hafifçe ıslatırsanız bir hareketle geçir.**

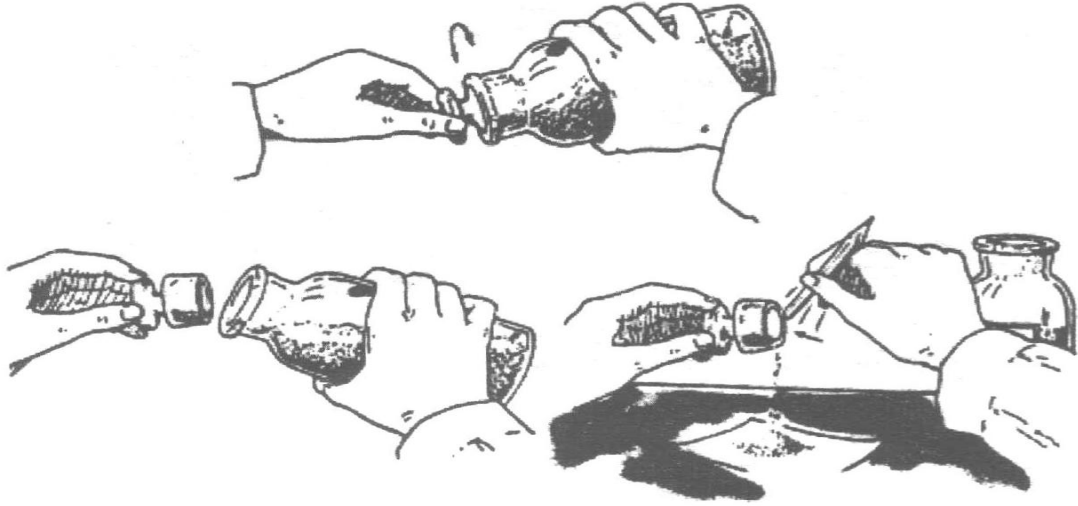


**Hiçbir zaman kuvvetli bir asit içine su dökmeyiniz. Oluşan ısı karışımı ısıtabilir veya cam kap kırılabilir.**

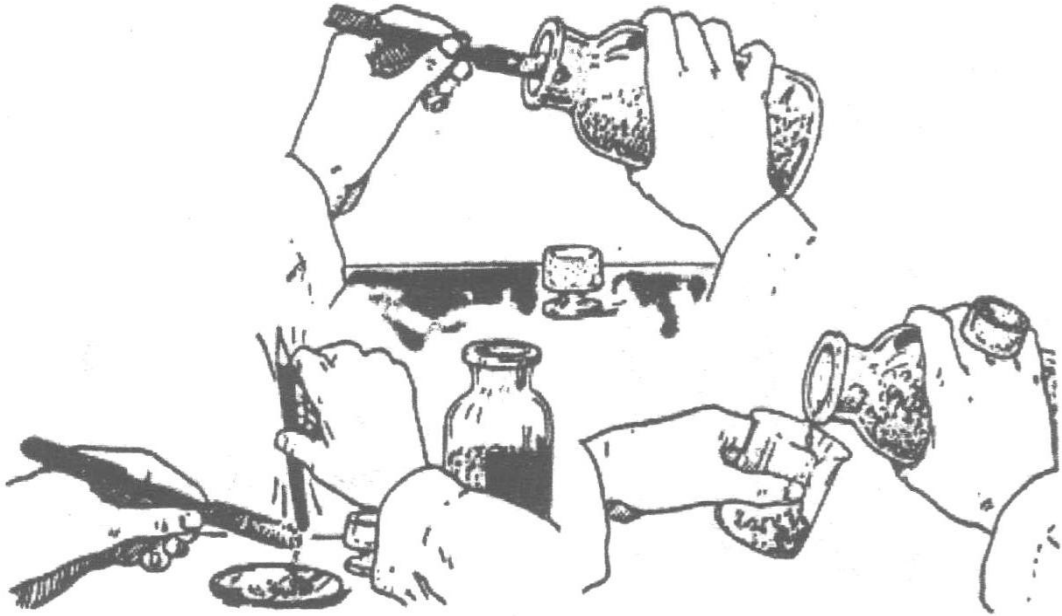


**Her zaman kuvvetli bir asidi su içine yavaş yavaş dökerek devamlı karıştırınız.**

## KATI MADDELERİN ALINMASI

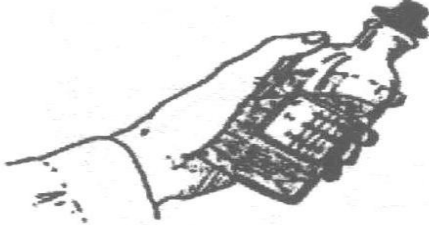


İlk önce cam kaptaki katı maddeyi, kapağın içine girene kadar şişeyi eğiniz. Kapağı dikkatlice kaldır, maddenin birazı kapağın içinde kalsın. İstenilen miktarda madde düşene kadar kapağa hafifçe vurunuz.

