

# DENEY 1

## ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

Bir madde ikinci bir madde içerisinde molekülleri veya iyonları halinde dağıtıldığında 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.

Biz konsantrasyonun üç çeşit birimini inceleyeceğiz:

1-Yüzde konsantrasyon

2- Molarite

3- Normalite

### 1-Yüzde Konsantrasyon

Ağırlıkça ve hacimce olmak üzere ikiye ayrılır.

a) **Ağırlıkça Yüzde Konsantrasyon:** 100 gram çözeltide bulunan madde miktarıdır.

**Deney:** 100g, ağırlıkça %5'lik NaCl çözeltisi hazırlayınız. Bu demektir ki 100g çözeltinin 5g'ı NaCl 95g'ı sudur. Buna göre bir kap içersine (beher, erlen, balon joje) 5g NaCl tartılır, üzerine 95g saf su (veya 95ml suyun yoğunluğu  $d=1g/cm^3$ ) ilave edilip karıştırılır.

b) **Hacimce Yüzde Konsantrasyon:** 100ml çözeltide çözünmüş olan maddenin ml sayısıdır.

**Deney:** Hacimce %10'luk 50ml etanol çözeltisi hazırlayınız: 100ml çözelti hazırlayacak olsaydık 10ml alkol ve 90ml su gerekecekti, 50ml çözelti olduğu için bu miktarın yarısı alınarak çözelti hazırlanmış olup, yeni bir ölçü kabına mezgr veya balon joje'ye 5ml alkol ve 45ml su ilave edilir ve 50ml'ye saf su ile tamamlanır.

### 2- Molarite

Bir litre çözeltide çözünmüş bulunan maddenin mol sayısıdır.

**Deney:** 1M'lik 1000ml NaCl çözeltisi nasıl hazırlanır?

$\text{NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g/mol}$ .

1 mol yani 58,5g NaCl alınıp 1 litrelik balon jöje'ye konulup işaret çizgisine kadar saf su ile doldurulup çözündürülür.

**Deney:** 1M'lik NaCl çözeltisinden 0,2M 250ml çözelti nasıl hazırlanır?

Bu bir seyreltme (dilüsyon) işlemidir. Bunun için aşağıdaki seyreltme denklemi kullanılır.

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

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

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

1M'lik çözeltiden alınıp saf su ile bir balon jöjede 250ml'ye tamamlanır.

**Deney:** %36'lık ve (yoğunluğu)  $d = 1,18 \text{ g/cm}^3$  olan HCl çözeltisinden 0,1M ve 250ml çözelti nasıl hazırlarsınız.

Önce bu çözeltideki saf HCl miktarını bulalım.

$$= \%d \cdot V$$

$$= 0,36 \cdot 1,18 \cdot 1000$$

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

$$\text{HCl in mol sayısı} = \frac{424,8}{36,5} = 11,63 \text{ mol}$$

$$\text{Molarite (M)} = \frac{11,63 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 11,63 \text{ M}$$

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

$$11,63 \cdot V_1 = 0,1 \cdot 250$$

$$V_1 = 2,14 \text{ ml}$$

11,63M'lik HCl çözeltisinden alınıp bir balon jöjede 250ml ye saf su ile tamamlanır.

### 3- Normalite

1 litre çözeltide çözülmüş bulunan maddenin eşdeğer-gram sayısına denir.

**Deney:** 0,2 N 250ml NaOH çözeltisi nasıl hazırlanır?

NaOH molekül ağırlığı =40g/mol

Tesir değeriği: Asitlerde proton ( $H^+$ ) sayısı, bazlarda ( $OH^-$ ) iyonu sayısı ve tuzlarda pozitif yüklü iyon sayısı.

