



---

# **GENEL KİMYA LABORATUVARI-I**

---

# Genel Kimya Laboratuvarı-I Deneyleri

Sayfa

---

1. Laboratuvar Güvenliği ve Kuralları	3
2. Laboratuvar Teknikleri Laboratuvar Malzemelerinin Tanıtılması ve Kullanılması	4
3. Kapalı Kutu Deneyi	5
4. Katıların ve Sıvıların Yoğunluğu	9
5. Kütlenin Korunumu Yasası	14
6. Stokiometri	16
7. Çözünme	19
8. Gazların Difüzyonu	20

## DENEY NO : 1

### LABORATUVAR GÜVENLİĞİ VE KURALLARI

- İlk olarak öğrencilere genel kimya laboratuvarı hakkında kısa bir bilgi verilmelidir. Laboratuvar nedir? Sorusu sorularak öğrencilerden laboratuvar hakkında tanım istenebilir. Ayrıca deney nedir, nasıl yapılır? Sorularıyla da öğrencilerin fikirleri alınabilir.
- Laboratuvar kuralları anlatılırken öğrencilerin sıkılabileceği düşünülerek öğrencilerin de derse katılımı sağlanmalıdır. Bunun için de “Sizce laboratuvarda uyulması gereken kurallar neler olabilir ? ” şeklinde bir soru sorularak öğrenciler düşünmeye ve derse katılıma yönlendirilebilir. Bu açılan tartışma ortamında öğrencilerden gelen fikirler tahtaya veya bir kağıda kısa kısa not edilerek daha sonra slaytlarda açıklanan kurallarla karşılaştırma yapılabilir.
- Laboratuvarıda uyulması gereken kurallara ilişkin slayt gösterisi başlatılır.
- Laboratuvar önlüğünün kullanımının gerekliliği vurgulanmalıdır.
- Kurallar açıklanırken daha önceden yapılan hatalar ve sonuçları hakkında bazı örnekler verilebilir.
- Slaytlar genellikle esprili resimlerle süslenmiştir. Verilmek istenen mesaj tam olarak aktarılmaya çalışılmalıdır.
- En son slaytta vereceğimiz resimdeki kural dışı hareketlerin bulunması istenmelidir.
- Son olarak öğrencilerin laboratuvar hakkında merak ettikleri mantık dahilindeki sorular cevaplanmalıdır.

## DENEY NO : 2

### LABORATUVAR TEKNİKLERİ

#### LABORATUVAR MALZEMELERİNİN TANITILMASI VE KULLANILMASI

- Tanıtılacak her laboratuvar malzemesinden her masada en az bir tane bulunması temin edilmelidir.
- Malzeme tanıtılırken adını yanında ne amaçla kullanıldığı kısaca anlatılmalıdır. Bunun yanında malzemenin yanlış kullanımı hakkında da bilgi verilmelidir. (Örn. Balon joje ile ısıtma yapılmayacağı gibi..)
- Bu aşamada öğrencilere önce ilgili malzeme (malzemenin kendisi veya şekli) gösterilmeli ve öğrencilerden bu malzemenin ne olduğu sorulmalı. Laboratuvar gruplaması yapılmışsa laboratuvar malzemesi sorgulama işlemi bir yarışma ortamı oluşturularak gerçekleştirilebilir.
- Malzeme tanıtımı sırasında öğrencilerin malzemeyi tanıma için süre verilmelidir.
- Malzemelerin ne işe yaradığının yanında nasıl korunabileceği hakkında da bilgi verilmelidir.
- Kullanılan malzemelerin temizlikleri konusu unutulmamalıdır.
- Deney esnasında öğrencilere verilen malzemelerden öğrencilerin kendilerinin sorumlu olduğu , deneylerin aksamaması için kırılan bir malzemenin kırılan kişi tarafından en kısa sürede temin edilmesi gerektiği vurgulanmalıdır.
- Laboratuvar da sıkça kullanılan tekniklerin uygulanması üzerinde itina ile durulmalıdır.
- Laboratuvar güvenliği hakkındaki açıklamalara dikkat çekilmelidir.
- Yapılan deneyler sonrası her hafta deney raporu hazırlanması gerektiği, raporlar için rapor defteri tutulacağı ve rapor defterlerinin yıl sonu notuna katkısı anlatılmalıdır.

