









## GENEL LABORATUVAR KURALLARI












Laboratuvarda dikkat edilmesi istenilen noktalar öğrenciler için belki birer yasaklar zinciri gibi gözükebilir, ancak tüm bu önlemler sadece öğrencinin güvenliğini sağlamak amaçlıdır. Deney yapan kişi laboratuvarın güvenli bir yer olarak kalmasını sağlamak için bir takım uygun tedbirler almalıdır bazı noktalara dikkat etmelidir. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

1. Laboratuvarın ciddi çalışma yapılan bir yer olduğunu hiç bir zaman aklınızdan çıkarmayınız.
  2. Kesinlikle laboratuvara geç gelmeyiniz. Laboratuvarda koşmayınız. Deney esnasında arada dolaşmayınız. Yapmanız gerekli olan deneyle meşgul olunuz. Laboratuvarda sadece öğretim elemanınızın uygun gördüğü ve yapın dediği deneyleri yapınız. İzin verilmeyen deneyleri kesinlikle yapmaya kalkışmayınız. **Öğretim elemanına danışmadan deneyi yarıda bırakıp gitmeyiniz.**
  3. Laboratuvara gelmeden önce yapacağınız deneyi dağıtılan föyden okumayı ihmal etmeyiniz. Yapacağınız deneyin yapılışını ve amacını öğreniniz. Deneyle ilgili öğretim elemanının yapacağı açıklamaları dikkatle dinleyiniz.
  4. Laboratuvarda yersiz şakalar yapmayınız, yüksek sesle konuşmayınız.
  5. Laboratuvarda kesinlikle bir şeyler yiyip-içmeyiniz.
  6. Laboratuvarda deney aletlerini ve masaları temiz tutunuz. Deneyin bitiminden sonra hemen temizlik yapınız. Masalara ve yere dökülen kimyasal maddeleri hemen temizleyiniz.
  7. Deney sırasında gerekli bütün tedbirleri alarak, deneyde belirtileni aynen (sırasını değiştirmeden) ve düşünerek, uygulayınız. Deneyde herhangi bir sapma veya beklenilmeyen bir durum olursa öğretim elemanına haber veriniz ve bunu beraber gidermeye çalışınız.
  8. Kimyasal maddelere elinizle dokunmayınız.
  9. Bir yere veya üzerinize asit veya başka bir aşındırıcı kimyasal madde dökülürse, hemen bol suyla yıkayınız. Kimyasal maddeler kullanıldıktan sonra eller mutlaka yıkanmalıdır.
  10. Laboratuvardaki cihazları büyük bir itina ile kullanınız. Cihazları çalışır vaziyette bırakıp laboratuvardan ayrılmayınız.
- Laboratuvarda giyeceğiniz kıyafetler rahat çalışabilmenizi sağlayacak ve sizi olası kazalardan koruyacak şekilde olmasına özen gösteriniz.
11. Giyeceğiniz ayakkabı rahat ve düz olmalı, açık ayakkabı giyilmemelidir.
  12. Laboratuvara girmeden önce uzun beyaz önlük giyilmesi ve laboratuvar boyunca önünün ilikli tutulması zorunludur.

13. Saçları uzun olanların saçlarını uygun bir şekilde toplaması, bunun için eşarp v.b. aksesuarların kullanılmaması gerekmektedir.
14. Laboratuvarında, laboratuvar grubuna dâhil olmayan kimse bulunmayacaktır.
15. Laboratuvarında yanıcı ve toksik maddelerle çalışırken mutlaka çeker ocak kullanınız.
16. Pipet kullanılırken, pipet puarı kullanılacaktır. **Kesinlikle ağız ile çözücü çekilmeyecektir.**
17. Laboratuvarında bulunan hiçbir kimyasal maddeye dokunmayınız, koklamayınız ve tatmayınız.
18. Laboratuvar sorumlularının yönlendirmelerinin aksine harekette bulunmayınız ve uyarılarını kesinlikle dikkate alınız.
19. Laboratuvarında sosyal kurallara uyarak deneyinizin dışında başka işlerle uğraşmayınız, arkadaşlarınıza sorumlu görevlilere karşı nazik olunuz, yüksek sesle konuşmayınız.

### TEHLİKE SINIFLARI VE TANIMLARI

Symbol	Abbreviation	Hazard	Description of hazard
<b>(Physicochemical)</b>			
	E	explosive	Chemicals that explode.
	O	oxidising	Chemicals that react exothermically with other chemicals.
	F+	extremely flammable	Chemicals that have an extremely low flash point and boiling point, and gases that catch fire in contact with air.
	F	highly flammable	Chemicals that may catch fire in contact with air, only need brief contact with an ignition source, have a very low flash point or evolve highly flammable gases in contact with water.
<b>(Health)</b>			
	T+	very toxic	Chemicals that at very low levels cause damage to health.
	T	toxic	Chemicals that at low levels cause damage to health.
	Carc Cat 1	category 1 carcinogens	Chemicals that may cause cancer or increase its incidence.
	Carc Cat 2	category 2	

		carcinogens	
	Carc Cat 3	category 3 carcinogens	
	Muta Cat 1	category 1 mutagens	Chemicals that induce heritable genetic defects or increase their incidence.
	Muta Cat 2	category 2 mutagens	
	Muta Cat 3	category 3 mutagens	
	Repr Cat 1	category 1 reproductive toxins	Chemicals that produce or increase the incidence of non-heritable effects in progeny and/or an impairment in reproductive functions or capacity.
	Repr Cat 2	category 2 reproductive toxins	
	Repr Cat 3	category 3 reproductive toxins	
	Xn	harmful	Chemicals that may cause damage to health.
	C	corrosive	Chemicals that may destroy living tissue on contact.
	Xi	irritant	Chemicals that may cause inflammation to the skin or other mucous membranes.
<b>(Environmental)</b>			
	N	dangerous for the environment	Chemicals that may present an immediate or delayed danger to one or more components of the environment

**BİLECİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**KİMYA VE SÜREÇ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**KİM102 GENEL KİMYA VE LABORATUVARI II**  
**RAPOR YAZIM KURALLARI**

KİM 102 Genel Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında hazırlanacak olan deney raporları A4 kağıda sol kenar boşluğu 3 cm; alt, üst ve sağ kenar boşlukları 2 cm olacak şekilde el ya da bilgisayar ile yazılmalı ve özgün olmalıdır. Rapor yazımında uygulanacak sıralama aşağıdaki şekilde olmalıdır. Yapılan deneye göre ilgili başlık ve içerikte gerekli değişiklikler yapılabilir.

### **Kapak**

Örnek kapak aşağıda verilmiştir. Kapağın arkasına rapor değerlendirme formu eklenecektir.

### **Özet**

Raporun özetidir. Ne amaçla ne tür bir sistemde ne yapıldığı olayın dayandığı prensiplerle belirtilir. Yapılan işin koşulları tanımlanır, gerekiyorsa uygulanan yöntem tanımlanarak bulunan sayısal sonuçlar verilir. Sayısal sonuçların anlamı, duyarlılığı yorumlanarak irdelenmesi yapılır. Deney tasarımı konusu ve sonuçları özetlenir. Özette kaynak, tablo vb verilmez. Kuramsal bilgi verilmez. 100-150 sözcük aşilmamalıdır.

### **İçindekiler Listesi**

Örneği aşağıda verilmiştir.

#### **1. DENEYİN AMACI**

Çalışmanın deneysel ve deney tasarımı amaçları çok açık ve ayrıntılı belirtilir. 150-200 sözcükten oluşmalıdır.

## **2. KURAMSAL BİLGİLER**

Konunun dayandığı kuram kısaca anlatılır; önemli eşitlik ve bağıntılar kaynak numaraları belirtilerek verilir. 1,5-2 sayfadan oluşur. Kullanılan kaynaklar numara verilerek mutlaka belirtilir.

