

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ İÇİN

TEMEL KİMYA

LABORATUVARI



Hazırlayan
Y.Doç.Dr. Miraç Nedim MISIR

2011

KİMYA LABORATUVARLARINDA KULLANILAN BAZI MALZEMELER



BEHER



ERLEN



BALON JOJE



CAM BALON



MEZÜR



BÜRET



PİPET



BAGET



SOĞUTUCU



AYIRMA HUNİSİ



HUNİ



SPATÜL



PENS



TAHTA MAŞA



SAAT CAMI



PETRİ KABI



PUAR



PİSET



DENEY TÜPÜ



DESİKATÖR



ANALİTİK TERAZİ



MANYETİK KARIŞTIRICI



PORSELEN KROZE



CAM KROZE



HAVAN



ETÜV

DENEY - 1**ÇÖZELTİ HAZIRLAMA**

Bir madde ikinci bir madde içerisinde molekülleri veya iyonları halinde dağıldığında meydana gelen karışıma **çözelti** adı verilir. İyonları veya molekülleri halinde dağılan maddeye **çözünen madde**; maddeyi çözen ikinci maddeye de **çözücü** adı verilir. Çözeltideki çözünmüş olan maddenin miktarını belirtmek için "**konsantrasyon**" terimi kullanılır.



Şekil 1. Çözelti hazırlama

Burada konsantrasyonun üç türünü inceleyeceğiz:

- a. Yüzde konsantrasyon,
- b. Molarite,
- c. Normalite.

a) % Konsantrasyon: Ağırlıkça ve hacimce olmak üzere ikiye ayrılır.

(1) Ağırlıkça % Konsantrasyon (m/m): 100 gram çözeltide çözünen maddenin g olarak miktarıdır.

Denev:

100 g, ağırlıkça % 5'lik NaCl çözeltisi hazırlayınız.

Yani, 100 g çözeltide; 5 g NaCl, 95 g su olmalıdır. Buna göre bir kap içine (beher, erlen, balon joje) 5 g NaCl tartılır, üzerine 95 g saf su (veya 95 mL suyun yoğunluğu $d \cong 1 \text{ g/cm}^3$) ilâve edilip karıştırılır.

(2) Hacimce % Konsantrasyon (v/v): 100 mL çözeltide çözünmüş olan maddenin mL olarak miktarıdır.

Denev:

Hacimce % 10'luk 50 mL etanol çözeltisi hazırlayınız.

100 mL çözelti hazırlayacak olsaydık 10 mL alkol ve 90 mL su gerekecekti. 50 mL çözelti olduğu için bu miktarların yarısı alınırsa, çözelti hazırlanmış olur. Bir mezür veya balon joje'ye 5 mL alkol ve 45 mL su ilâve edilir.

b) Molarite: 1 litre çözeltide çözünmüş olan maddenin mol sayısıdır.

Denev:

1 M'lık 1000 mL NaCl çözeltisi nasıl hazırlanır? ($MA (\text{NaCl}) = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g/mol}$).

1 mol yani 58,5 g NaCl alınıp 1 L'lik balon jojeye konur. Üzerine bir miktar saf su koyulup tamamen çözülür. Daha sonra işaret çizgisine kadar saf su ile doldurulur. Böylece 1 M 1000 mL NaCl çözeltisi hazırlanmış olur.

Deney:

1 M'lik NaCl çözeltisinden 0,2 M 250 mL çözelti nasıl hazırlanır? Bu bir seyreltme işlemidir. Bunun için aşağıdaki seyreltme denklemi kullanılır.

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$1 \times V_1 = 0,2 \times 250$$

$$V_1 = 50 \text{ mL}$$

(1 M'lik çözeltiden 50 mL alınıp saf su ile bir balon jojede 250 mL'ye tamamlanır.)