## DENEY NO : 3

### KAPALI KUTU DENEYİ

#### Amaç

Atom gibi bilinmeyen olgu veya olayları deney yoluyla bulmaya çalışabilme, bilimin gerçeğe ulaşmakta kullandığı yolları tartışarak bilimsel prosedürler hakkında öğrencilerin fikir sahibi olmalarını sağlayabilme

#### Gerekli Araç ve Gereçler:

Çeşitli boyutlarda kutular(en az iki adet), ataç, tebeşir vs.

#### Deneyin Yapılışı:

- Kutular numaralanarak her gruba farklı içerikli kutular verilebilir.
- Öğrencilere bazı deneyler yaparak kutunun içindekileri kutuyu açmadan bulmaları istenir;
- İlk deneyi asistan yapabilir.
- Bir cetvel yardımıyla kutuyu ölçer ve şu önermeyi tahtaya yazabilir: “..... cm’ den küçük bir cisim bu kutunun içinde olabilir. Örneğin,..... olabilir”.
- Öğrenciler yaptıkları her deneyle ilgili gözlem ve sonuçları bir deftere yazmalı.
- Gruplar deneylerini tamamladıktan sonra gruplardan deney raporları toplanmalı ve tahminler seslice okunmalı.
- Kutuları açtırmadan önce bir öğrenci seçilmeli ve gözleri bağlanarak el yordamıyla kutudakileri tahmin etmesi istenmeli
- Bu sırada toplu iğne gibi tehlikeli bir madde gösterilerek, deneylerin her zaman riskli olabileceği ve dikkatli olunması gerektiği vurgulanabilir.
- Daha sonra bütün kutuların açılmasına izin verilebilir.
- En son kutudan çıkan başka bir kutu ise her şeyin bilinmediğini ve hala pek çok şeyin saklı kaldığı şeklinde yorumlanmalı

### **Deney sırasında öğrencilere sorulabilecek sorular:**

- 1) Kutunun içinde canlı böcek olabilir mi?
- 2) Kutunun içindeki madde uçucu olabilir mi? Bunu nasıl anlarız?
- 3) Yaptıkları deneylerin objektif olup olmadığı sorulabilir.

Deney sırasında öğrencilerden

- Önyargısız deney yapmaları istenmeli
- Sonuçlarını çürütecek önermeler bulunarak daha fazla deneye gerek olduğu hissettirilmeli
- Yapmak istedikleri ama yapamadıkları deneyleri de planlamaları ve yazmaları istenmeli

Deney sonunda öğrenci föyündeki metinler okunabilir ve tartışma ortamı açılabilir.

### **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 tüm dengelimler 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 deyimi 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)



## DENEY NO : 4

### KATILARIN VE SIVILARIN YOĞUNLUĞUNUN TAYİNİ

#### 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

#### Teorik Bilgi:

#### 4.1 Katıların ve Sıvıların Yoğunluğu

Eski bir bilmece vardır : “ Bir ton tuğla mı, bir ton pamuk mu daha ağırdır? ”

Her ikisi de aynı ağırlıktadır, diye yanıt verirseniz madde niteliğinin ölçümü olan kütleyle tam olarak anladığınızı kanıtlamış olursunuz. Bir ton tuğla ile bir ton pamuğu göz önüne getirirseniz, bir ton pamuğun bir ton tuğlaya göre çok daha büyük bir hacme sahip olduğunu görürsünüz. Bu bize tuğlanın yoğunluğunun pamuğun yoğunluğundan daha büyük olduğunu gösterir. Öyleyse yoğunluk kavramı kütle ile doğru, hacim ile ters orantılıdır.

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

Diğer bir bilinen yoğunluk kavramı da özgül yoğunluktur. Özgül yoğunluğun tanımı şöyle verilir.

Özgül yoğunluk: maddenin kütlesi / eşit hacimdeki suyun kütlesi: maddenin yoğunluğu / suyun yoğunluğu

Burada göze çarpan şey özgül ağırlık kavramının birimsiz olmasıdır.

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 sıkıştırılamazlar.
- 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 onunki de değişir.