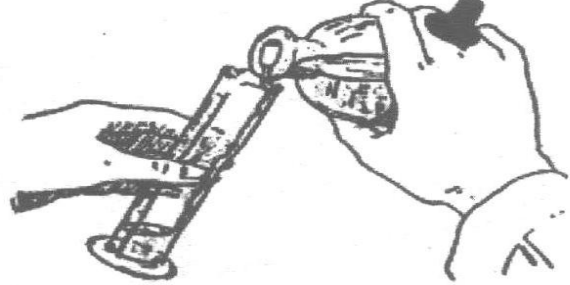


İlk önce spatül üzerine biraz madde alınız. İstenilen miktarda madde düşene kadar spatüle hafifçe vurunuz. Veya yeterli miktarda madde dökülene kadar cam şişeyi eğerek dökünüz.

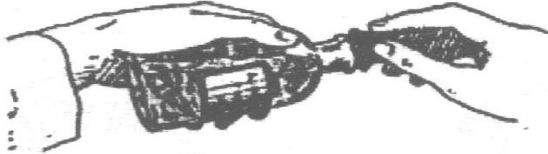
## SIVI MADDELERİN ALINMASI



Şişenin üzerindeki etiketi iki kez okuyunuz.



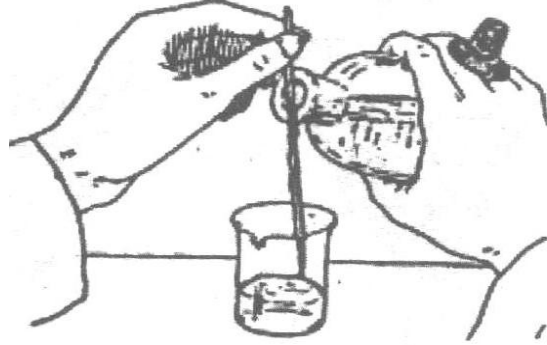
Hiçbir zaman şişenin kapağını yere koymayınız. Nemli ve ısıtılmış boyun ilk damlaların dışarı fıskırmasını önler.



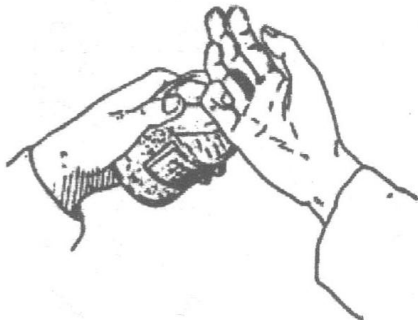
Şişenin kapağını içeri doğru tutunuz. Şişenin içindeki sıvının kapağı ıslatıncaya kadar eğiniz.



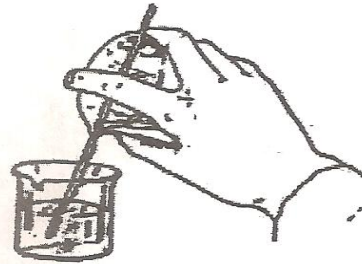
Islak kapak ile şişenin boyun kısmını ve dudaklarını ıslatınız.



Şişenin içindeki sıvıyı şişeyi eğerek bir cam baget ile aşağı doğru dökülür.

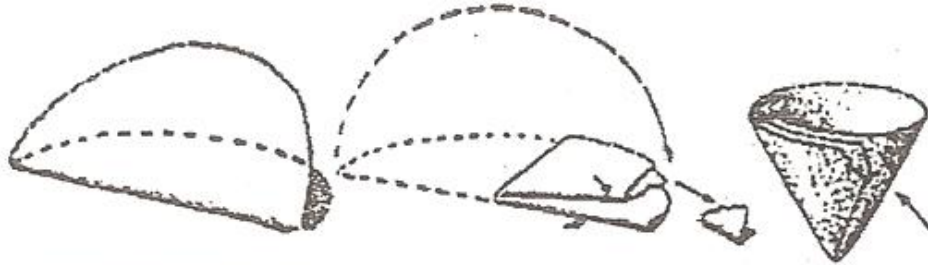


Kapağı eski yerine yerleştir ve elinizin tersi ile tekrar geri çekiniz.



Beherden dökülen sıvıyı, karıştırdığınız çubuk ile bu şekilde tutabilir.

