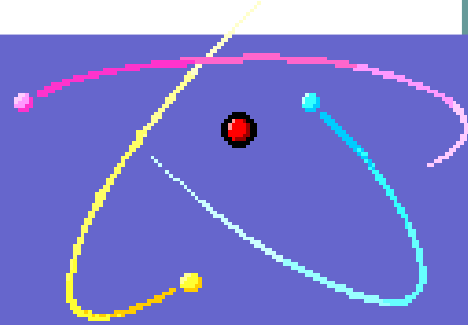


# GENEL KİMYA



6. Konu....  
Çözümler

# Çözeltiler

- Homojen karışımlara **çözelti** denir.
- Bir çözelti, çözünen ve çözücü olmak üzere iki bileşenden oluşur.

**Çözelti = çözünen + çözücü**

- Bir çözeltide miktarca fazla olan bileşene **çözücü**, miktarca az olana **çözünen** denir.

# Çözeltiler

- Çözeltiler çeşitli şekillerde gruplandırılabilir.
- Derişimlerine göre
- Çözebildikleri madde miktarlarına göre
- Elektrik iletkenliklerine göre

# Çözeltiler

## Derişimlerine göre çözeltiler

Seyreltik

Derişik



Seyreltik ← → Derişik

# Çözeltiler

- Az miktarda çözünen içeren çözeltilere **seyrelik**,
- **Seyrelik Çözelti:** Çözünen madde miktarının çözeltilinin miktarına oranı düşük olan çözeltilerdir.

# Çözeltiler

- Çok miktarda çözünen içeren çözeltilere ise **derişik çözelti** denir.
- **Derişik Çözelti:** Çözünen madde miktarının çözeltinin miktarına oranı yüksek olan çözeltilerdir.

# Çözeltiler

**Çözebildikleri madde miktarına göre çözeltiler**

**Doymamış**

**Doymuş**

**Aşırı doymuş**

# Çözeltiler

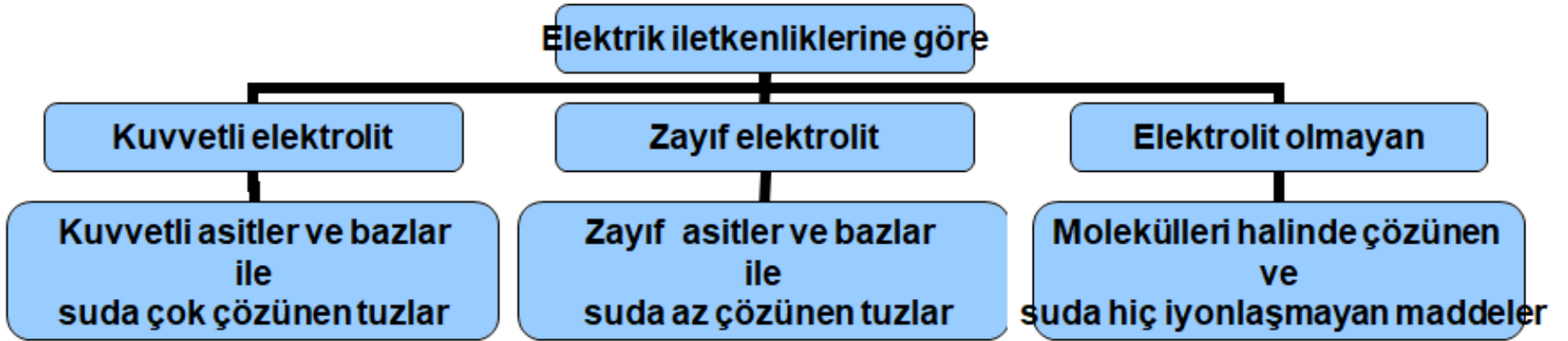
- **Doymamış Çözelti:** Belirli bir sıcaklıkta bir çözelti, çözebileceği miktardan daha az madde bulunduruyorsa bu tip çözeltilere doymamış çözelti denir.
- Doymamış bir çözeltiye, o sıcaklıktaki doyma noktasına kadar çözünen madde eklenebilir.