Hem kütle hem de hacim kapasite özellikleridir. Kapasite özelliği gözlenen madde miktarına bağlıdır. Bununla birlikte bir maddenin kütlesi hacmine oranlanırsa, bir şiddet özelliği olan yoğunluğu elde edilir. Şiddet özelliği gözlenen madde miktarından bağımsızdır.

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.

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

Çizelge 4.1 Bazı maddelerin oda sıcaklığında yoğunlukları

Madde	Yoğunluk(g/mL)
Hidrojen, H <sub>2</sub> (gaz)	0,000084
CO <sub>2</sub> (gaz)	0,0018
Meşe odunu	0,71
Etil alkol	0,79
Su	1,00
Mutfak tuzu	2,16
Aluminyum	2,70
Altın	19,30

Çizelge.4.2.Suyun farklı sıcaklıklardaki yoğunlukları

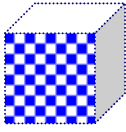
Sıcaklık(°C)	Yoğunluk(g/mL)
3,98	0,99997
10	0,99970
20	0,99820
30	0,99565
40	0,99222
50	0,98805

## 4.2. Katıların Yoğunluğunun Belirlenmesi

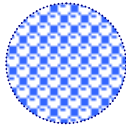
### 4.2.1. Şekli Belli Olan Katılar

Yoğunluk tanımında verildiği gibi, şekli belli olan bir katının yoğunluğunu bulabilmek için önce kütlesi ve hacmi belirlenir. Kütleli belirlemek için teraziden yararlanılır. hacim ise bazı geometrik şekiller için verilmiş olan matematiksel bağıntılar kullanılarak hesaplanır.

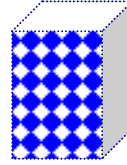
#### küp



#### küre



#### dikdörtgenler prizması



Kübün Hacmi :  $V=a^3$  ( a: kübün bir kenarı)

Kürenin Hacmi :  $4/3\pi r^3$  (r: kürenin yarıçapı)

Dikdörtgenler Prizması : Taban Alanı x Yükseklik

$$d=m/V$$

### 4.2.2 Şekli Belli Olmayan Katılar

Şekli gelişigüzel olan bir katının hacmi doğrudan ölçülemediği için, katı maddenin hacmi, kapladığı su miktarından hesaplanabilir.

İç su dolu bir mezüre, şekli belli olmayan bir katı bırakıldığı zaman, katının hacmine eşit miktarda su mezürün içinde yükselir. Son ölçülen hacim değeri ile ilk ölçülen hacim değerinin farkı, katının hacmini verir.

$$\Delta V=V_2-V_1$$

$$d=m/\Delta V$$

## 4.3 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 mezür boş iken titizlikle tartılır, ardından sıvı ilave edilip tekrar tartılır. Aradaki fark sıvının kütesini verir.

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

#### **4.4 Yoğunluk Farkı ile Ayırma**

Öz kütleleri farklı ve birbiri içerisinde çözünmeyen iki sıvı, karışımı ayırma hunisi yardımıyla ayrıştırılabilir. Öz kütlesi büyük olan altta, küçük olan üstte bulunur.

Ayırma hunisi, alt kısmında musluk olan kılcal boruya sahip bir cam balondur.

##### **4.4.1 Su -Zeytin Yağı Karışımının Ayrılması:**

Karışım ayırma hunisine konur. Karışım, böyle bir kaptaki bir müddet dinlendirildiğinde su altta, zeytin yağı üstte faz olarak bulunur. Musluk açılarak su bitinceye kadar alttaki behere aktarılır. Daha sonra, zeytinyağı, ayırma hunisinde kalır. Böylece zeytin yağı-su karışımı ayrıştırılmış olur.