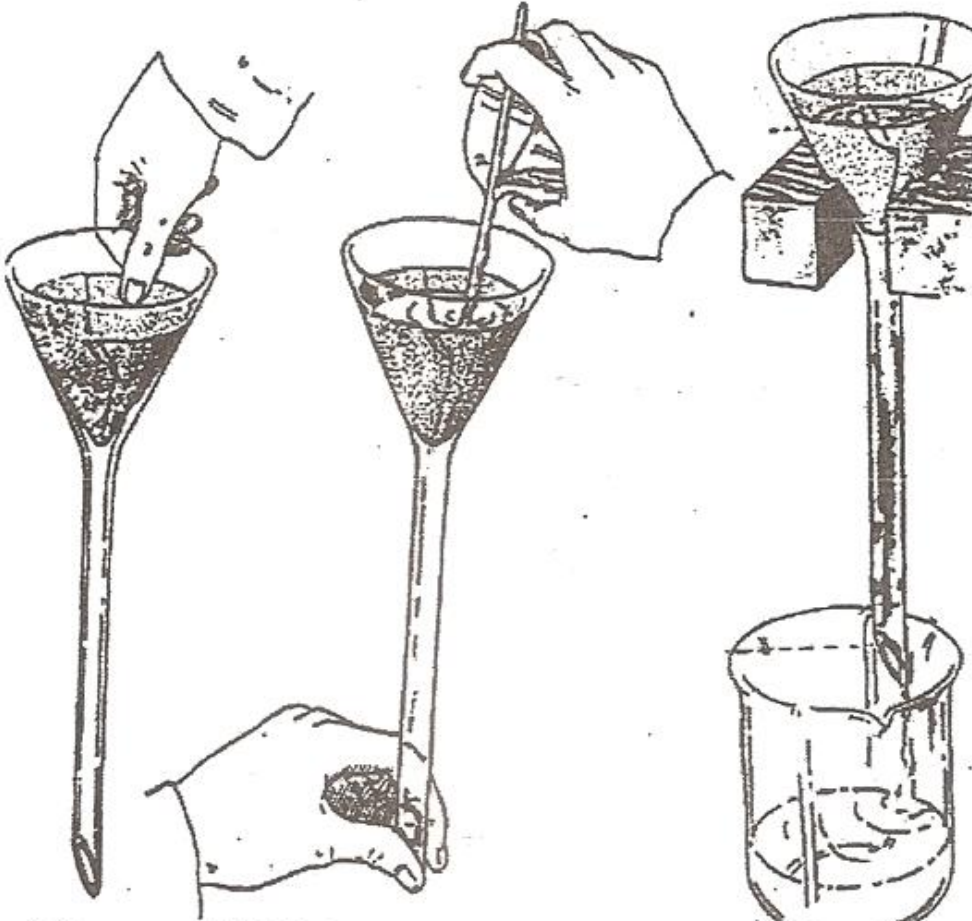
## SÜZME İŞLEMLERİ



Süzgeç kağıdını hafifçe katla.

Kıvrılmış süzgeç kağıdını tekrar katla.  
Köşesini kes.

Bu şekilde aç.



Hafifçe nem-  
lendirilmiş hu-  
ni'ye yerleş-  
tir.

Su ile doludur ve huninin şapır-  
dan hava çıkana kadar suyun  
akmasını sağlayınız.

Hava çıkışı bitildikten sonra filtre  
edilecek karışımı ekle. Süzün-  
tü beherin duvarından aşağı ak-  
malıdır.

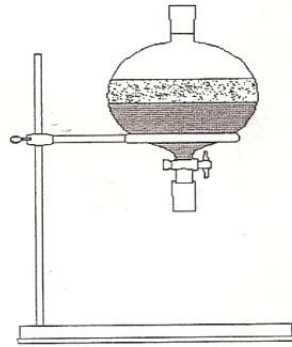
## Kimyada Arıtma (Safılaştırma) Yöntemleri

Kimyada özellikle (organik kimyada) elde edilen bileşikleri (maddeleri) arıtmak çok önemli bir işlemdir. Bu önemli arıtma yöntemleri şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Ekstraksiyon yöntemiyle arıtma
- Destilasyon yöntemiyle arıtma
- Kromatografi yöntemiyle arıtma
- Kristallendirme yöntemiyle arıtma

### Ekstraksiyon yöntemiyle arıtma:

Ekstraksiyon, bir karışım yapısından bir maddeyi kendisinin kolay çözüldüğü ve karışımdaki diğer maddelerin çözünmediği bir çözücü vasıtasıyla çözümlenerek ayırmaktır. Eğer karışım yapısında sıvı bir madde varsa, bunun ortama katılan ekstraksiyon çözücüsü ile karışmayarak ayrı bir faz oluşturması gerekir. Böylece sıvı ortamdan başka bir madde daha iyi çözüldüğü bir sıvıya geçirilir ve ortamdan alınabilir.



Ayırma hunisiyle ekstraksiyon

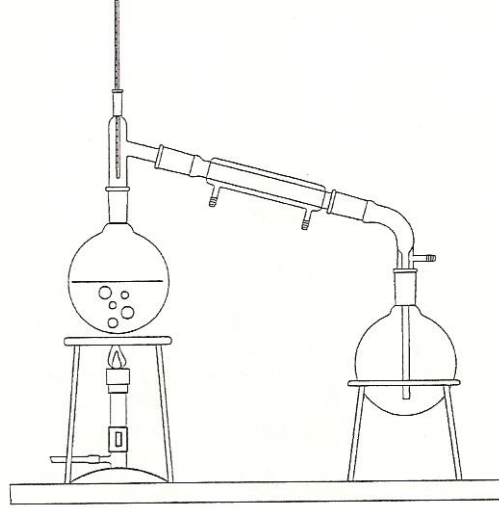
### Destilasyon (damıtma) yöntemiyle arıtma:

Organik bileşiklerin ayrılması ve saflaştırılması amacıyla en çok kullanılan yöntem destilasyondur. Destilasyon yöntemi sıvıların oluşturduğu karışımların ayrılmasında uygulandığı gibi, bir katının bir sıvıda çözünmesiyle oluşan çözelti şeklindeki karışımların ayrılmasında da kullanılır.