# Çözeltiler

- **Doymuş Çözelti:** Belli sıcaklıkta içerisinde daha fazla madde (çözünen) çözülmeyen çözeltilere doymuş çözelti denir.
- **Aşırı Doymuş Çözelti:** Belli sıcaklıkta bir çözelti doyma noktasını aşarak daha fazla çözünen bulunduran çözeltilere denir.
- Aşırı doymuş çözeltiler kararsızdır ve bekletildikleri zaman çözeltideki fazla olan madde kristallenerek dibe çöker.

# Çözelti ve Derişimleri



# Çözeltiler ve Derişimleri

- Suda çözünen tüm maddeler elektrolit ve elektrolit olmayanlar diye iki sınıfa ayrılırlar.
- **Elektrolit** suda çözüldüğünde çözeltisi elektrik akımını ileten maddedir. Bu tür maddeler suda iyonlaşarak çözünürler.
- **Elektrolit olmayan** maddeler suda çözüldüğünde elektrik akımını iletmezler. Bu tür maddeler suda iyonlaşmadan çözünürler

# Çözeltiler ve Derişimleri



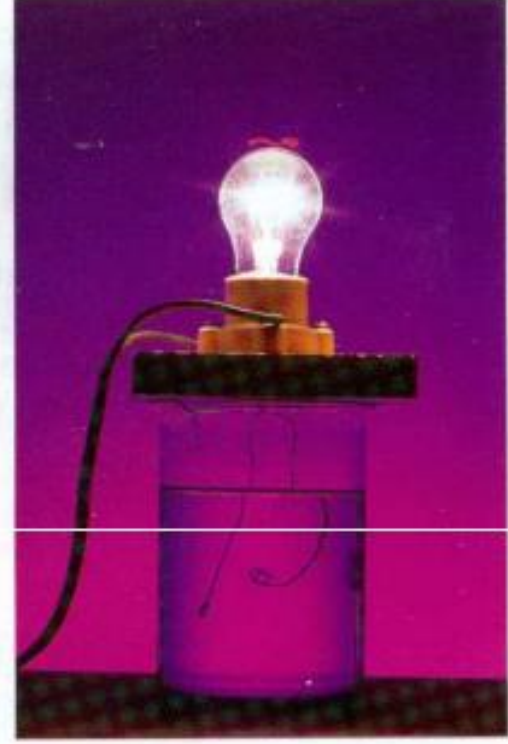
(a)

a) Elektrolit olmayan bir çözelti



(b)

b) Zayıf elektrolit bir çözelti



(c)

c) Kuvvetli elektrolit bir çözelti

# Çözeltiler

**ÇİZELGE 4.1**

**Suda Çözünen Maddelerin Sınıflandırılması**

Kuvvetli Elektrolit	Zayıf Elektrolit	Elektrolit Olmayanlar
HCl	CH <sub>3</sub> COOH	(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO (üre)
HNO <sub>3</sub>	HF	CH <sub>3</sub> OH (metanol)
HClO <sub>4</sub>	HNO <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (etanol)
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> *	NH <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> (glukoz)
NaOH	H <sub>2</sub> O <sup>†</sup>	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> (sakkaroz)
Ba(OH) <sub>2</sub>		
Iyonik Bileşikler		

\*H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> iki tane iyonlaşabilen H<sup>+</sup> iyonuna sahiptir.

†Saf su son derece zayıf bir elektrolittir.

# Çözeltiler

- Bir maddenin belli bir çözücünün belli bir miktarında, belli basınç ve sıcaklıkta çözünebilen en fazla miktarına o maddenin **çözünürlüğü** denir.
- Çözünürlük genellikle 100 mL (100 cm<sup>3</sup>) veya 100 g çözücüde çözünebilen maddenin gram cinsinden kütlesi olarak verilir.
- Her maddenin belli bir çözücüde çözünebileceği madde miktarı farklıdır.