#### **Deneyin Yapılışı:**

- Her grubun masasına bir demir bilye, bir küp şeker ve bir küp tahta parçasını koyarak bunların yoğunluklarını bulmalarını isteyiniz. Bunun için masalarına birer cetvel koyunuz. Buldukları sonuçları hem defterlerine hem de tahtaya yazdırınız. Sınıfta bir tartışma ortamı açarak her bir grubun bu katıların yoğunluklarını bulmak için nasıl bir yöntem izlediğini belirtmelerini sağlayınız ve şekli belli olan katıların yoğunluğunun bulunabilmesi için nasıl bir ortak yol izlenmesi gerektiğini siz belirtiniz.
- Her bir grubun masasına bir taş parçası ve bir silgi kayarak bu katıların yoğunluğunu bulmalarını isteyiniz. Bunun için masalara büyük bir mezür koyunuz. Buldukları sonuçları hem defterlerine hem de tahtaya kaydettiriniz. Bu tipteki katıların yoğunluğu bulmada nasıl bir yöntem izlediklerini sorarak, bu tipteki malzemelerin yoğunluğunu

bulabilmeleri için ortak bir yol bulmalarını sağlayınız ve Arşimet ilkesinden bahsediniz.

- Her bir masaya sizin ne olduğunu bildiğiniz fakat öğrencilerin bilmediği bir sıvı koyarak, öğrencilerden bu sıvının ne olduğunu ve yoğunluğunu bulmalarını isteyiniz. Bunun için her bir masaya bir mezür koyunuz. Her bir grubun sonucunu alarak bu sıvının ne olduğuna dair genel bir tahmin almaya çalışınız. Ayrıca sıvıların yoğunluğunun nasıl bulunacağına dair genel bir yol önermelerini isteyiniz. Ve yoğunluğun ayırt edici bir özellik olduğunu vurgulayınız. Sıvıların yoğunluğunun belirlenmesinde kullanılan piknometreden bahsederek, bu aletin sıvıların yoğunluğunun belirlenmesinde nasıl kullanılacağını anlatınız.
- Öğrencilerden laboratuvar koşullarında suyun yoğunluğunu bulmalarını isteyiniz. Bunun için masalara birer mezür koyunuz. Buldukları sonuçları defterlerine ve tahtaya kaydetmelerini isteyiniz. Sıcaklıkla yoğunluğun neden değiştiğini tartışmaya açıp, genellikle sıcaklık attıkça hacim büyüyeceğinden yoğunluğun azalacağını vurgulayınız.
- Öğrencilerden; bir maddenin katı halinin yoğunluğunun, sıvı halinin yoğunluğundan daha büyük olması gerektiği halde neden buz kütlelerinin suyun üzerinde yüzdüğünü araştırmalarını isteyin.

## DENEY NO: 5

### KÜTLENİN KORUNUMU YASASI

#### Gerekli Araç ve Gereçler:

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

#### Deneyin Yapılışı:

- Deneyde gerekli olan malzemeler öğrenciler gelmeden masaların üzerine yerleştirilir.
- Derse girişte öğrencilere kimyasal reaksiyonlarda kütle korunup korunmadığı sorulur ve bu soru tartışmaya açılır.
- Tartışma sonunda öğrencilerden savundukları fikri masalarının üzerindeki (saat camı, yemek sodası, bir erlen, sirke ve bir küçük beher) malzemelerden yararlanarak ispat etmeleri istenir.
- Saat camı boşken tartılır. Saat camının üzerine bir miktar soda konup tekrar tartılır. Aradaki fark sodanın ağırlığı verir. Beher boşken tartılır. Üzerine erlendeki sirkeden bir miktar konup tekrar tartılır. Aradaki fark sirkenin ağırlığını verir. Saat camı üzerindeki soda behere konarak sirke ve soda arasında bir kimyasal reaksiyon gerçekleştirilir. Reaksiyon sonunda toplam kütle tartılır. Soda ve sirke arasındaki reaksiyon sonunda beherin ağzı açık olduğu için kütle, bulunması gereken miktardan daha az bulunduğu görülür.
- Öğrenciler deneylerini yaparken araştırma görevleri yönlendirici bir rol oynarlar.
- Öğrencilerden deney sonucunda elde ettikleri verilerini ve gözlemlerini defterlerine kaydetmeleri istenir.
- Daha sonra elde edilen sonuçlar tekrar tartışmaya açılır. Eğer kütle korunmaz gibi bir sonuç ortaya çıktı ise bunun nedenleri tartışılır. Asistan masalara lastik tıpa, deney tüpü, soda, sirke ve balon vererek öğrencilerden yeni deney tasarımlarını ister.
- Boş erlen alınır. Üzerine belirli bir miktar sirke konarak erlenin tartımı alınır. Aynı yerde küçük bir deney tüpüne bir miktar soda konarak tüpün tartımı alınır. Daha sonra bu küçük deney tüpü sirke dolu erlenin içine yerleştirilir ve erlenin ağzı mantar tıpa ile kapatılır. Oluşan bu düzeneği tartımı alınır. Bu sonuç kaydedilir. Erlen hafif yan eğilerek sirkenin deney tüpünün içine girmesi sağlanır. Bu arada reaksiyon meydana