## **3. DENEYSEL YÖNTEM**

Kısaca deneyde kullanılan deney sistemi hakkında bilgi verilir. Gerekiyorsa şekil ile desteklenerek sistem tanıtılır. Metin şekillere gönderme yapmalı, tüm şekiller, metne ihtiyaç duymadan şeklin anlaşılabilmesi için açıklıkla yazılmış, şekil altına konmuş açıklama içermelidir. Deneyler sırasında uygulanan adımlar kısa ve öz bir şekilde anlatılmalıdır.

## **4. BULGULAR**

### **4.1. Deneysel Veriler**

Yapılan iş tüm koşullarıyla tanımlanır. Deney verileri tablo ve/veya şekil ile verilir. Tablo veya şekiller sıra ile numaralanmalı metin içinden ilgili numaralara mutlaka atıf yapılmalıdır. Şekil başlık ve açıklamaları yukarıdaki özellikleri taşımalıdır.

### **4.2. Deneysel Hesaplamalar**

Deneysel veriler kullanılarak istenilen hesaplamalar açık bir şekilde yapılır. Varsa verilen tasarım sorusu/problemi gerekçeli olarak cevaplanır.

## **5. SONUÇLAR**

Deneysel çalışmada bulunan ve hesaplanan sonuçlar çizelge veya tablo halinde verilmelidir. Çizelge ve şekillerle metin içinde atıf yapılmalıdır.

## **6. TARTIŞMA VE YORUM**

Deneysel bulgular ve/veya tasarım bulguları detaylı olarak tartışılmalıdır (sonuçların anlamı, hassasiyeti, güvenilirliği, tekrarlanırlığı); deneysel kısımda deneyde çıkan aksaklıklar, bunların sonuçlara ne ölçüde, nasıl yansıdığı; deneyin ve tasarımın amaçlarına ne ölçüde ulaşıldığı tartışılır; gerekiyorsa iyileştirme önerileri yapılır. Literatürdeki uygun verilerle karşılaştırılarak, varsa hatalar (% hata) belirtilmelidir.

## **KAYNAKLAR**

Rapor yazımında yararlanılan tüm kaynaklar ilgili numaraları ile kurallara uygun olarak yazılır; bu kaynaklara rapor içinde mutlaka köşeli parantez içinde numara ile veya normal parantez içinde yazar soyadı ve yıl ile atıf yapılmalıdır.

### **Ekler (varsa)**

Rapor ana metni içine girmeyen ancak onu destekleyici özellikte olan EK BİLGİLER; örnek hesaplamalar, denklem çıkarımları, deney sonrasında öğretim elemanları tarafından imzalanan deney verileri vb, Ek-A, Ek-B şeklinde isimlendirilerek verilebilir.

**ÖRNEK RAPOR SAYFALARI /KAPAK SAYFASI**



**BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ  
KİMYA VE SÜREÇ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**KİM 102 GENEL KİMYA VE LABORATUVARI II**

**Deney Raporu**

**Deney Adı**

**Grup No:**

**Öğrenci numarası- Adı Soyadı:**

**Grup Üyeleri:**

**Öğretim Elemanı:**

**Deneyin Yapıldığı Tarih:**

**Rapor Teslim Tarihi:**

## ÖRNEK RAPOR SAYFALARI /DENEY RAPORU DEĞERLENDİRME FORMU

Rapor Bölümü	Puan	Verilen Puan	Açıklama
Özet	10		
1. Deneğin Amacı	5		
2. Kuramsal Bilgiler	10		
3. Deneysel Yöntem	5		
4. Bulgular	35		
5. Sonuçlar	5		
6. Tartışma ve Yorum	20		
7. Kaynaklar	5		
Ekler	-		
Rapor Düzeni	5		
<b>Toplam</b>	<b>100</b>		



## ÖRNEK RAPOR SAYFALARI /İÇİNDEKİLER SAYFASI

### İçindekiler

	Sayfa
Özet .....	i
İçindekiler.....	ii
1.Deneyin Amacı.....	1
2.Kuramsal Bilgiler .....	2
3.Deneysel Yöntem .....	4
4.Bulgular .....	5
4.1. Deneysel Veriler .....	5
4.2. Deneysel Hesaplamalar .....	6
5.Sonuçlar .....	9
6.Tartışma ve Yorum .....	10
Kaynaklar .....	11
Ek-1 .....	12
Ek-2 .....	13

## ÖRNEK RAPOR SAYFALARI /KAYNAKLAR SAYFASI (Kaynak Numarasına Göre)

### KAYNAKLAR

[1] Currey, N.S., Aircraft landing gear design: principles and practice, AIAA Education Series, Washington, A.B.D., 1988.

[2] Bilgin, H. ve Yılmaz, E., Eskisehir ili kil imkanlarının genel ekonomik prospeksiyon raporu. M.T.A. Raporu, No: 4708, Ankara, 1972.

[3] Kara, F., Turan, S., Stevens, R., Knowles, K.M., Pütün, E. ve Little, J.A., "Laminated alümina-aluminium composites," IV. Seramik Kongresi Bildiriler Kitabı (Ed: Turan, S., Kara, F. ve Pütün, E.), Türk Seramik Derneği Yayınları, İstanbul, No: 20, 469-473, 1998.

[4] Anonim, Tarımsal yapı ve üretim, D.E. Yayınları, Ankara, 1999.

[5] Arslan, G., Bor karbür-alüminyum kompozitlerinin üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskisehir, 2001.

[6] Turan, S., Bucklow, I.A. ve Wallach, E.R., "Capacitor discharge joining of oxide ceramics," J. Am. Ceram. Soc., 82, 1242-1249, 1999.

[7] Snyder, R.L., "X-ray Diffraction," Characterisation of Materials (Ed: Lifshin, E.), VCH Publishers, New York, A.B.D., 251-356, 1992.

[8] Lichti, W.P. ve Hofstatter, A.F., Method of object consolidation employing graphite particulate, A.B.D. Patent No: 4539175, 1985.

[9] Aftar, A., Linear quadratic optimal output feedback problem, 2005.

<http://www.mm.anadolu.edu.tr/~altug/lqoofp.pdf>

[10] Anonim, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesi, 2006.

<http://www.fbe.anadolu.edu.tr/duyurular/>

## **DENEY NO:1 MADDELERİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNDEN YARARLANARAK TANIMA**

### **DENEYİN KURAMI**

Maddeler birbirlerinden ayrı özellikler gösterir. Bu ayırt edici özellikler fiziksel ve kimyasal olmak üzere iki türdür.

Fiziksel özellikler renk, koku, tat, yoğunluk, erime noktası, kaynama noktası, çözünürlük, akışkanlık, geçirgenlik, kırılma indisi, sertlik, özgül ısı, manyetik özellikler vb. gibi maddenin kimyasal yapısındaki herhangi bir değişimi belirtmeyen, gözlenebilen ve ölçülebilen özelliklerdir.

Kimyasal özellikler ise, maddenin su, asit, baz, vb. gibi diğer maddelerle olan tepkimelerinde gösterdiği davranış özellikleridir. Tepkimeler sonucunda maddenin kimyasal yapısı tümüyle değişir. Örneğin; odunun yanması ile kül oluşumu, demirin havada oksitlenerek pas ( $Fe_2O_3$ ) oluşumu, şekerin (sakkaroz) vücut metabolizmasında parçalanarak glikoz ve fruktoza dönüşümü, vb.

Bu deneyde 10 değişik maddenin fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenerek, bu 10 maddeden biri olan bilinmeyen örnek tanınacaktır.