# Çözeltiler

Adı	Formülü	Sudaki çözünürlüğü (g/100 g su)
Amonyum klorür	$\text{NH}_4\text{Cl}$	37,2
Bakır(II) nitrat	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	125,0
Bakır(II) sülfat	$\text{CuSO}_4$	32,0
Kurşun(II) nitrat	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	54,3
Lityum hidroksit	$\text{LiOH}$	12,3
Lityum nitrat	$\text{LiNO}_3$	70,1
Magnezyum klorür	$\text{MgCl}_2$	54,6
Magnezyum nitrat	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	69,5
Potasyum karbonat	$\text{K}_2\text{CO}_3$	111,0
Potasyum hidroksit	$\text{KOH}$	112,0
Sodyum karbonat	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	21,5
Sodyum klorür	$\text{NaCl}$	36,0
Çinko klorür	$\text{ZnCl}_2$	395,0

# Çözünürlüğe etki eden faktörler

- Çözünen madde türü
- Çözücü cinsi (türü)
- Sıcaklık
- Basınç
- Ortak iyon etkisi



# Çözücü ve çözünenin cinsi

- Bir çözücüde farklı maddeler ya da bir madde farklı çözücülerde çözülürse çözünebilirlikleri farklı olur.
- Bir çözücü, molekül yapısı ve elektriksel özellikleri bakımından kendisine benzeyen maddeleri iyi çözer.
- Su polar bir madde olduğundan polar maddeler için (asit, baz, tuz, alkol...) iyi bir çözücüdür.
- Apolar yapıdaki  $N_2$ ,  $H_2$ ,  $CH_4$  gibi maddeler ise apolar çözücü olan benzende iyi çözünür.

# Sıcaklık

- Maddelerin çözünebilirliğüne sıcaklığın etkisi doymuş bir çözelti hazırlanırken alınan ya da verilen ısıya bağlıdır.
- Bazı çözeltiler hazırlanırken çevreye ısı verilir (**ekzotermik**), bazıları da çevreden ısı alır (**endotermik**).

# Sıcaklık

- Örneğin bir miktar katı amonyum nitrat ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) tuzu, bir deney tüpü içerisinde suda çözüldüğünde çözelti oluşumu ile birlikte deney tüpünün soğuduğu gözlenir.
- Bu durum çözünme işleminin çevreden ısı aldığını ve olayın endotermik olduğu gösterir.
- Bu tür çözünmelerde, sıcaklık arttıkça çözünürlük artar.
- Örneğin endotermik olarak çözünen KCl,  $10^\circ\text{C}$ 'ta 100 g suda 31.0 g çözünürken,  $50^\circ\text{C}$ 'ta 100 g suda 42.6 g çözünür

# Sıcaklık

- NaOH, KOH gibi bazlar veya HCl, HNO<sub>3</sub> gibi asitlerin suda çözünmeleri ile oluşan çözeltilerde sıcaklığın arttığı gözlenir.
- Bu durum ise çözünme işleminin çevreye ısı verdiğini ve olayın ekzotermik olduğunu gösterir.
- Bu tür çözünmelerde sıcaklık arttıkça çözünürlük azalır.
- Örneğin Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,  
10°C sıcaklıkta 100 g suda 0.23 g çözünürken  
50°C'ta ancak 100 g suda 0.08 g çözünür.



**SOĞUK İÇİNİZ!**  
*Tamam içelim de niye?*

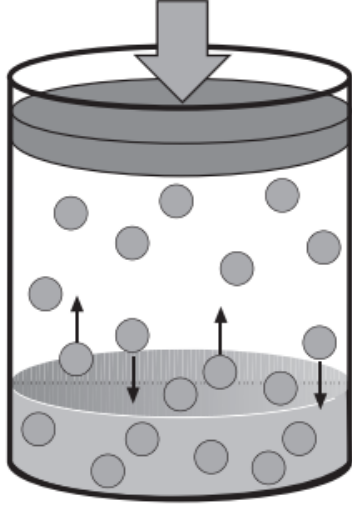
# Sıcaklık

- Gazlar, sıvılarda dışarıya ısı vererek çözünürler.
- Gazların sıvılarda çözünmesi ekzotermik bir süreçtir ve **sıcaklık artması** ile gazların çözünürlükleri **azalır**.
- Örneğin oksijen gazının bir litre sudaki çözünürlüğü 25°C de 0,03 gram iken 50°C'da 0.0041 grama düşmektedir.