Destilasyon işleminde sıvıların kaynama noktası özelliğinden yararlanır. Bilindiği gibi kaynama noktası: sıvının buhar basıncının dış atmosfer basıncına eşit olduğu sıcaklık derecesidir. Karışım halinde bulunan sıvıların kaynama noktaları birbirinden çok farklı olduğu gibi, çok yakın da olabilir. Ayrıca bazı sıvıların normal basınç şartlarında kaynama noktaları

oldukça yüksektir. Sıvının bu sıcaklığa kadar ısıtılması halinde bozunmaya uğradığı görülür. Bütün bu hususlar göz önünde bulundurularak çeşitli destilasyon türleri geliştirilmiştir.

Çalışma şartlarında çok yüksek olmayan kaynama noktasına sahip olan ve kendisinden oldukça farklı kaynama noktasına sahip sıvılarla veya kendi içerisinde bir katının çözünerek safsızlık oluşturduğu sıvıların ayrılması ve saflaştırılması adi destilasyon (basit damıtma) işlemi ile gerçekleştirilir.



Adi destilasyon düzeneği

Çok yakın kaynama noktasına sahip sıvılardan oluşan karışımlarda karışımı oluşturan sıvılar fraksiyonlu destilasyon (ayrimsal damıtma) işlemi ile ayrılır. Çok yüksek kaynama noktasına sahip sıvıların damıtılması ya indirgenmiş basınç altında (vakumda) çalışarak veya su buharı geçirmek sureti ile (su buharı destilasyonu yöntemiyle) yapılır. Fraksiyonlu destilasyon ve su buharı destilasyonu işlemleri organik kimya laboratuvarında ayrıntıları ile ele alınacaktır.

#### Kromatografi yöntemiyle arıtma:

Kromatografi, bir karışımın poröz bir ortamda, hareketli bir çözücünün taşımasıyla maddelerin farklı hızda taşınmaları esasına dayanan yöntemdir. Kromatografinin saflaştırma prensibi, bir maratondaki koşucuların durumuna benzetebiliriz. Maratondaki her bir koşucu kendi performansına, pistin durumuna ve hava şartlarına bağlı olarak yarışı farklı hızlarda tamamlar. Aynen bu durumdaki gibi, bir karışımda kromatografik ayrılmaya uğrayan her bir bileşen, bu kromatografi maratonunu poröz ortam şartına, hareketli çözücünün durumuna göre farklı hızda bitirir. Poröz ortamlar çeşitli vasıtalarla sağlanır. Buna göre de uygulanan kromatografik yöntem çeşitleri oluşur. Eğer poröz ortam bir kağıtta sağlanıyorsa, kağıt

kromografisi, kolona dolgu maddesi olarak sağlanıyorsa, kolon kromotografisi, katı maddelerden bir yüzey üzerinde tabaka dökülerek sağlanıyorsa tabaka kromotografisi olarak anılan yöntemler söz konusudur. Ayrıca dağılma-sürüklenme ortamı ve taşıyıcı madde çeşidine göre de diğer bir şekilde sınıflandırılır. Buna göre dağılma-sürüklenme ortamı sıvı ise, sıvı kromografisi, taşıyıcı madde inert halde gaz ise gaz kromotografisi şeklinde isimlendirilen kromotografi türleri de mevcuttur. Kromografinin geniş bir şekilde teorik temelleri Enstrümental Analiz dersinde yer almaktadır.

#### Kristallendirme yöntemi ile arıtma:

Kristallendirme katıların saflaştırılmasında en yaygın olarak kullanılan yöntemlerin başında gelir. Kristallendirme işlemi: uygun bir çözücü ile karışımdaki bir katıyı çözücüde çözüp ve sonra tekrar kristallerini oluşturarak süzme ile ayırma temeline dayanır. Burada en önemli nokta uygun çözücüyü belirlemek ve kullanmaktır. Uygun çözücü; saflaştırılması istenen katı maddeyi oda sıcaklığında çözmeyen yada çok az çözen, sıcakta ise çözebilen, oda sıcaklığında soğutulduğu vakit çözdüğü maddenin tekrar kristallenerek ayrılmasına imkan veren, ve katı madde ile etkileşmeyen çözücüdür.

Kristallendirme yapabilmek için aşağıdaki basamakları izlemek faydalı olacaktır.