### **DENEYDE KULLANILACAK KİMYASALLAR VE MALZEMELER**

- Bakır sülfat ( $CuSO_4$ )
- Baryum sülfat ( $BaSO_4$ )
- Sodyum sülfat ( $Na_2SO_4$ )
- Kurşun nitrat ( $Pb(NO_3)_2$ )
- Çinko sülfür ( $ZnS$ )
- Magnezyum oksit ( $MgO$ )
- Nişasta ( $(C_6H_{10}O_5)_n$ )
- Şeker ( $C_6H_{12}O_6$ )
- 3 M Nitrik asit çözeltisi
- 2 M Sülfürik asit çözeltisi
- 0,1 M Baryum nitrat çözeltisi
- 10 adet küçük deney tüpü
- 10 adet deney tüpü

- Porselen kroze
- Kil üçgen

## DENEYİN YAPILIŞI

1. Küçük deney tüplerini etiketleyerek 10 maddenin adını yazın ve spatül ucuyla bu maddelerden alarak aşağıdaki denemeleri yapın.
2. Isı Etkisi: Porselen krozenin içine çok az madde koyarak ısıtın. Oluşan erime, renk değişimi, duman çıkması, koku gibi değişimleri veri çizelgesine yazın. Değişiklik yoksa belirtin.
3. Suda çözünme: Deney tüpünün dörtte birini damıtık suyla doldurun. İçine çok az madde koyarak tüpü iyice çalkalayın. Bazı maddeler yavaş çözüldüklerinden birkaç dakika bekleyin. Veri çizelgesinde çözünenler için (+), çözünmeyenler için (-) işareti koyun. Renk değişimi, gaz çıkışı, ısı çıkışı, koku gibi değişimleri çizelgeye yazın.
4. Nitrik asitte çözünme: Deney tüpünün dörtte birini nitrik asitle doldurun. İçine çok az madde koyarak tüpü iyice çalkalayın. Veri çizelgesinde çözünenler için (+), çözünmeyenler için (-) işareti koyun. Renk değişimi, gaz çıkışı, ısı çıkışı, koku gibi değişimleri çizelgeye yazın.  
Nitrik asitte çözünen maddelerin çözeltilerini, çözeltilinin yarısını temiz bir deney tüpüne aktararak eşit iki kısma ayırın ve aşağıdaki a ve b denemelerini uygulayın.  
Nitrik asitte çözünmeyen maddelerin çözeltilerini dökün.
  - a. Baryum nitrat çözeltisi etkisi: Ayırdığımız birinci kısma eş hacimde baryum nitrat çözeltisi ekleyin. Çökelek oluşup oluşmadığını çizelgeye yazın.
  - b. Sülfürik asit çözeltisi etkisi: Ayırdığımız ikinci kısma eş hacimde sülfürik asit çözeltisi ekleyin. Çökelek oluşup oluşmadığını çizelgeye yazın.
5. Bilinmeyen madde ile aynı işlemleri yineleyin.

## VERİLER

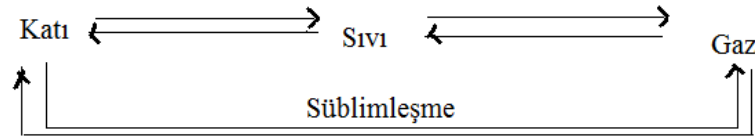
Madde	Isı Etkisi	Suda Çözünme	Nitrik Asitte Çözünme	Baryum Nitratta Çözünme	Sülfürik Asit Etkisi
CuSO <sub>4</sub>					
BaSO <sub>4</sub>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>					
PbCO <sub>3</sub>					
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>					
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>					
ZnS					
MgO					
(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>					
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>					
Bilinmeyen Madde					

## DENEY NO:2 ERİME NOKTASI TAYİNİ

### DENEYİN KURAMI

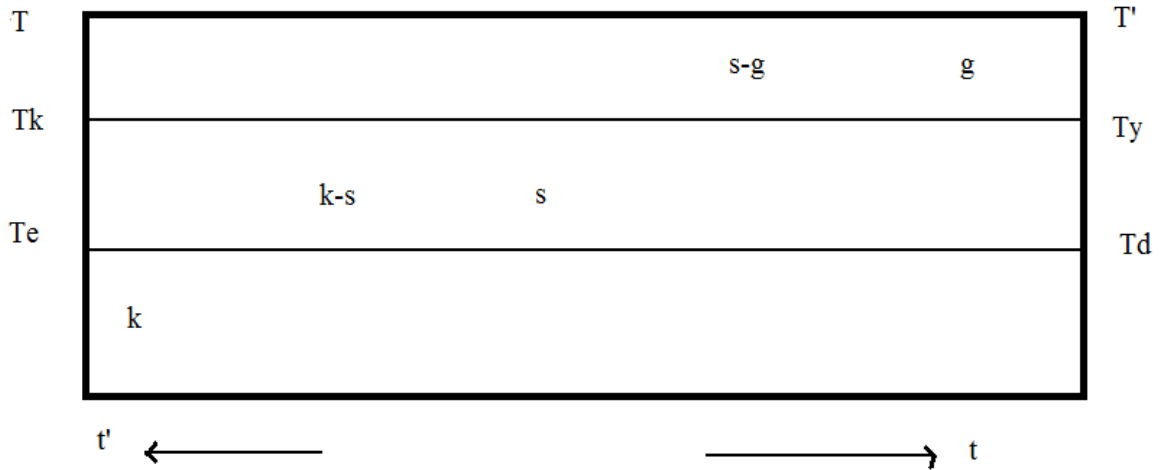
Evrenin incelenmekte olan parçasına sistem denir. Bir sistemin farklı noktalarından aynı doğrultuda ölçülen fiziksel özellikleri aynı ise sistem homojen, farklı ise sistem heterojendir. Heterojen bir sistemin ayrı ayrı homojen kısımlarına faz denir.

Maddenin katı, sıvı ve gaz olmak üzere 3 yığılışıma hali vardır. Katı halden gaz hale gidildikçe moleküller arası çekim kuvvetleri azalır, moleküller arası uzaklıklar ve düzenlikler artar. Maddenin halleri arasındaki dönüşümler,



Diyagramı ile görülebilir. Dönüşüm sıcaklıkları basınca bağlı olarak değişir.

Atmosfer basıncı altında ısıtılan ve soğutulan bir maddenin faz dönüşümlerini gösteren ısınma (T-t) ve soğuma eğrileri şeklindeki gibidir.



Şekil 1. Saf bir maddenin ısınma (T-t) ve soğuma (T'-t') eğrileri. k:katı, s:sıvı, g:gaz fazları

Saf bir madde ısıtıldığında moleküllerin ortalama kinetik enerjileri artacağından katının sıcaklığı artmaya başlar. Bu sıcaklık artışı maddenin katı-sıvı faz dönüşümünün başladığı erime noktasına ulaşana dek devam eder. Atmosfer basıncı altında katının buhar basıncının sıvının basıncına eşit olduğu bu faz dönüşüm sıcaklığına erime noktası (Te) denir. Erime

sırasında alınan ısı erime için kullanılacağından katının tümü sıvı hale dönüşene dek sıcaklık değişmez. Katının tümü eridikten sonra alınan ısı, sıvı moleküllerinin ortalama kinetik enerjilerini arttıracığından bu kez sıvının sıcaklığı artmaya başlar. Bu sıcaklık artışı maddenin sıvı-gaz faz dönüşümünün başladığı kaynama noktasına ulaşılan dek sürer. Kaynama noktası ( $T_k$ ) sıvının buhar basıncının atmosfer basıncına eşit olduğu sıcaklıktır. Kaynama sırasında alınan ısı buharlaşma için kullanılacağından, sıvının tümü gaz hale dönüşene dek sıcaklık değişmez. Sıvının tümü buharlaştıktan sonra alınan ısı gaz moleküllerinin ortalama kinetik enerjilerini arttıracığından bu kez de gazın sıcaklığı artmaya başlar.

Atmosfer basıncı altında soğutulan saf bir gaz madde, ısınmada görülen süreçlerin tersini izleyerek yoğunlaşma (yoğunlaşma noktası,  $T_y$ ) ve donma (donma noktası,  $T_d$ ) faz dönüşümlerinden geçer. Erime ve donma noktası ile kaynama ve yoğunlaşma noktalarının sıcaklıkları aynıdır.