gelir. Erlenin ağızı tıpa ile tıkalı olduğundan gaz çıkışı olmaz ve reaksiyon sonunda tartım alındığında tartımın değişmediği görülür.

- Boş bir erlen alınır. Üzerine belirli bir miktar sirke konularak tartım alınır. Ayrı bir yerde bir balonun içine belirli bir miktar soda konularak tartımı alınır. Daha sonra balonun ağızı erlenin ağızına geçirilerek bağlanır. Bu şekilde tartım alınır. Daha sonra balonun içindeki soda erlenin içine boşaltılır ve soda ile sirke arasında bir kimyasal reaksiyon gerçekleştirilir. Reaksiyon sonunda açığa çıkan karbondioksit gazı nedeniyle balonun şiştiği gözlenir. Tekrar tartım alınır ve tartımın değişmediği görülür.
- Öğrencilerden deney sırasındaki gözlemleri ve elde ettikleri verileri tekrar defterlerine kaydetmeleri istenir.
- Yapılan deneylerin sonuçları tekrar tartışılır.
- Dersin hocası tartışmanın sonunda kimyasal reaksiyonlarda maddenin korunduğunu ifade eder ve ünlü Lavosier yasasını söyleyerek dersi bitirir.
- Tüm öğrenciler deney boyunca elde ettikleri verileri ve deney sonucunu defterlerine yazarlar.

## DENEY NO: 6

### STOKİYOMETRİ

#### Amaç:

Kimyasal bir reaksiyon denkleminin stokiyometrik katsayılarının belirlenmesi

#### 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, üç ayak, bunzen beki

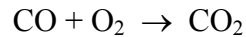
#### Teorik Bilgi:

##### Kimyasal Eşitlikler ve Tepkimeler

Kimyasal tepkime, bir veya bir kaç maddenin yeni bir bileşik türüne dönüştürülmesi işlemidir. Bir tepkime olduğunu söylemek için renk değişimi, çökelek oluşumu, gaz çıkışı ve ısı salınması yada soğurulması gibi olaylar olmalıdır. Bazen bu fiziksel olaylar gözlemlenmez o zaman ayrıntılı olarak analiz yapılır. Genelde Kimyasal tepkime denklemi tepkimeye girenler solda, ürünler de sağ tarafta yazılır.

Karbon monoksit + oksijen  $\rightarrow$  Karbon dioksit

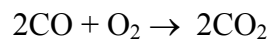
1) İsimleri, kimyasal formüller ile değiştirirsek, aşağıdaki ifadeyi elde ederiz.



Yukarıdaki eşitlikte solda 3 oksijen atomu vardır. Sağ tarafta ise 2 tane mevcuttur. Bir tepkimede atomlar yok yada var edilemeyeceğine göre eşitlik denkleştirilmelidir.

2) Kimyasal eşitliği elde etmek için atom sayılarını eşitlenir.

$\text{CO}$  ve  $\text{CO}_2$  formüllerinin başına 2 katsayısı eklenip denklik elde edilir. Böylece iki molekül  $\text{CO}$  ve bir molekül  $\text{O}_2$  birleşerek 2 molekül  $\text{CO}_2$  meydana getirdiği anlaşılır. Denkleştirmede katsayılar ayarlanarak denkleştirme yapılır asla tepkimeyi bozacak formüller yazılmamalıdır.



Denklem denkleştirirken formüllerin başına yazılan sayılara stokiyometrik katsayılar ismi verilir.