##### 1- Uygun çözücü seçimi

Uygun çözücü bulmak için ufak çapta testler uygulanmaktadır. Benzer benzeri çözücüler ilkesi artan polariteye göre kullanılan çözücüler: petroleteri, toluen, kloroform, aseton, etil asetat, etanol ve sudur. Kloroform ve diklorometan organik bileşiklerin büyük bir çoğunluğu için iyi bir çözücü olduklarından tek başlarına nadiren kullanılırlar. Çözücü kullanımında kaynama noktası 60 °C' den fazla olmayan fakat erime noktası bileşiğin kristalize olacağı 10°C' den daha düşük olması tercih edilmektedir.

##### 2- Sıcak çözücünün minimum miktarı içinde bileşiği çözmek

Birçok organik çözücünün yanıcı ve birçok prosedürün çok toksik buharlara yol açabileceğini unutmayınız.

Ham bileşiği bir geri soğutucu takılmış bir balona koyun, kaynama taşı ve az bir miktar çözücü ilave edin ve bir su banyosunda ısıtılır. Çözücü eklemeye ham madde sıcak çözücüde tamamen çözünene kadar aralıklarla devam edilir. Eğer karışım kullanılıyorsa ham madde iyi çözücünün az miktarında çözülür kaynama başlayana kadar ısıtılır, zayıf çözücü bileşik çökelmeye başlayınca kadar ilave edilir. İyi çözücünden birkaç damla bileşik tekrar çözününceye kadar ilave edilir soğumaya bırakılır.



### 3- Çözünmeyen kirliliğin giderilmesi için sıcak çözeltinin süzülmesi

Bu basamak sık sık problem yaratır. Buradaki zorluk; bileşik süzme sırasında kristalizasyona sebep olmaktadır, bu yüzden birden fazla çözücü eklenmeli ve süzme için kullanılan aletler çözücünün kaynama noktasına önceden ısıtılmalıdır. Temiz bir huni veya Buncher hunisi kullanarak süzme işlemini hızla gerçekleştirilmelidir.

### 4- Çözeltinin soğumaya ve kristal forma bırakılması

Bazen maddeler düşük erime noktasına (40°C'nin altı) sahip olmasalar bile kirlilik gibi bazı nedenlerden yağ olarak çökerler. Eğer yağ oluşumu söz konusu ise en iyi yol çözeltiyi tekrar yavaş soğutmaya bırakmaktır. Balon cam bir çubukla kazanır veya kristalizasyona neden olmak için birkaç kristal eklenir. Eğer çözeltide hala bir çökme yoksa cam çubukla kazanır, birkaç tane aşı kristali atılarak buzlu suda soğutulur.

### 5- kristalleri süzmek ve kurutmak

Kristalizasyon tamamlanmaya başladığında uygun ölçüde cam huni kullanılarak kristaller süzülmalıdır. Kristalleri dikkatlice yıkamak önemlidir. Ana sıvı huniden süzülür süzülmez süzüntü alınır ve kristallerin üzerine biraz soğuk çözücü ilave edilerek yıkanır.

## DENEY NO : 3

### KAPALI KUTU DENEYİ

#### **Bilimci kimdir?**

Bilime yeni başlayan bir kişi kuşkusuz “bilimci falandır” ya da “bilimci filandır” laflarını duyar. Bu sözlere sakın inanmayın. Tek bir bilimci tipi yoktur. Bilimciler çeşitli işleri çok çeşitli şekillerde yapan birbirlerine benzemeyen yaratılışlarda olan kişilerdir. Çoğu doğuştan dedektiftir, bir çoğu da yeni şeyler keşfetme eğilimindedir; bazıları sanatkar bazıları da zanaat sahibidir. Şair bilimciler, filozof bilimciler hatta az da olsa mistik bilimciler vardır. Bütün bu insanların ne tür bir ortak kafa yapısına veya mizaca sahip olmaları beklenebilir? Zorunlu olarak bilimci olan kişiler pek nadirdir; bilimci olan kişi gerçekte kolaylıkla başka bir şey de olabilirdi.

“Gerçek” araştırma yapan bilimci ile bilimsel işleri alışlagelmiş yöntemlerle rutin olarak yapanlar arasında kesin ayırım yapmak ne kolay ne de gereklidir. Büyük ve iyi yönetilen halka açık bir yüzme havuzunda çalışan birisi de, kendini bilimci olarak niteleyen yarım milyon kadar çalışan arasında kolaylıkla yer alabilir; sudaki hidrojen-demir yoğunluğunu ölçen, bakteri ve mantar miktarını kontrol eden bir kimse olduğu için. Böyle bir kişinin bilimci sayılmasının tepki yaratacağı kesindir. Bilimci, bir bilimci gibi davranandır. Eğer bu havuz görevlisi akıllı ve hırslı bir kimse ise, bir halk kitaplığına ya da gece okuluna gidip biraz bakteriyoloji ve mikoloji (mantar hastalığı bilimi) çalışarak, okulda fen derslerinde öğrendiklerini genişletebilir; bu yolla da kuşkusuz yüzme havuzunu insanlar için elverişli kılan sıcaklı ve nemin mikroorganizmaların üremesini de kolaylaştırdığını öğrenir. Buna karşılık bakterileri yok eden klor insanlar için da aynı ölçüde zararlı olduğundan, görevli havuz sahibine fazla masraf yaptırmadan ve müşterileri ürkütmeden, mantar ve bakterilerin nasıl kontrol altına alınabileceğini düşünmeye başlar. Belki de çeşitli temizleme yöntemleri arasında bir seçim yaparken bazı küçük deneylere girişecektir. Havuza giren insan sayısı ile mikroorganizma yoğunluğu arasındaki ilişkiyi belirleyen bir kayıt tutacak, belki de bir günde havuza girecek müşteri sayısına göre, kullanılacak klor yoğunluğunu ayarlamak üzere deneyler yapacaktır. Eğer bütün bunları yaparsa ücretli bir işçi gibi değil, bir bilimci gibi hareket etmiş olur.