Sıvı fazdan geçilmeksizin gerçekleşen katı-gaz ve gaz-katı faz dönüşümlerine süblimleşme (süblimleşme noktası,  $T_s$ ) denir.

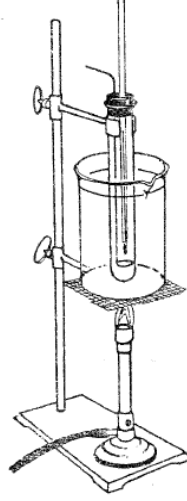
Bir sıvıyı kaynatarak gaz haline dönüştürme ve bu gazı soğutup yeniden sıvı hale yoğunlaştırma işlemine damıtma denir.

## **DENEYDE KULLANILACAK KİMYASALLAR VE MALZEMELER**

- Asetamit veya naftalin
- 600 ml'lik beher
- 2-3 cm çaplı deney tüpü
- Termometre
- Karıştırıcı tel

## DENEYİN YAPILIŞI

1. Deneş tşpünü yaklaşık 1 cm yüksekliğe kadar asetamid/naftalin ile doldurun.
2. AŐaęıdaki Őekildeki dűzeneęi kurun.



3. Su dolu beheri(su banyosunu) asetamid/naftalinin tşmş eriyinceye dek ısıtıp, ısıtmayı durdurun.
4. Soęutma sırasında tşpş su banyosundan çıkarmayın ve sıvı haldeki asetamid/naftalini karıştırıcı tel ile sşrekli karıştırarak tşmş asetamid/naftalinin donduğu sıcaklığın yaklaşık 10°C altına ininceye dek 30 sn aralıklarla sıcaklıklarını okuyun.
5. Su banyosunu yeniden ısıtarak, katı asetamid/naftalinin tşmşünün eridiği sıcaklığın yaklaşık 10°C zerine dek 30 sn aralıklarla yine sıcaklıklarını okuyun.

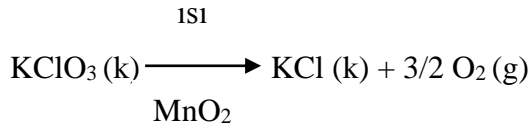


## DENEY NO:3 POTASYUM KlorATIN ISIL BOZUNMASI

### DENEYİN KURAMI

**Stokiyometri**, kimyasal formüller ve tepkimelerdeki kütle bağıntıları ile ilgilenen, mol, kütle, hacim vb. nicelikleri hesaplama bilimidir. Stokiyometrik hesaplamalarla, kimyasal tepkimelerdeki tepkenlerin ve ürünlerin mol sayıları arasındaki ilişkilerden yararlanılarak bileşiklerin en basit formülleri ve molekül formülleri bulunabildiği gibi oluşan ürünlerin ve kalırsa kalan tepkenlerin nicelikleri, tepkime verimi ve tepkimeye giren karışımların kütle yüzdesi, mol yüzdesi vb. gibi nicel bileşimleri de saptanabilir.

Potasyum, klor ve oksijen elementlerinden oluşan potasyum klorat ( $KClO_3$ ), mangan dioksit ( $MnO_2$ ) katalizörlüğünde ısıtıldığında yapısındaki tüm oksijen aşağıdaki ısıl bozunma tepkimesine göre ayrışarak uzaklaşır, geride potasyum ve klor elementlerinden oluşan  $KCl$  bileşiği kalır.



Arı  $KClO_3$  bileşiğini oluşturan elementlerin mol sayıları arasında,

$$n_{KClO_3} = n_K = n_{Cl} = 1/3 n_O = 2/3 n_{O_2}$$

bağıntıları ısıl bozunma tepkimesindeki tepken ve ürünlerin mol sayıları arasında ise,

$$n_{KClO_3} = n_{KCl} = 2/3 n_{O_2} \text{ bağıntıları vardır.}$$

Bu deneyin ilk aşamasında arı potasyum kloratın ısıl bozunması sonucu ölçülen kütle değişimlerinden yararlanılarak potasyum kloratın en basit formülü, ikinci aşamasında ise  $KClO_3$ - $KCl$  karışımını oluşturan her bir bileşiğin kütle yüzdesi, aynı ısıl bozunma tepkimesinden yararlanılarak saptanacaktır.

### DENEYDE KULLANILACAK KİMYASALLAR VE MALZEMELER

- $KClO_3$
- $KCl$
- $MnO_2$
- Deney tüpü
- Tahta maşa

## DENEYİN YAPILIŞI

### İşlem A

1. Temiz ve kuru bir deney tüpüne yaklaşık 0,1 g  $MnO_2$  koyup ısıtın ve soğuduktan sonra 0,01 g duyarlılıkla tartın.
2. Aynı deney tüpüne yaklaşık 1 g potasyum klorat örneği ekleyip duyarlılıkla tartımı yineleyin ve tüpe yavaş yavaş vurarak madde ile katalizörün iyice karışmasını sağlayın.
3. Deney tüpünü  $45^{\circ}C$  lik bir açı ile spora takılı kısıpaca tutturun.
4. Beki yakıp, deney tüpünü, içindeki karışım eriyene dek hafif alevde daha sonra birkaç dakika şiddetli alevde ısıtın.
5. Tüpün soğumasını bekleyin ve tartın.

### İşlem B

1. İşlem A daki tüm işlemleri, potasyum klorat yerine kütle yüzdesi bilinmeyen yaklaşık 1 g  $KClO_3$ - $KCl$  karışımını alarak yineleyin.

## VERİLER

- A-**
- 1.Tüp ve katalizör kütlesi
  2. Tüp, katalizör ve potasyum klorat kütlesi
  - 3.Tüp, katalizör ve artık kütlesi
- B-**
- 1.Tüp ve katalizör kütlesi
  - 2.Tüp, katalizör ve karışım kütlesi
  - 3.Tüp, katalizör ve artık kütlesi

## DENEY NO: 4 UÇUCU BİR SIVININ MOL KÜTLESİNİN VE BUHAR YOĞUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

### DENEYİN KURAMI

Bir gazın hacmi (V) ile basıncı (P) sıcaklığı (T) ve mol sayısı (n) arasındaki ilişkileri veren,

V ile 1/P doğru orantılıdır (T, n sabit)

**Boyle Yasası**

V ile T doğru orantılıdır (P, n sabit)

**Charles–Gay Lussac Yasası**

V ile n doğru orantılıdır (P, T sabit)

**Avogadro Yasası**

Bu üç yasanın birleşmesinden;  $V \propto nT/P$  bağıntısının eşitlik olarak verilebilmesi için bir sabitle çarpımı gerekir. Bu sabite **İdeal gaz sabiti (R) denir.**

$$V = \text{sabit} \times 1/P \times T \times n$$

veya

$$P \times V = \text{sabit}(R) \times T \times n$$

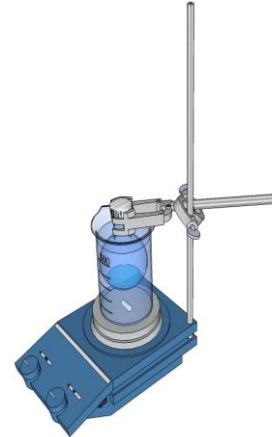
bağıntısı elde edilir.

$$V = n R T / P \quad \text{İdeal gaz yasası}$$

İdeal gaz yasasına uyan gazlara **ideal gaz denir.** İdeal gazların moleküllerinin öz hacimleri ile moleküller arası çekim kuvvetlerinin olmadığı varsayılır. Bu nedenle gazlar, yüksek sıcaklıklarda ve düşük basınçlarda ideal gaz davranışı gösterirler. Bu deneyde, uçucu bir sıvının mol kütlesi ve buhar yoğunluğu saptanacaktır.