Denkleştirilmede kısaca şunlar göz önüne alınmalıdır

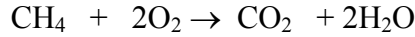
a. Denklemin girenler ve ürünler kısmında birer bileşikte aynı element bulunuyorsa önce o denkleştirilir.

b. Giren madde yada oluşan ürünlerden biri serbest element olarak varsa en son o denkleştirilir.

c. Katsayılar tam yada kesirli olabilir. Bir denklem bir yada daha çok kesirli sayı ile denkleştirilebilir. Ayrıca tüm katsayıları uygun bir çarpanla çarparak tam sayılara dönüştürebilirsiniz

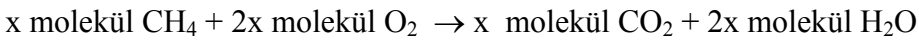
### Kimyasal Eşitlik ve Stokiyometri

Stokiyometri kısaca element ölçüsü anlamına gelir. Kimyasal formül ve denklemlerle ilgili tüm sayısal ilişkileri bu kısım içerir.



Tepkimedeki katsayıların anlamı,

1 molekül  $\text{CH}_4$  + 2 molekül  $\text{O}_2 \rightarrow$  1 molekül  $\text{CO}_2$  + 2 molekül  $\text{H}_2\text{O}$  şeklinde ifade edilebilir ya da aşağıdaki anlama da gelir.



$x = 6,02 \times 10^{23}$  (Avagadro Sayısı kadar) alındığını varsayalım. Bu durumda  $x$  molekül sayısı 1 mol demektir. Bu sefer kimyasal eşitlik



Denklemden katsayılardan aşağıdaki ifadeleri çıkartabiliriz.

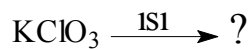
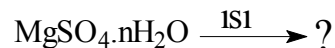
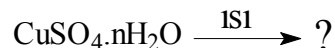
- Tepkimede 1 mol  $\text{CH}_4$  tüketilir, 1 mol  $\text{CO}_2$  ve 2 mol  $\text{H}_2\text{O}$  oluşur.

- 2 mol  $\text{O}_2$  tepkimeye girer, 1 mol  $\text{CO}_2$  ve 2 mol  $\text{H}_2\text{O}$  oluşur.

- Tüketilen 1 mol  $\text{CH}_4$ 'a karşılık 2 mol  $\text{O}_2$  tepkimeye girer.

### Deneyin Yapılışı:

- Derse girişte öğrencilere kimyasal reaksiyonlarda stokiyometrik katsayıların nasıl belirlenebileceği sorulur ve bu soru tartışmaya açılır.



olayları sonucu başlangıçtaki kütle kaybının nedeni tartışmaya açılır.

- Tartışma sonunda öğrencilerden savundukları fikri masalarının üzerindeki malzemelerden yararlanarak ispat etmeleri istenir.
- Öğrenciler deneylerini yaparken araştırma görevleri yönlendirici bir rol oynarlar.
- Deney sonunda elde edilen sonuçlar tekrar tartışmaya açılır. Eğer stokiyometrik katsayılar doğru olarak belirlenemezse tekrar deney tasarımları istenir.
- Yapılan deneylerin sonuçları tekrar tartışılır.
- Dersin hocası tartışmanın sonunda kimyasal reaksiyonlarda stokiyometrik katsayıların nasıl belirlendiğini, bir kimyasal denklemin nasıl denkleştirildiğini ve bu konuda dikkat edilmesi gereken durumları söyleyerek dersi bitirir.
- Tüm öğrenciler deney boyunca elde ettikleri verileri ve deney sonucunu defterlerine yazarlar.