NaOH'ın tesir değeriği=1'dir.

$$\text{Eşdeğer-gram sayısı (veya ekivalent)} = \frac{\text{mol ağırlığı}}{\text{tesir değeriği}} = \frac{40}{1} = 40$$

40g NaOH alınıp 1 litre çözeltide çözünsydi bu çözelti 1 N'lik olurdu. 0,2 N için,  $0,2 \times 40 = 8g$  NaOH gerekirdi, fakat 250ml'lik çözelti olduğu için;

1000ml için 8g NaOH gerekiyorsa

250ml için X

---

X=2g NaOH alınıp 250ml'lik bir balon jodede saf su ile 250ml'ye tamamlanır.

## SORULAR

- 1- %80'lik bir alkol çözeltisinden %20'lik 500ml çözelti nasıl hazırlanır?
- 2- 450g'lık bir KCl çözeltisinde 60,376g KCl bulunduğuna göre bu çözelti % kaç lıktır?
- 3- %98'lik,  $d=1,89g/cm^3$  olan  $H_2SO_4$  den.
  - a) 2M'lik 1000ml ve 0,5M'lik 500ml
  - b) 0,2 N'lik 1000ml ve 0,4 N'lik 100ml çözelti nasıl hazırlanır?

## DENEY 2

### ASİT-BAZ REAKSİYONU ve pH TAYİNİ

#### Tanımlar:

**Asit**, kısaca sulu çözeltilisine  $H^+$  iyonu veren maddeler. **Baz** ise sulu çözeltilerine  $OH^-$  iyonu veren maddelerdir.

**İndikatör**, dönüm noktasını tespit etmek amacıyla kullanılan maddelerdir.

Verilen numuneden bir pipet yardımıyla 5ml alınır ve bir erlene konur. Üzerine 50ml saf su ve birkaç damla fenol ftalein damlatılır ve büret içersinde 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 sarfedilmiş olan 0,1 N NaOH'in ml sayısı büretten okunur. S sarfiyatı okunduktan sonra çözeltinin normalitesi  $N_1.V_1 = N_2.V_2$  formülü kullanılarak bulunur.  $N_1 = 0,1$  ,  $V_1 = \text{NaOH sarfiyatı (S)}$ ,  $V_2 = 5ml$  olarak yerine konulduğunda  $N_2$  bulunur.

pH tayininde,

$$pH = -\log[H^+]$$

formülü kullanılır.

4 deney tüpü alınır. Herbirine ayrı ayrı HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve NaOH konur. Asit olanların üzerine metiloranj, baz olanların üzerine fenolftalein damlatılır. Renk dönüşümleri not edilir.

Bir deney tüpüne 2ml der, HCl ve üzerine 2ml su konur. Seyrelme esnasında tüpün dibi tutulursa ısındığı farkedilir.

Bir deney tüpüne 2ml HNO<sub>3</sub> konup seyreltilirse tüpün ısındığı farkedilir.

Bir deney tüpüne bir parça NaOH konup 2ml su ile seyreltilirse tüpün ısındığı farkedilir.

## DENEY 3

### ÇÖKME REAKSİYONLARI

Bazı maddeler suda çok iyi çözünürken bazıları ise hiç çözünmezler.

İnorganik maddeler suda çözünen ve suda çözünmeyenler olarak ikiye ayrılırlar.

#### Suda Çözünenler:

Tüm sodyum bileşenleri (NaCl, NaNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaCH<sub>3</sub>COO, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, ... gibi)

Tüm lityum bileşikleri (LiCl, LiF, Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ...)

Tüm potasyum bileşenleri (KCl, KNO<sub>3</sub>, KI, ...)

Tüm sezyum bileşenleri (CsCl, CsNO<sub>3</sub>, ...)

Tüm amonyum (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) bileşikleri (NH<sub>4</sub>Cl, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>Br, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ... gibi)

Klorat anyonunun (ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>) tüm bileşikleri

Asetat anyonunun tüm bileşikleri (CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>)

Nitrat anyonunun tüm bileşikleri (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

Suda çözünürler:

Ca(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Mg(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>COO, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> gibi

Bunlardan başka asit tuzları (HS<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-2</sup>) çoğunlukla suda çözünürler:

CaHPO<sub>4</sub>, Ba(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Sr(HS)<sub>2</sub> ... gibi.