### DENEYDE KULLANILACAK KİMYASALLAR VE MALZEMELER

- Uçucu sıvı (aseton, etil alkol, eter vb.)
- 600 ml lik beher
- 200 ml lik mezür
- Alüminyum yaprak
- 125 ml lik balon



## DENEYİN YAPILIŞI

1. Temiz ve kuru bir balonu, bir kenarı yaklaşık 4 cm olan kare şeklindeki alüminyum yaprak parçası ile birlikte  $\pm 0,001$  g duyarlıkta tartın.
2. Yaklaşık 3 ml uçucu sıvı örneğini balona koyduktan sonra, balonun ağzını alüminyum yaprakla sıkıca kapayın ve kapağın ortasına bir iğne ile olabildiğince küçük bir delik açın.
3. Şekildeki düzeneği kurduktan sonra, beheri suyla doldurun ve suyu kaynatın. Kaynayan suyun sıcaklığını ve atmosfer basıncını okuyun.
4. Balondaki tüm sıvı balon boynunda sıvı damlacıkları kalmayıncaya dek buharlaştırıldıktan sonra, balonu kısıkaçla alarak bir amyant tel üzerine koyun. Balondaki gazın tümü yoğunlaşınca dek balonun soğumasını bekleyin.
5. Soğuyan balonun dış yüzeyini kuruladıktan sonra, kapakla birlikte aynı duyarlıkta tartın.
6. Balonu taşıncaya dek suyla doldurup, suyun hacmini bir mezürle ölçün.

## VERİLER

Boş balon + alüminyum folyonun kütlesi: .....

Isıtmadan sonra balon + alüminyum folyo + yoğunlaşan sıvı kütlesi: .....

Buharın işgal ettiği hacim (balon hacmi) (V): .....

Kaynayan suyun sıcaklığı (T): .....

Atmosfer basıncı (P): .....

İdeal Gaz Sabiti: .....

## SONUÇLAR

Yoğunlaşan sıvı kütlesi (m): .....

Sıvı buharının yoğunluğu (d): .....

Yoğunlaşan sıvının mol sayısı (n): .....

Sıvının mol kütlesi ( $M_A$ ): .....

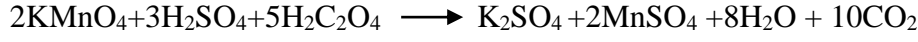
Sıvının adı: .....

## **DENEY NO: 5 SICAKLIĞIN REAKSİYON HIZI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

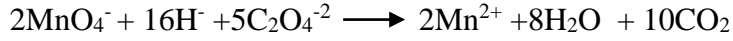
### **DENEYİN KURAMI**

Deneyin amacı reaksiyon hızı üzerinde sıcaklığın etkisinin incelenmesidir.

Bir reaksiyonun hızı sıcaklığa bağlıdır. Bu deneyde incelenecek reaksiyon aşağıda verilmektedir.



veya



Permanganatın mevcudiyetinden dolayı, reaktiflerin rengi pembedir; ürünler renksizdir. Yani, reaksiyonun tamamlanma süresi pembe rengin kaybolmasıyla anlaşılmaktadır.

### **DENEYDE KULLANILACAK KİMYASALLAR VE MALZEMELER**

- Deney tüpleri
- Büret
- 250 ml beher
- Isıtıcı
- Termometre
- Pipetler
- 0,005 M  $\text{KMnO}_4$
- 0,25 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 0,0025 M okzalik asit
- 4,5 M  $\text{MnSO}_4$

### **DENEYİN YAPILIŞI**

Altı adet test tüpünün her birine pipet kullanılarak 5 ml 0,005 M  $\text{KMnO}_4$  ve 1 ml 0,25 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ilave edilir. Diğer altı test tüpüne ise bir büretten 9 ml 0,0025 M okzalik asit ilavesi yapılır.

Permanganat içeren bir tüp ve okzalik asit içeren bir tüp 25 °C'da 250 ml'lik beherdeki su içerisine yerleştirilir. Bu su banyosunun sıcaklığı 25°C'da korunur. 5 dakika sonra reaktiflerin sıcaklığının da banyonun sıcaklığı ile aynı olduğu farz edilebilir.

Permanganat çözeltisi, okzalik asit içeren tüpe boşaltılır. Okzalik asitin permanganat ile verdiği reaksiyonun tamamlanma süresi ölçülür. Bu süre zarfında tüp 25°C'da korunmalıdır.

Aynı deneme 35°,45°,55°,65°C'larda tekrarlanır. 25°C'da okzalik asit içeren tüpe, karıştırılmadan önce 1 damla 4,5 M MnSO<sub>4</sub> ilave edilerek deney tekrarlanır.

### VERİLER

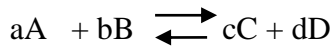
Zaman					
Deney No	Sıcaklık	Başlangıç	Bitiş	Süre	Süre Oranı
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6. (MnSO <sub>4</sub> ilaveli)					

## DENEY NO: 6 KİMYASAL DENGE

### DENEYİN KURAMI

Deneyin amacı; kimyasal reaksiyonda konsantrasyon değişiminin kimyasal denge üzerindeki etkilerini incelemektir.

Verilen bir sıcaklıkta her kimyasal reaksiyonun karakteristik bir denge şartı mevcuttur. Aşağıda verilen reaksiyon için,



Denge haline, ileriye doğru yürüyen reaksiyon hızının (C ve D formasyonu) karşıt reaksiyon hızına (A ve B formasyonu) eşit olması ile ulaşılmaktadır. Dengeye reaktan ve ürünlerin konsantrasyonları yalnızca sıcaklığa bağlıdır ve aşağıda verilen denge şartı ile ifade edilirler.

$$\frac{\{C\}^c \{D\}^d}{\{A\}^a \{B\}^b} = K_c \quad (1)$$

Maddelerden birinin konsantrasyonu değiştirilerek denge hali bozulursa, diğer maddelerin konsantrasyonları dengeyi sağlamak için değişecektir. Yeni dengede konsantrasyonlar aynı  $K_c$  değerini vereceklerdir.

Çözeltide tiosiyanatodemir (III) iyonu aşağıdaki dengeyi gösterecektir.



Bu deney, çeşitli reaksiyon şartlarını değiştirmenin denge üzerine etkilerini açıklamaktadır.

### DENEYDE KULLANILACAK KİMYASALLAR VE MALZEMELER

- 1M demir (III) klorür ( $FeCl_3$ )
- 150 ml beher
- 1M amonyumtiosiyanat ( $NH_4CNS$ )
- Damlalık
- 0,1 M  $CaCl_2$
- Test Tüpleri
- 0,1 M Sodyum okzalat

- Sodyum Nitrat
- Derişik HCl
- NH<sub>4</sub>Cl
- Distile Su

### **DENEYİN YAPILIŞI**

150 ml beher içerisine 0,75 ml 1 M FeCl<sub>3</sub> özeltisi, 0,75 ml 1 M NH<sub>4</sub>CNS özeltisi ve 100 ml su ilave edilir. Fe<sup>3+</sup> ve CNS<sup>-</sup> iyonları hemen reaksiyon vererek (2) eőitliėindeki denge sağlanır. Bu reaksiyon için Kc'yi veren denge őartını yazınız. FeCNS<sup>2+</sup> iyonu kırmızı renklidir ve dolayısıyla denge karışımındaki FeCNS<sup>2+</sup> konsantrasyonu kırmızı rengin őiddeti (tonu) ile belirtilmektedir.