## **Bir bilimci olmak için yeterince zeki miyim?**

Bazı öğrencileri rahatsız eden bir endişe vardır; acaba zekaları bilim yapmak için yeterli midir? Bu yersiz endişeden kurtulmak kolaydır. Yeterli bir bilim insanı olmak için korkunç zeki olmak gerekmez. Düşünsel hayata ve soyut düşüncelere antipati duymak veya tümünden ilgisiz olmak elbette olumsuz belirtilerdir. Ancak deneysel bilimlerde olağanüstü tasımlar veya tündengelimler gerektirecek bir şeyler yoktur, herkeste bulunması gereken sağduyu yeterlidir, ayrıca nedense artık gözden düşmüş olan bazı meziyetlere sahip olmak da fena olmaz; özen, çalışkanlık, bir amaç duygusu, dikkati yoğunlaştırabilme gücü ve zorluklara yılmamak ve sebat etmek gibi..

## **Deney Yapmak**

Bir kimya kitabı okurken “nitrik asit bakıra etki eder” cümlesi ile karşılaştım ve bunun ne anlama geldiğini bulmaya karar verdim. Nitrik asidi bulduktan sonra “tesir etmek” kelimesinin ne anlama geldiğini öğrenmek kaldı. Bilginin merakı içinde sahip olduğum birkaç bakır paranın bir tanesini feda etmeye bile istekliydim. Onların bir tanesini masanın üstüne koydum, nitrik asit yazan şişeyi açtım, sıvının birazını bakırın üzerine döktüm ve gözlem yapmaya hazırlandım. Fakat dikkatle baktığım bu harika şey neydi? Para tamamı ile değişmişti, üstelik bu küçük bir değişme de değildi. Bu yeşil-mavi sıvı köpürdü ve paranın üzerinden duman çıkardı. Duman koyu kırmızı oldu. Bunu nasıl durdurabilirdim? Parayı alıp pencereden fırlatarak durdurmayı denedim. Diğer bir gerçeği öğrendim; nitrik asit parmaklara tesir eder. Bu acı önceden tasarlanmamış başka bir tecrübeye yol açtı. Parmaklarımı kazağıma doğru götürdüm ve nitrik asidin kazaklar üzerine de etki yaptığını keşfettim. Bu gerçekleştirdiğim en etkileyici deneydi. Onu şu anda bile ilgi ile söylüyorum. O benim için esin kaynağı oldu. Açıkça bu tür dikkat çeken olayda öğrenmenin tek yolu sonuçları görmek, denemek, laboratuarda çalışmaktır. “ (Ira Resmen 1846-1927-in Gutman, 1940 )

Bilimin ilk çağlarında gerçeğin etrafımızda olduğuna ve birileri tarafından bulunmak için beklediğine inanılırdı, tıpkı ekinin tarlada beklediği gibi. Bu görüşe göre; eğer biz önyargı ve peşin hüküm perdesini aralayıp *nesnelere gerçekte oldukları gibi gözleyebilirsek* gerçek elimizin altındadır. Ancak ne yazık ki doğayı ömür boyu gözlemlediğimiz halde bize gerçeğin bir kısmını açıklayabilecek olaylar zincirine hiçbir zaman rastlamayabiliriz. Bu nedenle olayları biz *tasarlayıp* denemeler düzenlemeliyiz. John Dee'nin deyimini ile doğal bilimci,

deneyleri geren bir ok-yay ustasıdır. Kehribarın sürtünme ile elektriklenmesi, bir mıknatısın manyetik özelliğinin demir çivilere etki etmesi doğal deney süreçlerine güzel örneklerdir. Aynı şekilde mayalanmış içkiler damıtıldığında ne olduğunu biliyoruz, fakat damıtık içki tekrar damıtılırsa ne olur? Ancak bu tür deneyler sonunda görkemli bir bilgi birikimi elde edebiliriz.