Deney:

% 36'lık ve yoğunluğu $d=1.18 \text{ g/cm}^3$ olan HCl çözeltisinden 0,10 M ve 250 mL HCl çözeltisi nasıl hazırlanır?

$$(MA \text{ (HCl)}) = 1 + 35.5 = 36.5 \text{ g/mol}$$

Önce bu çözeltideki saf HCl miktarını bulalım (ilk çözeltiyi 1000 mL kabul edelim).

$$m = \% \cdot d \cdot V$$

$$m = 0.36 \times 1.18 \text{ g/cm}^3 \times 1000 \text{ mL}$$

$$m = 424,8 \text{ g}$$

$$\text{HCl'in mol sayısı (n)} = \frac{m}{MA} = \frac{424.8 \text{ g}}{36.5 \text{ g/mol}} = 11.6 \text{ mol}$$

$$\text{Molarite (M)} = \frac{11.6 \text{ mol}}{1.00 \text{ L}} = 11.6 \text{ mol/L (Molar = M)}$$

Seyreltme denkleminde :

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$11.6 \times V_1 = 0.10 \times 250$$

$$V_1 = 2.2 \text{ mL}$$

(İlk HCl çözeltisinden 2.2 mL alınıp bir balon jojede saf su ile 250 mL'ye tamamlanır).

c) Normalite: 1 litre çözeltide çözünmüş olan maddenin eşdeğer-gram sayısına denir.

Tesir Değerliği (t): Asitlerde proton (H^+) sayısı, bazlarda (OH^-) iyonu sayısı, tuzlarda ise pozitif yüklü iyon sayısıdır.

$$N = \frac{m \cdot t}{MA \cdot V} \quad N = M \times t$$

Deney:

0.2 N 250 mL NaOH çözeltisi nasıl hazırlanır?

$$(MA \text{ (NaOH)}) = 40 \text{ g/mol}$$

NaOH'in tesir değeri $t = 1$ 'dir.

$$\text{Eşdeğer - gram sayısı (veya ekivalent)} = \frac{MA}{t} = \frac{40}{1} = \mathbf{40}$$

$$N = \frac{m \cdot t}{MA \cdot V} \Rightarrow m = \frac{N \cdot MA \cdot V}{t} = \frac{0.2 \times 40 \times 0.250}{1}$$

$$\Rightarrow \mathbf{m = 2 \text{ g}}$$

SORULAR

1. % 80'lik bir alkol çözeltisinden; % 20'lik, 500 mL çözelti nasıl hazırlarsınız?
2. 450 g'lık bir KCl çözeltisinde; 60.376 g KCl bulunduğuna göre bu çözelti % kaçlıktır?
3. % 98'lik, $d=1.89 \text{ g/cm}^3$ olan H_2SO_4 'ten,
 - a) 2 M'lık 1000 mL ve 0.5M'lık 500 mL
 - b) 0.2 N'lik 1000 mL ve 0.4 N'lik 100 mL çözelti nasıl hazırlarsınız?

DENEY - 2**ÇÖKTÜRME REAKSİYONLARI**

Bazı maddeler suda çok iyi çözünürken bazıları ise hiç çözünmezler. İnorganik maddeler suda çözünen ve suda çözünmeyenler olarak ikiye ayrılır.

Suda Çözünenler :

- Tüm Lityum bileşikleri (LiCl, LiF, Li₂SO₄ ... gibi)
 - Tüm Sodyum bileşikleri (NaCl, NaNO₃, Na₂SO₄, Na₂CO₃, NaCH₃COO, Na₃PO₄ ... gibi)
 - Tüm Potasyum bileşikleri (KCl, KI, KNO₃ ... gibi)
 - Tüm Sezyum bileşikleri (CsCl, CsNO₃ ... gibi)
 - Tüm NH₄⁺ (amonyum) bileşikleri (NH₄Cl, NH₄Br, NH₄NO₃, (NH₄)₂SO₄ ... gibi)
 - Tüm Klorat (ClO₃⁻), asetat (CH₃COO⁻) ve nitrat (NO₃⁻) bileşikleri :
Ca(ClO₃)₂, Mg(ClO₃)₂, Pb(CH₃COO)₂, NH₄CH₃COO, Pb(NO₃)₂ ... gibi
- Ayrıca asit tuzları (HS⁻, HCO₃⁻, HPO₄⁻², H₂PO₄⁻)
(Sr(HS)₂, Mg(HCO₃)₂, CaHPO₄, Ba(H₂PO₄)₂ ... gibi) suda çözünür.