## DENEY NO:7 ASİT-BAZ TİTRASYONU

### DENEYİN KURAMI

Asit-baz titrasyonu, bir asitin bir bazla nötralleşmesi tepkimesinde, çözeltideki asit ya da baz miktarını saptamakta kullanılan bir yöntemdir. Herhangi bir asitin bir eşdeğer kütlesi, herhangi bir bazın bir eşdeğer kütesini nötralleştirir. Asitin eşdeğer kütle sayısının, bazın eşdeğer kütle sayısına eşit olduğu noktaya **eşdeğerlik noktası**, titrasyonda genel olarak saptanan eşdeğerlik noktasına ise **dönüm noktası** denir. Titrasyon işleminde amaç; bu noktanın duyar ve yinelenabilir olarak saptanabilmesidir. Dönüm noktası, **belirteç** (indikatör) denilen ve belirli pH aralıklarında renk değiştiren organik boyar maddeler kullanılarak saptanır. Asit baz titrasyonlarında kullanılan belirteçler, nötralleşme anında renk değiştiren zayıf organik asit ya da zayıf organik bazlardır. Örneğin; fenolftalein zayıf bir organik asittir ve asidik çözeltilerde rensiz, bazik çözeltilerde ise pembe renktedir.

Kuvvetli bir asit kuvvetli bir bazla titre edilirken, baz çözeltisi içine fenolftalein damlatılmış asit çözeltisine yavaş yavaş ve sürekli olarak eklenir. Tüm asit bazla nötralleştikten sonra, eklenen tek bir damla baz çözeltisinin ortamı bazikleştirmesi ile kalıcı bir pembe rengin gözlemlendiği an dönüm noktasını belirler. Bazın derişimi, dönüm noktasına kadar kullanılan baz hacmi ile titre edilen asit hacmi ve asit derişiminden yararlanılarak ve asit ile bazın eşdeğer kütle sayıları birbirine eşitlenerek bulunabilir.

$$EKS_{\text{asit}} = V_{\text{asit}}C_{N(\text{asit})} = V_{\text{baz}}C_{N(\text{baz})} = EKS_{\text{baz}}$$

Bu deneyde önce derişimi bilinmeyen bir baz çözeltisi seyreltilecek ve seyreltilen bu çözelti ile derişimi bilinen standart asit çözeltisi titre edilerek bazın derişimi saptanacak ve daha sonra derişimi bilinmeyen bir asit çözeltisi aynı baz çözeltisi ile titre edilerek asitin derişimi bulunacaktır.

### DENEYDE KULLANILACAK KİMYASALLAR VE MALZEMELER

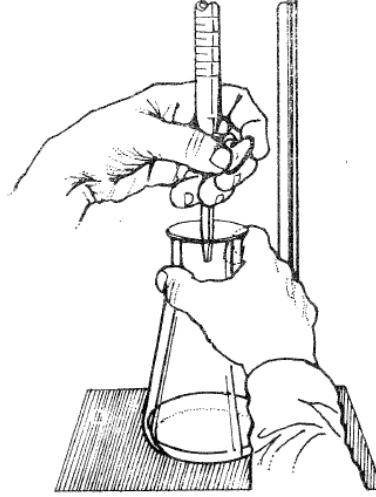
- Standart H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi
- Bilinmeyen NaOH çözeltisi
- Bilinmeyen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi
- Fenolftalein

- 3 adet 125 mL'lik erlen
- 250 mL'lik beher
- 100 mL'lik beher
- 50 mL'lik büret

## DENEYİN YAPILIŞI

### İşlem A: Standart H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisinin NaOH çözeltisi ile titrasyonu

1. 100 mL'lik temiz ve kuru bir beherin dörtte üçünü derişimi belli olan standart asit çözeltisi ile doldurun.
2. 50 mL'lik temiz bir büreti önce damıtık suyla, sonra da iki kez 5'er mL standart asit çözeltisi ile çalkalayın ve büreti hava kabarcığı kalmayacak şekilde standart asit çözeltisi ile doldurun. Başlangıç düzeyini okuyun.
3. 125'er mL'lik 3 temiz erlenden her birine büretten 15 er mL standart asit çözeltisi alın. Üzerlerine 25 er mL damıtık su ve 1-2 damla fenolftalein çözeltisi ekleyin.
4. 250 mL'lik temiz bir behere derişimi bilinmeyen NaOH çözeltisinden 25 mL alın.
5. Bürette kalan standart asit çözeltisini boşaltın. Büreti önce damıtık suyla sonra da iki kez 5'er mL bir önceki işlemde alınan NaOH çözeltisi ile çalkalayın ve hava kabarcığı kalmayacak şekilde bu baz çözeltisi ile doldurun. Başlangıç düzeyini okuyun.
6. Standart asit çözeltilerinin her biri NaOH çözeltisi ile titre edilecektir. Birinci erlendeki asit çözeltisi, diğer ikisinin yaklaşık dönüm noktalarını saptamak için kullanılacaktır. Birinci erlene oldukça çabuk bir şekilde ve hızlıca karıştırarak, sürekli bir pembe renk görününceye dek büretteki NaOH çözeltisini ekleyin. Titrasyon işlemi sırasında şekilde görüldüğü gibi erlen sağ elle çalkalanırken, büretin musluğu da sol elle denetlenmelidir. Bu işlem sırasında erlenin altına beyaz bir kağıt konulursa pembe renk daha kolay görünecektir. Kalıcı pembe rengin görünmesinden sonra büretteki yeni çözelti düzeyini okuyun.



7. İkinci ve üçüncü erlendeki asit çözeltilerinin titrasyon işlemi özenle ve yavaş bir şekilde yapılmalıdır. Birinci erlendeki asit çözeltisini titre etmek için harcanan baz çözeltisinin yaklaşık onda dokuzunu büretten erlene hızlı bir şekilde akıtın ve bu arada erleni hızla çalkalayın. Erlenin iç yüzeyini pisetten püskürtülen damıtık suyla yıkayın. Baz çözeltisini, pembe renk kalıcı oluncaya dek damla damla eklemeyi sürdürün. Eklenen her damla baz çözeltisinden sonra erleni hızla karıştırarak oluşan pembe rengin kaybolup kaybolmadığını denetleyin. Kalıcı pembe rengin gözlenmesinden sonra büretteki yeni çözelti düzeyini okuyun.

### **İşlem B: Derişimi bilinmeyen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisinin NaOH çözeltisi ile titrasyonu**

1. Standart H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisinin, derişimi bilinmeyen NaOH çözeltisi ile titrasyonu için yapılan işlemlerin aynısını derişimi bilinmeyen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi için de yineleyin.

### **VERİLER**

	1	2	3
A. 1.Standart asitin normalitesi	:		
2.Standart asit hacmi	:		
3.Titrasyonda harcanan baz hacmi	:		
B. 1.Derişimi bilinmeyen asit hacmi	:		
2.Titrasyonda harcanan baz hacmi	:		

## DENEY NO:8 pH BELİRTEÇLERİ

### DENEYİN KURAMI

Su,



Tepkimesine göre hidronyum ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) ve hidroksil ( $\text{OH}^-$ ) iyonlarına ayrışır. Bu ayrışma için denge sabiti,

$$K_{\text{su}} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

şeklindedir.  $\text{H}_2\text{O}$  derişimi sabit olduğundan  $K_{\text{su}}$  içerisine alınmıştır ve  $25^\circ\text{C}$  için  $K_{\text{su}}=1,0 \times 10^{-14}$  tür. Arı suda  $\text{H}_3\text{O}^+$  ve  $\text{OH}^-$  iyonları derişimleri birbirlerine eşit ve  $10^{-7}$  M dir.  $\text{H}_3\text{O}^+$  iyonu derişimi  $10^{-7}$  M dan büyükse çözelti asidik,  $\text{OH}^-$  iyonu derişimi  $10^{-7}$  M dan büyükse (yani  $\text{H}_3\text{O}^+$  iyonu derişimi  $10^{-7}$  M dan küçükse) çözelti baziktir. Kullanılan çözeltiler genellikle çok seyreltik olduğundan çözeltideki  $\text{H}_3\text{O}^+$  ve  $\text{OH}^-$  iyonları derişimi de çok küçüktür. Böylece derişimleri daha basit ve kısa olarak göstermek için pH ve pOH tanımı yapılmıştır.