Hep şunu söylüyorlar: “Bunun ne faydası var?” Onları bu ölçüde iyilik havarileri oldukları için kutlamak gerekir. Bu prensiplerini yalnızca deneysel bilimlerde değil kendi yaşam ve eylemlerinde de uygulamaları arzu edilir. Bütün yaptıklarında kendilerini “Bunun elle tutulur ne faydası var?” şeklinde sorgulamaları beklenir. Şunu da unutmamak gerekir ki deneysel bilimler gibi geniş ve büyük çeşitlilik içeren bir konuda değişik ölçülerde faydalılık söz konusudur; bazıları mutluluk vermeden basit ve gerçek fayda sağlar, bazıları görünür bir kazanç getirmeden öğretmek içindir; bazıları şimdi aydınlatır sonra fayda sağlar; ve bu ilelebet sürer gider. Bazıları da süs ve merak içindir. Eğer derhal kazanç sağlayan hemen ürün verenler dışında kalan deneyleri küçümsemeye devam ederlerse Tanrının taktirine de itiraz etmeleri gerekir; çünkü bütün mevsimleri ekip biçmeye, bağ bozumuna elverişli yapmamıştır.” (Thomas Sprat 1667)

### **Deneyin Yapılışı:**

Deney sorumlusu hocanız size farklı boyutlarda bir ya da birden fazla kutu verecektir. Bu kutuların içinde neler olabileceğini bulmanız gerekiyor. Bunun için her yaptığınız işlemi defterinize not ederek sonuçlara ulaşmaya çalışın. Yapabileceğiniz bütün deneyleri yapın, yapamadıklarınızı not alın. Deney sonuçlarından tahminlere ve tahminlerden yeni deneyler yaparak gerçeklere ulaşmaya çalışın.

### **Sorular**

1. İçi dolu açık bir kutu ile yine içi dolu kapalı bir kutu arasında ne fark vardır?
2. Kapalı kutunun içindekiler, kapağı açılmadan açık bir kutu kadar bilinebilir mi?
3. Sizce bilim hangi kutuya benziyor?

## **DENEY NO : 4**

### **KATILARIN VE SIVILARIN 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 ayrılabilereğini araştırınız.

#### **Gerekli Araç ve Gereçler:**

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

#### **Deneyin Yapılışı:**

##### **1. Aşama:**

Řekli belirli olan katılardan demir bilye, kúp şeker ve bir kúp tahta parçasının yoğunluğunu bulunuz. Sonuçları defterinize kaydediniz. Aynı sonuçları birde tahtaya yazıp diğer grupların sonuçları ile karşılaştırınız. Řekli 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 yaptığınız 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.

## DENEY NO : 5

### KÜTLENİN KORUNUMU YASASI

#### Giriş:

Bu deneye gelirken genel olarak kaç tip reaksiyon olduğunu, bu reaksiyon tiplerinin özelliklerini ve kimyanın temel yasalarından olan kütlelen 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.

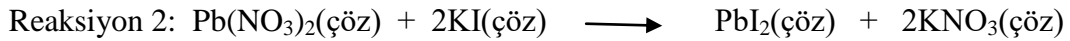
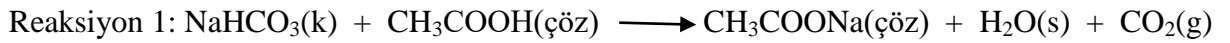
#### Deneyin Yapılışı:

##### 1. Aşama:

Arkadaşlarınızla kimyasal reaksiyonlarda kütlelen 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 : 6

### STOKİYOMETRİ

#### Giriş:

Bu deneye gelirken, kimyada stokiyometri kavramı ve bir kimyasal tepkimede girenler ve oluşan ürünlerin, katı, sıvı veya gaz olması durumunda tepkime denkleminde nasıl gösterilebilecekleri ve katsayıları hakkında araştırma yapınız.

#### Gerekli Araç ve Gereçler:

Porselen buharlaştırma kabı,  $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KClO}_3$ , saat camı, amyant tel, üçayak, bunzen beki

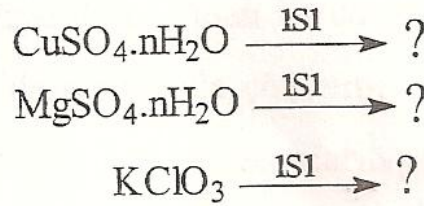
#### Deneyin Yapılışı:

##### 1. Aşama:

Arkadaşlarınızla, kimyasal bir reaksiyonun stokiyometrik katsayılarının nasıl belirlenebileceğini tartışmaya açınız.

##### 2. Aşama:

Arkadaşlarınızla,



olayları sonucunda oluşacak ürünlerin ne olabileceğini ve stokiyometrik katsayılarının nasıl belirleneceğini tartışmaya açınız.

##### 3. Aşama:

Savunduğunuz fikri elinizdeki malzemeler ile ispat etmeye çalışınız.

**4. Aşama:**

Deneylerinizden elde ettiğiniz sonuçlardan yararlanarak, bu sonuçları arkadaşlarınızla tartışınız.

**5. Aşama:**

Tüm elde ettiğiniz verileri ve ulaştığınız sonuçları defterlerinize kaydediniz.

## DENEY NO : 7

### ÇÖZÜNME

#### Giriş:

Deneye gelmeden önce çözünme, erime, polar faz, apolar faz kavramlarını ve günlük yaşamda çok kullandığımız çözünme örneklerini araştırınız.