#### Suda çözünmeyen bileşikler:

Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, SrSO<sub>4</sub>, BaSO<sub>4</sub>, Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, PbSO<sub>4</sub>, HgSO<sub>4</sub>, Hg<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Bazı hidroksit ve karbonatlarda suda çözünmezler:

Mg(OH)<sub>2</sub>, MgCO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub>, BaCO<sub>3</sub>, SrCO<sub>3</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>

Bunlardan başka  $S^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $CrO_4^{2-}$  bileşikleri ( $Li^+$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Cs^+$ ,  $Rb^+$ ,  $NH_4^+$ , bileşikleri hariç) suda çözünmezler.

$BaCrO_4$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $CoS$ ,  $FeS$ ,  $Cr_2(SO_3)_3$  ... gibi.

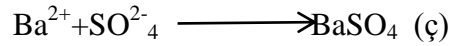
Ancak hemen çözünme kurallarına aykırı olarak  $HgCl_2$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $Sr(OH)_2$ ,  $BaS$  suda tamamen çözünürler.

Bu deneyde iki ayrı çözelti birbiriyle karıştırılarak çökme olayı gözlenecektir.

Malzeme: Yukarıda saydığımız tüm bileşikler ve deney tüpleri.

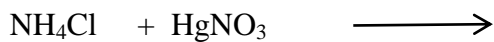
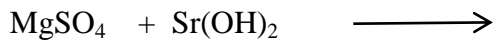
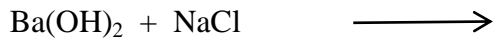
### Örnek bir deney:

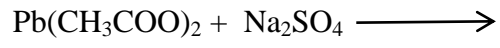
Bir deney tüpüne  $BaCl_2$  çözeltisi, ikinci deney tüpünde  $Na_2SO_4$  çözeltisi hazırlanır. Biri diğerinin üzerine dökülerek karıştırılır. Beyaz bulanık  $BaSO_4$  çözeltisi görünür. Burada  $2Na^+$  ve  $2Cl^-$  iyonları hiç bir değişime uğramadıkları için reaksiyonun net iyonik denkleminde yer almazlar. Buna göre net iyonik denklem:



şeklinde olacaktır.

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





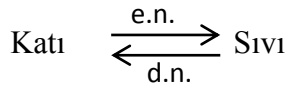
Bu çözeltileri hazırlayıp birbiriyle karıştırıldıktan sonra çökelme olup olmadığını gözleyiniz ve net iyonik denklemlerini defterinize yazınız.

## DENEY 4

### SAF BİR MADDENİN ERİME ve DONMA NOKTASI TAYİNİ

**Erime** bir maddenin katı halden sıvı hale dönüşümü olarak bilinir ve katı bir maddenin erime noktası (e.n.) bir atmosfer basınç altında katının sıvı hale dönüşmeye başladığı sıcaklık olarak tanımlanır. Saf maddeler için katı halden sıvı hale geçiş oldukça kesin bir sıcaklıkta ve genellikle 0,5C°'lik bir aralık içinde olur. Maddenin saf olmaması erime noktasında önemli düşmelere neden olur. Bu bakımdan erime noktası katı maddelerin saflık kontrolünde ve tanınmasında kullanılan önemli bir fiziksel özelliktir. Bazıları dışında, genellikle, her katı organik bileşiğin karakteristik bir erime noktası vardır.

Erime olayının tersi, yani bir sıvının katı hale dönüşümü **donma** olarak bilinir. Donma noktası (d.n.) ise bir atmosfer basınç altında sıvı ve katının bir arada bulunabileceği sıcaklık olarak tanımlanabilir. Saf maddeler için erime donma noktaları birbirinin aynıdır ve bu durum aşağıdaki gibi gösterilebilir.



#### Deneyin yapılışı:

Erime noktası tayini, aşağıdaki şekilde gösterilen erime noktası tayin cihazında yapılır. İçindeki sıvı parafin veya yüksek kaynayan bir petrol ürünü bulunan erime noktası tayin cihazına bir mantar yardımıyla ayarlı bir termometre konur. Termometre seviyesini görmek için mantardan bir parça kesilir.