**pH** hidronyum iyonunun eksi logaritması, **pOH** ise hidroksil iyonu derişiminin eksi logaritmasıdır.

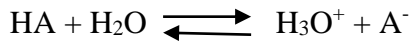
$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

Bu durumda  $\text{pH} < 7$  ise çözelti asidik,  $\text{pH} > 7$  ise çözelti bazik ve  $\text{pH} = 7$  ise çözelti nötrdür.

Seyreltik bir çözeltide her zaman,

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \text{ tür.}$$

Bir asitin kuvvetinin nicel ölçüsü bu asitin ayrışma sabitidir ( $K_a$ ). Zayıf bir asitin sudaki,



Genel asit ayrışma tepkimesi için  $K_a$ ,

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

eşitliği ile verilen denge sabitidir ve  $\text{H}_2\text{O}$  derişimini de içerir. Burada,

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{A}^-]$$

$$[\text{HA}] = [\text{HA}]_{\text{başlangıç}} - [\text{H}_3\text{O}^+]$$

dir.  $K_a$  büyüdükçe asitin kuvveti artar.

Aynı şekilde bir bazın kuvvetinin nicel ölçüsü bu bazın ayrışma sabitidir ( $K_b$ ). Zayıf bir bazın sudaki,



Genel baz ayrışma tepkimesi için  $K_b$ ,

$$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

eşitliği ile verilen denge sabitidir ve  $H_2O$  derişimini de içerir. Burada,

$$[BH^+] = [OH^-]$$

$$[B] = [B]_{\text{başlangıç}} - [OH^-]$$

dir.  $K_b$  büyüdükçe bazın kuvveti artar.

$K_a$  ve  $K_b$  çok küçük ve asitin ya da bazın başlangıç derişimlerinin oldukça büyük olduğu durumlarda hata sınırı %5'i aşmamak koşuluyla ayrılan miktar başlangıç derişimi yanında ihmal edilebilir.

Bu deneyde pH'ı bilinen çözeltiler hazırlanarak bu çözeltilere damlatılan çeşitli belirteçlerin pH'la renk değişimleri gözlenecektir. Bu gözlemlerden yararlanılarak zayıf bir asit olan borik asit ile zayıf bir baz olan amonyağın ayrışma sabitleri saptanacaktır.

## DENEYDE KULLANILACAK KİMYASALLAR VE MALZEMELER

- $10^{-3}$  M HCl çözeltisi
- $10^{-3}$  M NaOH çözeltisi
- $10^{-2}$  M  $H_3BO_3$  çözeltisi
- $5 \times 10^{-2}$  M  $NH_3$  çözeltisi (=NH<sub>4</sub>OH çözeltisi)
- Metil oranj
- Metil kırmızısı
- Bromtimol mavisi
- Fenolftalein
- Alizarin sarısı
- 500 mL lik balon
- 50 mL lik beher
- 25 mL lik pipet
- 11 adet tüp

- Tüplük
- Cam çubuk

## DENEYİN YAPILIŞI

1. 400 mL damıtık suyu temiz bir balonda kaynatın ve soğumaya bırakın. Damıtık su içinde havadaki CO<sub>2</sub> çözüldüğünden çok az asidik olabilir. Su kaynatılınca içindeki CO<sub>2</sub> uçar. Kaynamış damıtık suyun pH'ı 7'dir ve seyreltme işlemleri için kullanılacaktır.
2. 9 tane 50 mL lik beheri 3'ten 11'e kadar numaralandırarak etiketleyin.
3. 3 no'lu behere 50 mL 10<sup>-3</sup> M HCl çözeltisi koyun (pH=3).
4. 4 no'lu behere 10<sup>-3</sup> M HCl çözeltisinden 5 mL alın ve buna 45 mL kaynatılmış damıtık su ekleyerek seyreltin. Çözeltiyi bir cam çubukla iyice karıştırın. Elde edilen çözeltinin H<sup>+</sup> iyonu derişimi 10<sup>-4</sup> M dır (pH=10).
5. 5 no'lu behere bir önceki işlemde hazırlanan 4 no'lu beherdeki 10<sup>-4</sup> M HCl çözeltisinden 5 mL alıp üzerine 45 mL kaynatılmış damıtık su ekleyerek pH'ı 5 olan ve 6 no'lu behere de aynı şekilde seyreltme işlemi sürdürerek pH'ı 6 olan çözeltileri hazırlayın.
6. 7 no'lu behere yalnızca pH'ı 7 olan kaynatılmış damıtık su koyun.
7. 11 no'lu behere 50 mL 10<sup>-3</sup> M NaOH çözeltisi koyun (pH=11).
8. 10 no'lu behere 10<sup>-3</sup> M NaOH çözeltisinden 5 mL alın ve buna 45 mL kaynatılmış su ekleyerek seyreltin. Çözeltiyi bir cam çubukla iyice karıştırın. Elde edilen çözeltinin H<sup>+</sup> iyonu derişimi 10<sup>-10</sup> M dır(pH=10).
9. 8 no lu işlemdeki seyreltme işlemi sürdürerek 9 no'lu behere pH'ı 9 ve 8 no lu behere pH ı 8 olan çözeltileri hazırlayın.
10. Temiz ve kuru olan 9 deney tüpünü 3 den 11 e kadar numaralandırarak etiketleyin.
11. pH'ı 3-11 arasında değişen 9 çözeltinin her birinden 5 er ml alıp aynı numaralı deney tüpüne koyun.
12. Her deney tüpüne 2 damladan fazla olmamak üzere metil oranj belirteç çözeltisi ekleyin. Deney tüplerini iyice çalkalayın ve oluşan renkleri veri çizelgesine yazın.
13. İki deney tüpü alıp bunlardan birine 5 mL H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, diğerine de 5 mL NH<sub>3</sub> çözeltisi koyun ve bunlara da 2'şer damla metil oranj belirteci damlatın. Oluşan renkleri 12 no'lu işlemle hazırlanan çözelti renkleriyle kıyaslayarak H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> ve NH<sub>3</sub> çözeltilerinin uyduğu pH aralıklarını saptayın.

14. Deney tüplerini boşaltıp yıkayın ve kurutun. 11, 12 ve 13 no'lu işlemleri metil kırmızısı, bromtimol mavisi, fenolftalein ve alizarin sarısı belirteçleri için de yineleyin. Gözlemlerinizi veri çizelgesine yazın.

## VERİLER

### 1. Belirteçlerin değişik pH'lardaki renk çizelgesi

pH	Metil oranj	Metil kırmızısı	Bromtimol mavisi	Fenolftalein	Alizarin sarısı
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

### 2. H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> ve NH<sub>3</sub> çözeltilerinin değişik belirteçlerle verdiği renkler ve öngörülen pH aralıkları

Belirteç	Borik asit		Amonyak	
	Renk	pH	Renk	pH
Metil oranj				
Metil kırmızısı				
Bromtimol mavisi				
Fenolftalein				
Alizarin sarısı				

## DENEY NO:9 ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

### DENEYİN KURAMI

İki veya daha fazla bileşenin birbirleri içersinde dağılarak oluşturdukları homojen karışıma çözelti denir. Çözeltilerin bileşimleri homojenlikleri kaybolmaksızın sınırlı olarak değiştirilebilir. Çözeltiyi oluşturan bileşenlerden genellikle miktarca fazla olana çözücü diğerlerine çözünen adı verilir. Çözücü ve çözünen katı, sıvı veya gaz oluşana göre çözelti tipleri çizelgede görülmektedir.

