

TEMEL KİMYA LABORATUARI



Hazırlayan

Yrd.Doç.Dr. Miraç Nedim MISİR

2011

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 :

- Yüzde konsantrasyon,
- Molarite,
- 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 $d \cong 1 \text{ g/cm}^3$) ilave 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 olsaydı 10 mL alkol ve 90 mL su gerekecekti. 50 mL çözelti olduğu için bu miktarların yarısı alınır, çözelti hazırlanmış olur. Bir mezür veya balon joje'ye 5 mL alkol ve 45 mL su ilave edilir.

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

Denev :

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

1 mol yani 58,5 g NaCl alınıp 1 L'lik balon jøjeye konur. Önce yeteri kadar saf su ile NaCl çözüdür. Daha sonra işareet çizgisine kadar saf su ile doldurulur.

Deney :

1 M^Tlik NaCl çözüeltisinden 0,2 M 250 mL çözüelti nasıl hazırlanır? Bu bir seyreltme işlemdir. Bunun için aşığıdaki seyreltme denklemini 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'lık çözüeltiden 50 mL alınıp saf su ile bir balon jøjede 250 mL'ye tamamlanır.)

Deney :

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

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

Önce bu çözüeltideki saf HCl miktarını bulalım (ilk çözüeltiyi 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 :

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

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

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

(ilk HCl çözüeltisinden **2.2 mL** alınıp bir balon jøjede saf su ile 250 mL'ye tamamlanır).

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

Tesir Değerliğı (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 çözüeltisi nasıl hazırlanır?

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

NaOH'in tesir değerliğı **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, PbNO₃ ... gibi
Ayrıca asit tuzları (HS⁻, HCO₃⁻, HPO₄⁻², H₂PO₄⁻)
(Sr(HS)₂, Mg(HCO₃)₂, CaHPO₄, Ba(H₂PO₄)₂ ... gibi) suda çözünür.

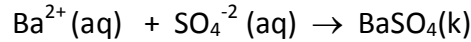
Suda Çözünmeyenler :

- 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.

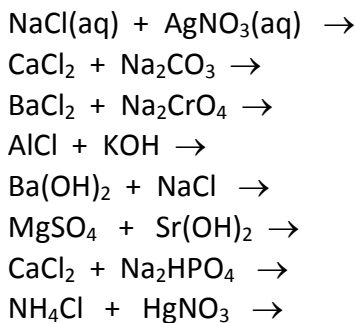
Fakat bahsedilen çözünme kurallarına aykırı olarak ;
HgCl₂, Ba(OH)₂, Sr(OH)₂ ve BaS suda tamamen çözünür.

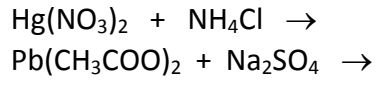
Denev :

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



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





Bu çözeltileri hazırlayıp birbiriyle karıştırdıktan sonra çökme 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 mmHg 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.

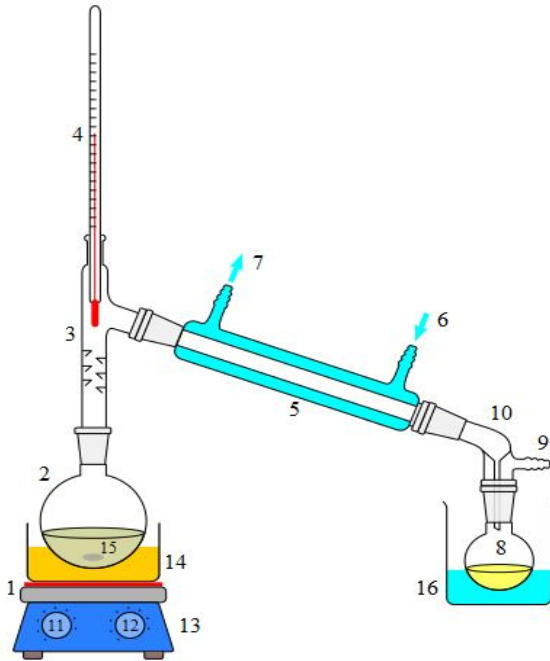
Deney :

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 yayınlar (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.