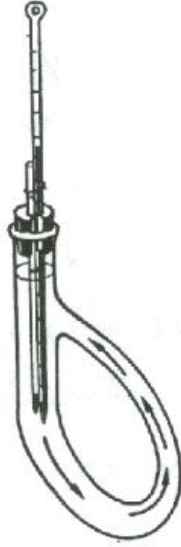
E.n. tayini 8-10cm uzunluğunda ve 1-1,5mm çapında kapiler tüpler ile yapılır. Bu tüplerin bir ucu kapalı olmalıdır. Erime noktasına bakılacak madde kuru ve toz olmalıdır. Madde toz halinde değil ise bir saat camı üzerinde spatülle toz haline getirilmelidir. Erime noktası tayin tüpünü (ince kapiler) açık tarafı maddeye batırılarak madde alınır ve tüp kapalı tarafına çevirilip bir cam boru içinde zıplatılarak maddenin tüpün dibinde toplanması sağlanır. Tüpdeki madde yüksekliği yaklaşık 5mm olmalıdır.

Herhangi bir lastik borunun iç kısmından kesilen halka ile erime noktası tüpü, tüpdeki madde civa haznesinin ortasına gelecek şekilde termometreye bağlanır. Hiçbir şekilde lastik halka banyoya değmemelidir. Eğer maddenin erime noktası yaklaşık olarak biliniyorsa, erime



noktasının  $15C^{\circ}$  aşağısına kadar banyo çabukça ısıtılır. Bundan sonra yavaşça ısıtmaya devam edilir. Maddenin yumuşamaya başladığı ve tam eridiği sıcaklıklar kaydedilir. Bazı organik katı maddelerin e.n. aşağıda verilmiştir.

	e.n. $C^{\circ}$
Kamfor	$179^{\circ}$
Benzonik asid	$122^{\circ}$
Naftalen	$80^{\circ}$



## DENEY 5

### SIVILARIN KAYNAMA NOKTASI TAYİNİ

Bir sıvının buhar basıncının dış basınca eşit olduğu sıcaklığa o sıvının **kaynama noktası** adı verilir. Bir sıvının kaynama noktası dış basınca bağlıdır. Dış basınç düşürülürse kaynama noktasıda düşer. Genellikle kaynama noktasını gösterirken basınçta belirtilmelidir. Örneğin su 760mmHg basınç altında 100C° de kaynar. Ayrıca bir bileşiğin kaynama noktası bileşiğin molekül ağırlığına ve moleküller arası çekim kuvvetlerinede bağlıdır. Kaynama noktasında olan bir sıvıya daha fazla ısı verilirse sıvının sıcaklığı artmaz, ancak verilen ısı sıvının buhar haline dönüşmesini sağlar ve sıcaklık sıvının tamamen buhar halinde uzaklaşmasına kadar sabit kalır.

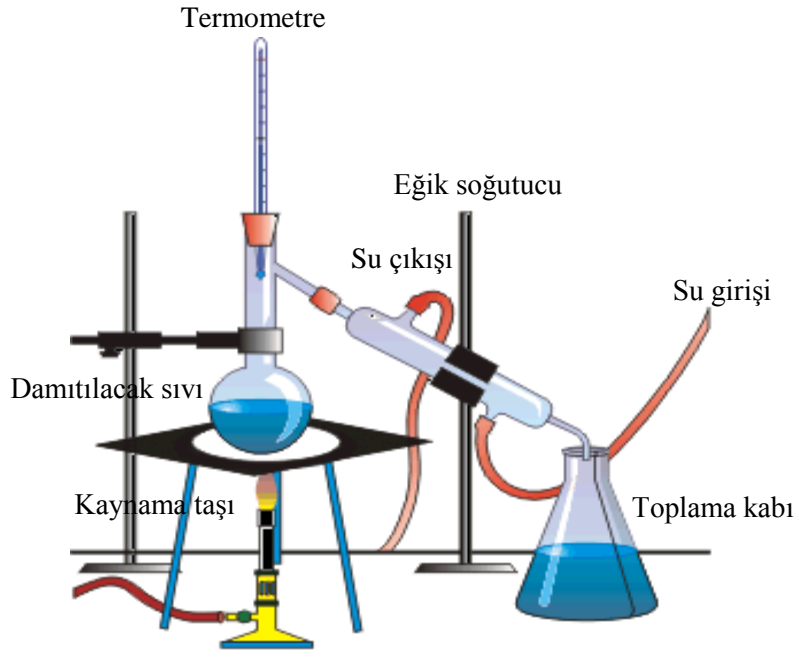
Sıvıların yukarıda açıklandığı şekilde ısı yardımı ile buhar haline dönüşmesi, buharın da tekrar yoğunlaşarak sıvı haline dönüştürülmesi suretiyle saflaştırılmasına **damıtma** denir.