Tablo 1. Çeşitli çözelti türleri ve çözücü ve çözünenleri

Çözelti Adı	Çözücü	Çözünen	Çözücü	Çözünen
Sıvı çözelti	Sıvı	Katı	Su	Bakır Sülfat
	Sıvı	Sıvı	Su	Etil Alkol
	Sıvı	Gaz	Su	Karbondioksit
Katı çözelti	Katı	Katı	Bakır	Gümüş
	Katı	Sıvı	Çinko	Civa
	Katı	Gaz	Paladyum	Hidrojen
Gaz çözelti	Gaz	Katı	-	-
	Gaz	Sıvı	-	-
	Gaz	Gaz	Azot	Oksijen

Çözeltiler oluşturdukları homojen fazlara göre sıvı, katı ve gaz çözeltiler olarak adlandırılırlar.

Gaz çözeltiler yerine gaz karışımları terimini kullanmak daha uygundur.

Derişim, belirli miktarda çözelti ya da çözücüde çözünen madde miktarını gösteren bir ölçüdür. Derişimler çeşitli birimler ile ifade edilir. Bunlardan molarite (M), normalite (N), molalite (m), mol kesri (x), kütle yüzdesi (% a/a), ve hacim yüzdesi (% h/h) yaygın olarak kullanılan derişim birimleridir.

$$M \text{ (molarite)} = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{l})}$$

**Molarite**, Litrede çözünmüş maddenin mol miktarıdır.

n :çözünenin molü

V :çözeltinin hacmi (l)



$$N \text{ (normalite)} = \frac{n(\text{mol})/t}{V(\text{l})} = M / t$$

**Normalite**, Litrede çözünmüş maddenin eşdeğer gram sayısıdır.

n :çözünenin molü

V :çözeltinin hacmi (l)

t :tesir değeri

$$m \text{ (molalite)} = \frac{n(\text{mol})}{M_{\varphi} \text{ (Kg)}}$$

**Molalite**, 1000g çözücüde çözünmüş maddenin mol miktarıdır.

n :çözünenin molü

M<sub>ç</sub> :çözenin kütlesi (Kg)

$$m \text{ (mol kesri)} = \frac{n(\text{çözünen})}{n(\text{çözünen}) + n(\text{çözen})}$$

**Mol kesri**, Çözeltideki bileşenlerden birinin diğerlerine molce oranıdır.

n :mol

$$x \text{ (kütle yüzdesi)} = \frac{m(\text{çözünen})}{m(\text{çözelti})} \times 100$$

**Kütle yüzdesi**, Çözünenin çözeltideki hacimce yüzde miktarıdır.

V :hacim (mL)

## DENEYDE KULLANILACAK KİMYASALLAR VE MALZEMELER

- Beher
- Pipet
- Balon joje
- Saat camı
- Huni
- Şişe (etiketli 3 adet)
- Puar
- CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O (bakır sülfat / göz taşı)
- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (sodyum karbonat)
- CH<sub>3</sub>COOH (asetik asit)

## DENEYİN YAPILIŞI

### 1. 0,06M Bakır Sülfat ( $\text{CuSO}_4$ ) çözeltisinin hazırlanması:

100mL 0,06M Bakır Sülfat çözeltisi hazırlamak için gerekli 5 kristal sulu bakır sülfat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) tuzunun miktarı hesaplanır. Hesaplar laboratuvar sorumlusu tarafından denetlenir. Hesaplanan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  kütlesi temiz ve kuru bir saat camı üzerine  $\pm 0,01\text{g}$  duyarlılıkla tartılır. Tartılan tuz 100mL lik bir balon jøjeye bir kalitatif huniden aktarılır. Saat camı, huni ve balon jöje boynunda kalan katı artıkları pisetten püskürtülen az miktarda su ile yıkayarak balon jöjenin tabanına indirilir.

Balon jøjeye azar azar su eklenir ve balon jöje dairesel olarak çalkalanarak tüm katı kristallerini çözünmesi sağlanır. Su ekleme işlemi sırasında balon jöje hacminin 2/3 ünde fazlası doldurulmaz. Balon jöje ölçek çizgisine yaklaşına dek damıtık su eklenir ve su ekleme işlemi çözeltinin oluşturduğu menisküsün tabanı ölçek çizgisiyle çakışana dek bir pipetle damla damla akıtarak devam edilir. Balon jöjenin kapağını sıkıca kapatılıp birkaç kez alt üst ederek içindeki çözelti iyice karıştırılır. Hazırlanan çözelti temiz ve kuru bir şişeye aktarılır ve etiketlenir. Bu çözelti fosfor yanıkları içeren kazalarda kullanılmak üzere şişelenir, oluşturma tarihiyle birlikte etiketlenir.

### 2. %1(a/h)'lik Sodyum Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) çözeltisinin hazırlanması:

Kütle bölü hacimce %1 lik 100mL  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  çözeltisi hazırlamak için gerekli olan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  miktarı hesaplanır ve laboratuvar sorumlusuna bildirilir. Hesaplanan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  kütlesi temiz, kuru bir saat camı üzerine  $\pm 0,01\text{g}$  duyarlılıkla tartılır. Tartılan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  100mL lik bir balon jøjeye boşaltılır. Saat camında kalan katı artıklar saf su ile yıkanarak balon jøjeye boşaltılır.

Balon jöjedeki karışım tüm katı madde çözünene dek karıştırılır ve hacmi balon jöjenin hacim çizgisi tamamlayıncaya kadar saf su ilave edilerek 100mL ye tamamlanır. Hazırlanan çözeltinin molaritesi hesaplanır. Bu çözelti asit yanıkları içeren kazalarda kullanılmak üzere şişelenir, oluşturma tarihiyle birlikte etiketlenir.

### 3. 0,1N Asetik Asit (CH<sub>3</sub>COOH) çözeltilerinin hazırlanması:

Ticari derişik asetik asit kabı üzerinde yazılı olan mol kütlesi, kütle yüzdesi ve yoğunluk bilgilerinden yararlanarak derişik çözeltilerin molaritesi ve normalitesi hesaplanır. 100mL 0,1N seyreltik CH<sub>3</sub>COOH çözeltisi hazırlamak için gereken derişik asetik asit çözeltilerinin hacmi hesaplanır. Hesaplamalar laboratuvar sorumlusuna bildirilir. 100mL lik balon joje yarıya kadar damıtık su ile doldurulur. Gereken hacimdeki derişik CH<sub>3</sub>COOH çözeltisi puarlı bir pipet ile alınarak damla damla balon jojedeki su üzerine boşaltırken balon joje dairesel olarak çalkalanır. Balon joje ölçek çizgisine yaklaşıp dek damıtık su eklenir ve su ekleme işlemini çözeltilerin oluşturduğu menisküsün tabanı ölçek çizgisiyle çakışana dek bir pipetle damla damla akıtılarak tamamlanması sağlanır. Balon jojenin kapağı sıkıca kapatılıp birkaç kez alt üst ederek içindeki çözeltiler iyice karıştırılır. Hazırlanan çözeltiler temiz ve kuru bir şişeye aktarılır ve etiketlenir. Hazırlanan çözeltilerin molaritesi hesaplanır. Bu çözeltiler baz yanıkları içeren kazalarda kullanılmak üzere şişelenir, oluşturma tarihiyle birlikte etiketlenir.

$$M \text{ (molarite)} = \frac{n}{V(L)} = \frac{m/M_A}{V(L)}$$

$$M \text{ (molarite)} = \frac{\frac{m \times \left(\frac{\%}{100}\right)}{M_A}}{V(L)} = \frac{[d \times V(\text{mL})] \times \left(\frac{\%}{100}\right)}{M_A} \times \frac{1}{V(L)} = \frac{[d \times V(\text{mL})] \times \left(\frac{\%}{100}\right)}{M_A} \times \frac{1000}{V(\text{mL})}$$

$$M \text{ (molarite)} = \frac{d \times \left(\frac{\%}{100}\right)}{M_A} \times 1000$$

m :kütle (g)

n :mol

V :hacim

MA :molekül ağırlığı (g/mol)

d :özkütle (g/ml)

% :yüzde