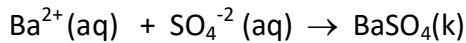
Suda Çözünmeyenler :

- Hg₂Cl₂, SrSO₄, BaSO₄, Ag₂SO₄, PbSO₄, HgSO₄.
- Bazı hidroksit ve karbonatlar da suda çözünmezler: Mg(OH)₂, MgCO₃, Ca(OH)₂, CaCO₃, BaCO₃, SrCO₃, Al(OH)₃, Fe(OH)₃.
- Bunlardan başka S⁻², SO₃⁻², PO₄⁻³, CrO₄⁻² bileşikleri (1. Grup katyonlarla ve NH₄⁺ bileşikleri hariç) BaCrO₄, Ca₃(PO₄)₂, CoS, FeS, Cr₂(SO₃)₃ ... gibi suda çözünmezler.

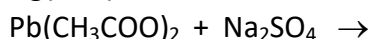
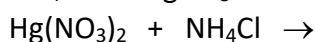
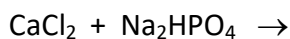
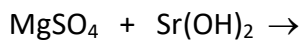
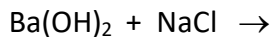
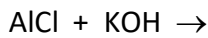
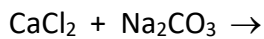
Fakat bahsedilen çözünme kurallarına aykırı olarak; HgCl₂, Ba(OH)₂, Sr(OH)₂ ve BaS suda tamamen çözünür.

Deney:

Bu deneyde iki ayrı çözelti birbiriyle karıştırılarak “çökme” olayı gözlenecektir. Bir deney tüpüne BaCl₂ çözeltisi, ikinci deney tüpüne de Na₂SO₄ çözeltisi hazırlanır. Biri diğerinin üzerine dökülerek karıştırılır. Beyaz, bulanık BaSO₄ çözeltisi gözlenir. Burada 2Na⁺ ve 2Cl⁻ iyonu hiç bir değişime uğramadıkları için reaksiyonun net iyonik denkleminde gösterilmezler. Buna göre net iyonik denklem şöyledir:



Aynı şekilde diğer maddelerin de tek tek çözeltilerini hazırlayarak birbiri ile karıştırıp çökme olup olmadığını gözleyiniz ve net iyonik denklemlerini yazınız.



Bu çözeltileri hazırlayıp birbiriyle karıştırdıktan sonra çökelme olup olmadığını gözleyiniz ve net iyonik denklemlerini defterinize yazınız.



Şekil 2. PbI_2 'ün çöktürülmesi

DENEY - 3**BASİT DESTİLASYON (DAMITMA)**

Bir sıvının buhar basıncının dış basınca eşit olduğu sıcaklığa o sıvının **kaynama noktası** denir. Bir sıvının kaynama noktası dış basınca bağlıdır. Dış basınç düşürülürse kaynama noktası da düşer. Genellikle kaynama noktasını gösterirken basınç da belirtilmelidir. Örneğin su 760 mm Hg basınçta 100°C'de kaynar.

Ayrıca bir bileşiğin kaynama noktası, bileşiğin molekül ağırlığına ve moleküller arası çekim kuvvetlerine de bağlıdır. Kaynama noktasında olan bir sıvıya daha fazla ısı verilirse sıvının sıcaklığı artmaz. Fakat verilen ısı sıvının buhar haline dönüşmesini sağlar ve sıcaklık sıvının tamamen buhar halinde uzaklaşmasına kadar sabit kalır.