# Basınç

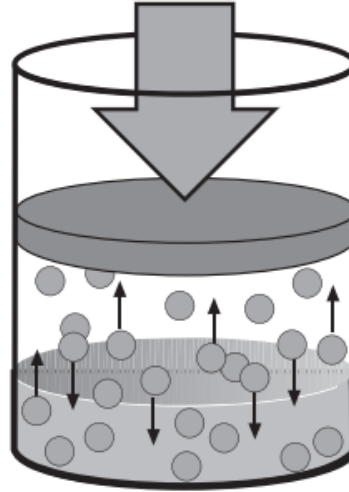
- Sıvı ve katı maddelerin çözünürlüğü **basınca bağlı değildir.**
- Gazların çözünürlüğü ise gazın basıncıyla **doğru orantılı** olarak değişir.
- Gazoz, kola gibi içecekler yüksek basınç altında CO<sub>2</sub> gazının çözünmesiyle şişelenir.
- Şişenin kapağı açıldığında basınç atmosfer basıncına düşer ve çözünmüş olan CO<sub>2</sub> gazının bir miktarı kabarcıklar oluşturarak çözüldükten uzaklaşır ve köpük oluşturur.

# Basınç



a

Düşük gaz basıncı



b

Yüksek gaz basıncı

**Piston aşağı doğru itildiğinde basınç artar ve bu durum daha fazla gaz taneciğinin sıvı içerisinde (kabin alt kısmında) çözünmesine neden olur.**



# Çözeltiler ve Derişimleri

- Bir çözeltide, çözeltilinin birim hacminde çözünmüş olan çözünenin miktarına, o **çözeltilinin derişimi (konsantrasyonu)** denir.
- Bir çözeltilinin derişimi (konsantrasyonu) **çeşitli birimler** kullanılarak ifade edilir.
- Bir çözeltide çözünen madde miktarı, kütle, hacim, mol terimlerini içeren çeşitli derişim birimleri ile belirtilir.
- En çok kullanılan derişim birimleri, **yüzde derişim, mol kesri, molarite, normalite, molalite, ppm ve ppb**'dir.

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Yüzde derişim:** Bir çözeltilinin yüz biriminde (ağırlık yada hacim olarak) çözünen madde miktarıdır.
- Ağırlıkça, Hacimce ve Ağırlık/Hacim olmak üzere 3 çeşittir.

$$\% \text{ Derişim} = \frac{a}{a + b} \times 100$$

çözünenin miktarı

çözücünün miktarı

# Çözeltiler ve Derişimleri

$$\text{Ağırlıkça Yüzde} = \frac{\text{çözünen kütle}}{\text{çözelti kütle}} \times 100$$

Örneğin **%20'lik** NaCl çözeltisi demek **100** ağırlık birimi **çözeltide** (g, kg, mg, ton vb. olabilir) **20** ağırlık birimi **NaCl** var demektir. Böyle bir çözelti **20 g NaCl**'in **80 g saf suda** çözünmesiyle hazırlanabilir.

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** 5 gram yemek tuzu 20 gram suda çözüdüğünde elde edilen çözelti kütlece % kaçlık olur?

# Çözeltiler ve Derişimleri

$$\text{Hacimce yüzde} = \frac{\text{çözünen hacmi}}{\text{çözelti hacmi}} \times 100$$

Örneğin **30** mL hacmindeki bir maddeyi, uygun bir çözücüde çözerek çözelti hacminin tam **100** mL'ye tamamlanmasıyla **%30**'luk bir çözelti hazırlanmış olur.