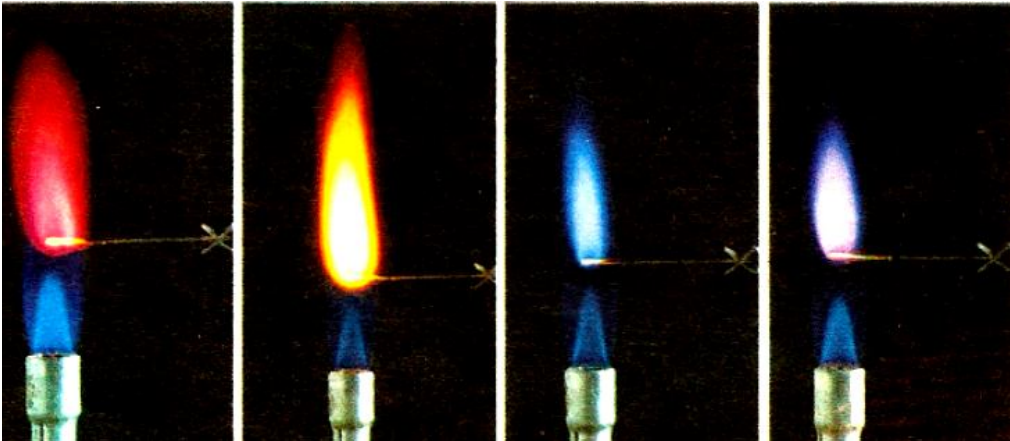
Denev :

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 ve pH TAYİNİ

Tanımlar :

Asit : Kısaca sulu çözeltisine H⁺ iyonu veren maddelerdir.

Baz : Sulu çözeltilerine OH⁻ iyonu veren maddelerdir.

İndikatör : Dönüm noktasını belirlemek amacıyla kullanılan maddelerdir.

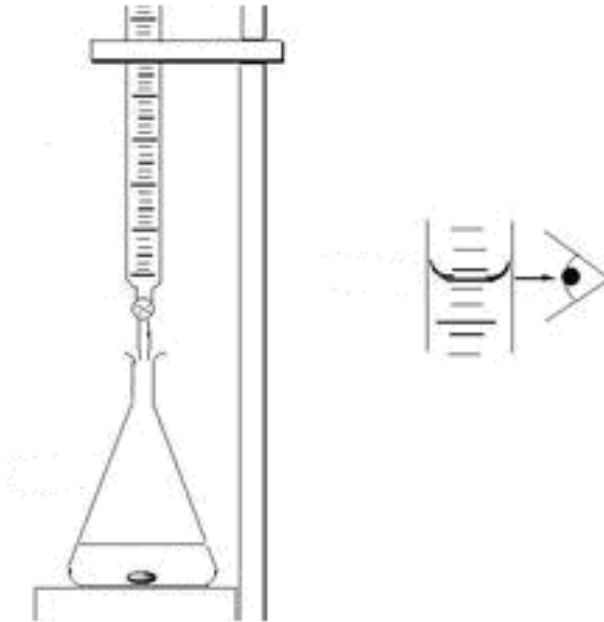
Verilen numuneden bir pipet yardımıyla 5 mL alınır ve bir erlene konur. Üzerine 50 mL saf su ve birkaç damla fenol **ftalein** damlatılır ve büret içinde bulunan 0.1 N NaOH ile titre edilir. Erlen içindeki çözelti kalıcı kırmızı renk alınca titrasyona son verilir. Bu noktada erlen içindeki asit, ilave edilen baz ile tam olarak nötrleşmiştir. Bu noktaya **dönüm noktası** denir. Dönüm noktasına kadar harcanan 0,1 N NaOH'in hacmi büretten okunur (**V₁**). Çözeltinin normalitesi aşağıdaki denklem kullanılarak bulunur :

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$(N_1 = 0.1 ; V_2 = \text{OKU} ; N_2 = ? ; V_1 = 5 \text{ mL})$$

pH tayininde, **pH = - log[H⁺]** formülü kullanılır.

4 deney tüpü alınır. Her birine ayrı ayrı HCl, HNO₃, H₂SO₄ 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 ÖRNEĐİ

Fakülte : Deneyin Yapılış Tarihi
Bölüm :
No :
Adı Soyadı :
Deney No :
Deneyin Adı :

- Deneyin hakkında Laboratuvar föyünüzdeki açıklamalar ve yapılışı...
- Lab. sorumlunuzdan öğrendiğiniz önemli açıklamalar...
- Sizin deney sırasındaki gözlemleriniz...
- Varsa hesaplamalar