Sıvıların yukarıda açıklandığı gibi ısı yardımıyla buhar haline dönüşmesi, buharın da tekrar yoğunlaştırılarak sıvı haline dönüştürülerek saflaştırılması işlemine **destilasyon (damıtma)** denir.

Kaynama noktası sıvıların saflık kontrolü için karakteristik bir fiziksel özelliktir.

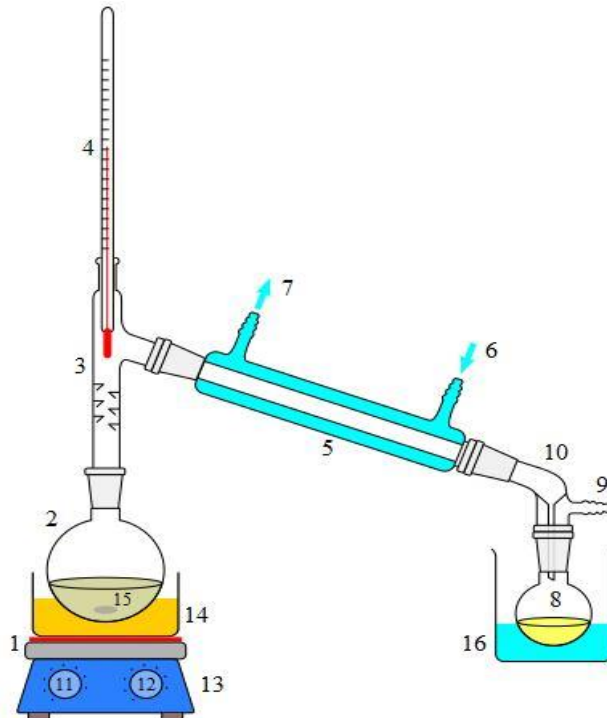
Deney:

Aşağıdaki şekildeki gibi bir basit destilasyon düzeneği kurulur. Destilasyon balonuna kaynama noktaları birbirinden farklı sıvılardan oluşan bir çözelti veya bir katı-sıvı çözeltisi konduktan sonra balonun içine bir kaç kaynama taşı atılır. Daha sonra balonun ağzına mantar yardımıyla bir termometre takılır. Balonun diğer ucuna geri soğutucu takıldıktan sonra balon yavaş yavaş ısıtılır. Bu sırada sıcaklık sürekli olarak termometreden kontrol edilmelidir. Sıvı-sıvı çözeltilerde önce kaynama noktası düşük olan sıvılar destillenir ve ayrılır. Katı-sıvı çözeltilerde ise çözücü, kaynama noktasında destillenir ve ayrılır.

Bazı sıvıların kaynama noktaları :

Etil alkol : 78°C
Aseton : 56°C

Benzen : 80°C
H₂O : 100°C



- 1: Isıtıcı tabla
- 2: Destilasyon balonu
- 3: Destilasyon boynu
- 4: Termometre
- 5: Soğutucu
- 6: Su girişi
- 7: Su çıkışı
- 8: Toplama balonu
- 9: Vakum çıkışı
- 10: Alonj
- 11: Isı kontrolü
- 12: Karıştırıcı kontrolü
- 13: Isıtıcı / karıştırıcı
- 14: Isıtma banyosu
- 15: Manyet veya kaynama taşları
- 16: Soğutma banyosu

Şekil 3. Basit destilasyon düzeneği

DENEY - 4**ALEV DENEMELERİ**

Çöktürme yolu ile ayrılıp (renk v.b. özellikleri bakımından) kolayca tanınamayan bazı katyonlar için daha belirleyici olan alev denemelerine başvurulur.