## DENEY NO : 7

### ÇÖZÜNME

#### Deneyin Yapılışı:

- Öğrencilere katı bir madde verilecek ve bu madde üzerinde çözünme-erime olaylarını gerçekleştirmesi istenecek. Bu sırada takip edilecek sıra:
  - 1) Çözünme ve erime arasındaki farkın deneylerle öğrencilere buldurulması
  - 2) Olaylar arasındaki farkın moleküler düzeyde önce öğrencilerden istenmesi ve daha sonra açıklanması
- Öğrencilere su, şeker,  $\text{CuSO}_4$ , naftalin, benzen verilebilir. Bu kimyasallar değişebilir ama birbiri içinde çözünen ve çözünmeyen maddeler olmalıdır.  
Burada takip edilecek sıra:
  - 1) Öğrencilerin iki olay arasındaki farkı gözlemleyerek makro düzeyde çözünme olayını anlamalarını sağlamak
  - 2) Defterlerine bu iki olayı moleküler boyutta çizerek kavramların geliştirilmeye çalışılması.
  - 3) Moleküler çözünme ile iyonik çözünme kavramlarının verilmesi ve örneklerle açıklanması.
  - 4) Kendi yaptıkları denemelerde hangi tür çözünme olduğunu bulmalarının istenmesi.
- Öğrencilere 10 mL kadar  $\text{CCl}_4$  verilir, bir ayırma hunisinde aynı miktarda su ile karıştırılması istenir. Spatül ucu ile  $\text{KMnO}_4$  ilave edilerek çözünme ilkesi açıklanmalıdır. Burada takip edilecek sıra:
  - 1)  $\text{CCl}_4$ -su karışımında neden faz ayrımı gözlemlendi ? Önce bunun tartışılması.
  - 2)  $\text{KMnO}_4$  ilavesinden sonra gözlemlerine dayanarak öğrencilerin bu maddenin hangi fazda olabileceğini tahmin etmesi.
  - 3)  $\text{KMnO}_4$ 'ın tercih sebebinin araştırılması ve polar-apolar kavramlarının verilmesi.

## DENEY NO: 8

### GAZLARIN DİFÜZYONU

#### Teori:

Difüzyon, hareketli parçacıklar için (sıvı ve gaz) kinetik özelliklerinin bir sonucu olarak sürekli yer değiştirmeye ve yüksek konsantrasyonlu alanlardan düşük konsantrasyonlu alanlara doğru gitmeye karşı doğal bir eğilimdir. Efüzyon, vakum altındaki bir gazın bir delikten kaçması ya da dışarıya yayılma eğilimidir. Bir gazın difüzyon hızı aşağıdaki birimlerle gösterilebilir;

gram/sn, gram/dk

mol/sn, mol/dk

litre/sn, litre/dk

Bu birimler dışında gaz miktarı ve zamanını belirten başka birimler de kullanılabilir, galon/gün gibi. Gazların difüzyon hızı, onların yoğunluklarının karekökü ile ters orantılıdır;

$$V (\text{Difüzyon}) \sim \frac{1}{\sqrt{d}}$$

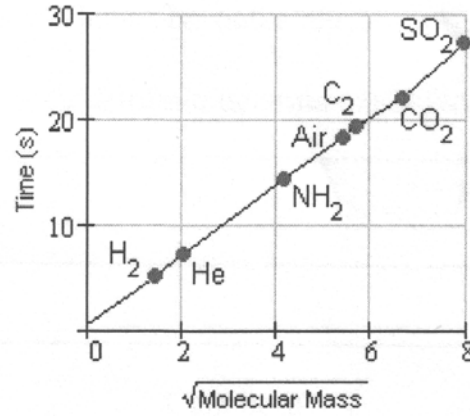
Gazların difüzyon hızları ile yoğunlukları arasındaki bu ilişkiyi ilk olarak İngiliz kimyacı Graham 1833 yılında keşfetmiştir ve yasaya adı verilmiştir.

Farklı gazların aynı hacimleri aynı sayıda parçacık içerdiği için (bkz. Avogadro hipotezi) verilen sıcaklık ve basınçta litredeki mol sayısı sabittir. Böylece bir gazın yoğunluğu onun molar kütlesi (M) ile doğru orantılıdır.

$$V (\text{Difüzyon}) \sim \frac{1}{\sqrt{M}}$$

Bir gazın efüzyon hızı da hem yoğunluğunun hem de molar kütlesinin karekökü ile doğru orantılıdır.

$$V(\text{Efüzyon}) \sim \frac{1}{\sqrt{d}} \sim \frac{1}{\sqrt{M}}$$



Yukarıdaki şekilde 25 mL hacmindeki gazların bir vakum altında delikten çıkış süreleri ve molekül kütleleri arasındaki ilişki verilmiştir.