#### Deneyin Yapılışı:

##### 1. Aşama:

*“Size göre Erime=Çözünme denkliği doğru mu ?”*

*“Çayınıza attığınız şeker erir mi yoksa çözünür mü ?”*

Size sorumlu hocanız tarafından katı bir madde verilecek ve erime-çözünme olaylarını göstermeniz istenecektir. Eğer her ikisinin de aynı olduğu ya da farklı olduğunu düşünüyorsanız yaptığınız deneylerle bunu göstermelisiniz. Ayrıca defterinize bu olayları moleküler boyutta çizerek açıklamaya çalışınız.

##### 2. Aşama:

*“Bir maddenin, diğer bir madde içerisinde çözündüğünü nasıl anlarsınız ?”*

*“Katı bir madde içerisinde başka bir katı madde çözünür mü ?”*

*“Gazlar sıvıda çözünür mü ?”*

Sorumlu hocanız size bazı sıvı ve katı kimyasallar verecektir, bunları birbiri içinde bir deney tüpünde çözmeye çalışarak, çözünen ile çözünmeyen arasındaki farkları gözlemleyiniz ve defterinize yazınız. Her denemenizde çözünme-çözünmeme olaylarını moleküler boyutta defterinize çizmeye çalışınız ve aşağıdaki soruların yanıtlarını düşününüz...

- Su her maddeyi çözer mi? Neden?
- Ojeyi temizlemek için neden su değil de aseton kullanılır?

##### 3. Aşama:

Sorumlu hocanız size  $CCl_4$  kimyasalını verecektir. Bundan 10 ml alarak bir ayrıma hunisine koyun ve üzerine aynı miktarda su ilave ediniz. Gözlemlerinizi yapınız. Üzerine spatül ucu ile  $KMnO_4$  koyunuz.  $KMnO_4$  hangi fazı tercih etti? Tartışınız.

***Hayatımızda çözünme olayı ne kadar önemlidir? Örneklerle açıklamaya çalışınız.***

## DENEY NO : 8

### GAZLARIN DİFÜZYONU

#### Giriş:

Deneye gelmeden önce gazların difüzyon kanunu ve eşitliklerini araştırınız.

#### Gerekli Araç ve Gereçler:

Uzun cam bir boru, pamuk, tıpa, iğne, cetvel, derişik  $\text{NH}_3$  ve  $\text{HCl}$ , siyah elişi kağıdı

#### Deneyin Yapılışı:

##### 1. Aşama:

Temiz uzun cam boruyu siyah elişi kağıdının üzerine yerleştirin.

##### 2. Aşama:

Boruların içine girecek büyüklükte iki parça pamuk oluşturun. (Şekil 8.1)

##### 3. Aşama:

Bu pamukları iğne ile tıpalara monte edin. Tıpların da zorlanmadan boruların içine girdiğinden emin olun.

##### 4. Aşama:

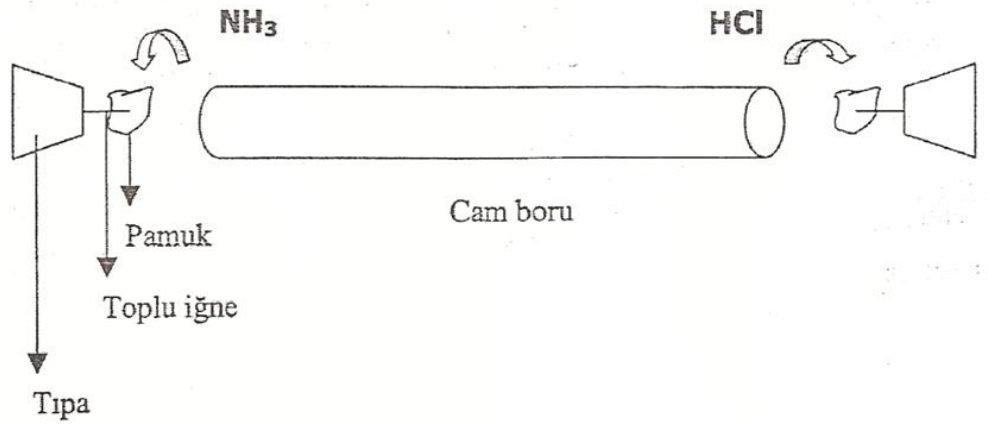
Birinci pamuğa derişik  $\text{NH}_3$ 'ten, ikinci pamuğa  $\text{HCl}$ 'den aynı miktarda damlatın (3-4 damla) ve hızlı bir şekilde yine aynı anda boruların içine yerleştirin.

##### 5. Aşama:

Bir süre sonra cam boruda beyaz bir halka oluşacaktır. Halkanın ilk görüldüğü yeri bir asetat kalemi ile işaretleyin.

##### 6. Aşama:

Cam borudaki işaretli yerin borunun uçlarına uzaklığını ölçün, kaydedin ve Grahamın difüzyon yasasına uyup uymadığını tartışın.



Şekil 8.1 Gazların Difüzyonu deney düzeneği