Alevde uyarılan atomların elektronları daha yüksek enerji seviyelerine çıkarlar (absorpsiyon). Kararlı bir durum olmayan bu halden tekrar eski enerji seviyelerine dönerken elektronlar almış oldukları enerjiyi ışınlar halinde yayırlar (emisyon). Bu ışınların dalga boyları her element için farklıdır. Eğer bu atomların ışınlarının dalga boyları görünür bölgede (400-800 nm) ise alev denemesinde bu ışınlar çıplak gözle görülebilir. Birden fazla element bir arada olduğu durumda ışınlar birbirine karışabileceğinden ve bazı ışınların dalga boyu görünür bölge dışında olabileceğinden filtreler ve spektroskop denilen aletlerle analiz yapılır. Buna spektral analiz denir.

Deney:

Platin tel der. HCl'e batırılıp aleve tutularak temizlenir. Bu işlem birkaç kez tekrarlanır (alevde artık renk vermeyen tel temizlenmiş sayılır). Platin tel HCl ile ıslatılıp önceden karbonatları halinde çöktürülmüş Ba^{+2} , Sr^{+2} , Cu^{+2} v.b. tuzlara batırılır ve aleve tutulur. Tel üzerindeki HCl ile uçucu klorür bileşiği haline geçen madde, alevde uyarılır ve ışın yaymaya başlar. Gözlenen renk bileşikteki katyonun tanınmasını sağlar.

Bazı katyonların alev denemesinde verdikleri renkler aşağıda belirtilmiştir:

Na^+ : Sarı

Li^+ : Karmen kırmızısı

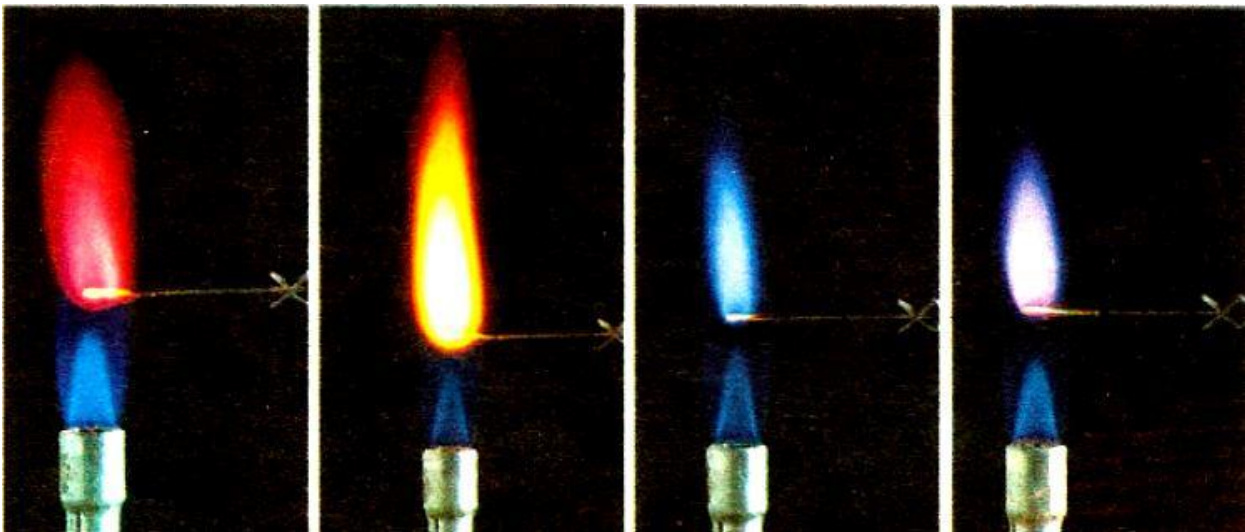
Sr^{+2} : Fes kırmızısı

K^+ : Viyole

Ba^{+2} : Sarı-yeşil

Ca^{+2} : Tuğla kırmızısı

Gerekli malzemeler: Bunsen beki, platin tel, saat camı, kobalt camı, HCl, KCl, NaCl, LiCl, BaCl_2 , CaCl_2 , SrCl_2