Graham Kanununa kinetik moleküler teori kullanılarak da ulaşılabilir. Aynı sıcaklıkta A ve B gibi herhangi iki gaz molekülü olsun, bunların ortalama kinetik enerjileri,  $(\frac{1}{2}mv^2)$ , birbirine eşittir.

$$\frac{1}{2} m_A v_A^2 = \frac{1}{2} m_B v_B^2$$

Bu eşitlikte hızlar bir tarafa ve molekül kütleleri diğer tarafa çekilirse aşağıdaki Graham eşitliği ortaya çıkar;

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

Böylece yine molekül kütlesi küçük olan gazın daha hızlı hareket ettiğini ya da difüze olduğunu görmüş olduk. bu eşitliği deneyde sürenin sabit tutulduğunu düşünerek tekrar düzenlersek,

$$\frac{x_A/t}{x_B/t} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}} \rightarrow \frac{x_B}{x_A} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

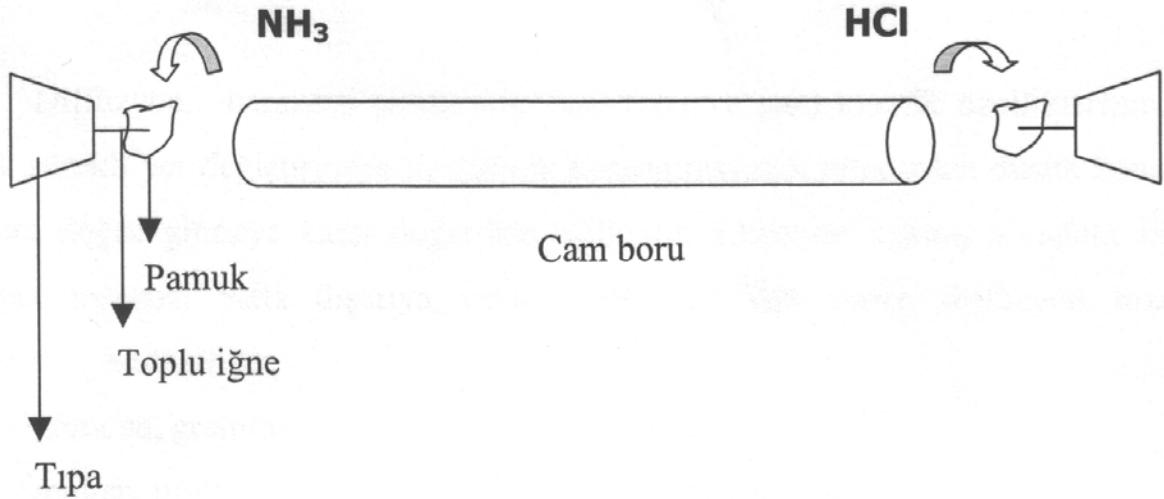
eşitliği elde edilir.

### Gerekli Araç ve Gereçler:

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

### Deneyin Yapılışı:

- Temiz uzun cam boruyu siyah elişı kağıdının üzerine yerleştirin.
- Boruların içine girecek büyüklükte iki parça pamuk oluşturun.
- Bu pamukları iğne ile tıpalara monte edin. Tıpların da zorlanmadan boruların içine girdiğinden emin olun.
- 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 uçlarına yerleştirin.
- Bir süre sonra cam boruda beyaz bir halka oluşacaktır. Halkanın ilk görüldüğü yeri bir asetat kalemi ile işaretleyin.
- Cam borudaki işaretli yerin borunun uçlarına uzaklığını ölçün, kaydedin.
- 



Şekil 8.1 Gazların Difüzyonu deney düzeneği

### Deney Sırasında İzlenecek Yöntem:

Deneyin yapılışı yukarıdaki şekilde öğrenci föylerine yazılmıştır. Deney eğer tam olarak anlaşılınmıyssa tekrar anlatılabilir. Bu deneyle Graham'ın (gazların) difüzyon yasasını göstermeleri istenmeli ve deneyin başlangıcında hiçbir teorik bilgi verilmemelidir. Eşitliği ve bunun deneyle ispatını mümkün olduğunca öğrenci yapmalıdır. Laboratuar sonunda teori verilmeli ve yapılması gerekenler tartışılmalıdır.

Deneyin sonunda gazların difüzyonunun günlük hayattaki önemine dikkat çekilmelidir !