Kaynama noktası sıvıların saflık kontrolü için karakteristik bir fiziksel özelliktir.

#### Deneyin yapılışı

Aşağıdaki şekildeki gibi bir basit destilasyon düzeneği kurulur ve destilasyon balonuna kaynama noktası tayin edilecek sıvıdan konduktan sonra balonun ağzına bir mantara geçirilmiş bir termometre takılır. Balonun diğer ucuna geri soğutucu takıldıktan sonra balon yavaş yavaş bek alevi ile ısıtılır. Önce hızlı bir ısıtma ve sonra kaynama noktası yaklaştıkça yavaş yavaş ısıtmaya devam edilir. Bu sırada göz termometreden ayrılmamalıdır. Termometrenin 1-2C° lik bir aralıkta sabit kaldığı sıcaklık sıvının kaynama noktasıdır. Saf sıvılar için bu aralık 0,5C°'dir. Bazı sıvıların kaynama noktaları (C°)

Aseton	56°
Etil alkol	78°
Benzen	80°
H <sub>2</sub> O	100°



Şekil. Basit Destilasyon

## DENEY 6

### ALEV DENEMELERİ

Çöktürme yolu ile ayrılıp (renk v.b. özellikleri bakımından) kolayca tanımlayan bazı katyonlar için daha spesifik olan alev denemelerine baş vurulur.

Alevde uyarılan (eksite olan) atomların elektronları daha yüksek enerji seviyelerine çıkarlar. Stabil bir durum olmayan bu halden tekrar eski enerji seviyelerine dönerken elektronlar almış oldukları enerjiyi ışınlar halinde yayınlıyorlar (emisyon). Bu ışınların dalga boyları her element için farklıdır. Eğer bu atomların ışınlarının dalga boyları görünür bölgede (4000-8000Å) ise alev denemesinde bu ışınlar çıplak gözle görülebilirler. Birden fazla element bir arada olduğu durumda ışınlar birbirine karışabileceğinden ve bazı ışınların dalga boyu görünür bölge dışında olabileceğinden filtreler ve spektroskop denen aletlerle analiz yapılırki buna spektral analiz denir.

Bu şekilde alev denemesinin esasını biraz açıkladıktan sonra pratikte nasıl deney yapacağımızı görelim.

Platin tel edr. HCl'ye batırılıp aleve tutulmak sureti ile birkaç kez temizlenir. (Alevde artık renk vermeyen tel temizlenmiş sayılır) Platin tel HCl ile ıslatılıp daha önceki deneyde karbonatları halinde çöktürülmüş  $Ba^{+2}$ ,  $Sr^{+2}$ ,  $Cu^{+2}$ , v.b. tuzlarına batırılır ve aleve tutulur. Tel üzerindeki HCl ile uçucu klorür bileşiği haline geçen madde alevde eksite olur 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

Gereken eczalar ve malzemeler: Bunsen beki, platin tel, saat camı, kobalt camı, HCl, KCl, NaCl, LiCl,  $BaCl_2$ ,  $CaCl_2$ ,  $SrCl_2$ .