Şekil 4. a) Li^+ b) Na^+ c) K^+ d) Rb^+ katyonlarının alev denemeleri

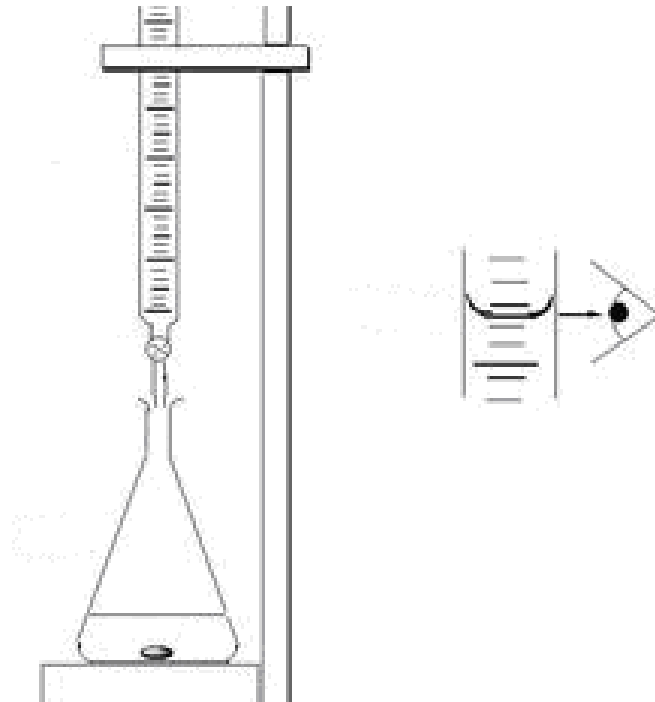
DENEY - 5**ASİT - BAZ REAKSİYONU****Tanımlar:****Asit:** Kısaca sulu çözeltisine H^+ iyonu veren maddelerdir.**Baz:** Sulu çözeltilerine OH^- iyonu veren maddelerdir.**İndikatör:** Dönüm noktasını belirlemek amacıyla kullanılan maddelerdir.

Verilen $HCl_{(su)}$ numunesinden bir pipet yardımıyla 5 mL alınır ve bir balon jodede 100 mL'ye tamamlanır. Bundan 30 mL alınarak bir erlene konur. Üzerine istenirse biraz daha saf su ilave edilebilir. Erlene bir kaç damla fenol **ftalein** damlatılır ve büret içinde bulunan 1 M NaOH ile titre edilir. Erlen içindeki çözelti kalıcı pembe renk alınca titrasyona son verilir. Bu noktada erlen içindeki asit, ilave edilen baz ile tam olarak nötralleşmiştir. Bu noktaya **dönüm noktası** denir. Dönüm noktasına kadar harcanan 1 M NaOH'in hacmi büretten okunur (V_1). Çözeltinin normalitesi aşağıdaki denklem kullanılarak bulunur :

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$(M_1 = 1 ; V_2 = OKU ; M_2 = ? ; V_1 = 30 \text{ mL})$$

4 deney tüpü alınır. Her birine ayrı ayrı HCl, HNO_3 , H_2SO_4 ve NaOH konur. Asit olanların üzerine **metiloranj**, baz olanların üzerine **fenolftalein** damlatılır. Renk dönüşümleri not edilir.



Şekil 5. Titrasyon düzeneği ve menüsküsün okunması

DENEY RAPORU ÖRNEĞİ

Fakülte : Mühendislik Fakültesi

19.10.2016

Bölüm : Bölümü (... . Öğretim)

Öğrenci No :

Adı Soyadı :

Deney No :

Deneyin Adı : Alev Denemeleri

- Deney hakkında laboratuvar föyünüzdeki açıklamalar ve yapılışı...
- Laboratuvar sorumlunuzdan öğrendiğiniz önemli açıklamalar...
- Sizin deney sırasındaki gözlemlerinizi...
- Varsa hesaplamalar.