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** Hacimce %25'lik 500 mL etil alkol-su çözeltisi nasıl hazırlanır? (Ne kadar su ne kadar etil alkol vardır?)

# Çözeltiler ve Derişimleri

$$\text{Ağırlık/hacim yüzdesi} \quad (\text{gr}/100\text{ml}) = \frac{\text{çözünen kütle}}{\text{çözelti hacmi}} \times 100$$

Katı maddenin sudaki çözeltileri için bu derişim ifadesi kullanılır. Örneğin %**10**'luk bir NaCl çözeltisi demek, **100** mL çözeltide **10** gram **NaCl** var demektir.

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** 25 gram şeker kullanılarak 125 mL çözelti hazırlanıyor. Elde edilen çözelti ağırlık/hacim olarak % kaçlık olur?



# Çözeltiler ve Derişimleri

$$\text{Molarite} = \frac{\text{çözünen in mol sayısı}}{\text{çözeltinin hacmi **Litre** cinsinden}}$$

$$\text{Molalite} = \frac{\text{çözünen in mol sayısı}}{\text{çözücü kütlesi **kilogram** cinsinden}}$$

$$\text{Mol kesri} = \frac{\text{herhangi bir bileşenin mol sayısı}}{\text{çözeltideki bileşenlerin mol sayıları toplamı}}$$

Parts per million (ppm), **Milyonda bir**

Parts Per Billion(ppb), **Milyarda bir**

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Molar derişim (Molarite):** Bir (1) litre çözeltide çözünen maddenin mol sayısına, o çözeltinin molaritesi denir.
- Hacim **litre** cinsinden kullanılmalıdır.

$$M = \frac{n}{V}$$

Molarite

çözünenin mol sayısı

litre cinsinden çözelti hacmi

# Çözeltiler ve Derişimleri

- n değeri mol sayısını ifade etmektedir.
- Bu değeri verilen madde miktarının ilgili maddenin Mol kütesine bölünmesi ile bulunur.

$$n = \frac{g}{M_A}$$

gram cinsinden  
madde miktarı

maddenin mol  
kütesini

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** 4 gram NaOH, toplam hacim 100 mL olacak şekilde su içerisinde çözüldüğünde, elde edilen çözelti kaç molar olur? (NaOH: 40 g/mol)

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** 53 gram  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , toplam hacim 2 litre olacak şekilde su içerisinde çözüldüğünde, elde edilen çözeltinin molar derişimini hesaplayınız ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  : 106 g/mol).

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** 0,25 M ve 250 mL'lik bir  $K_2CrO_4$  çözeltisi hazırlanmak isteniyor. Bunun için, ne kadar  $K_2CrO_4$  gerektiğini hesaplayınız? (K: 39, Cr: 52, O: 16).

# Çözeltilerin Seyreltilmesi

- Derişik çözeltiler laboratuvar depolarında, gerektiğinde kullanılmak üzere muhafaza edilir. Bu derişik stok çözeltiler kullanmadan önce genellikle seyreltilir.
- Seyreltme, derişimi daha yüksek bir çözeltiden derişimi daha az bir çözelti hazırlama işlemidir.

# Çözeltilerin Seyreltilmesi

- Seyreltme işlemi sırasında, alınan belirli miktardaki stok çözelti (başlangıç çözeltisi, ana şişe, orijinal şişe) üzerine çözücü eklenmesi, çözelti derişimini azaltır, ancak çözelti içerisindeki **çözünen madde miktarı** değişmez.

$$M_i \times V_i = M_s \times V_s$$

Seyreltmeden  
önce çözeltinin  
derişimi ve hacmi

Seyreltmeden  
sonra çözeltinin  
derişimi ve hacmi



# Çözeltilerin Seyreltilmesi

- Burada  $M_i$  ve  $M_s$  molarite cinsinden çözeltinin ilk ve son derişimleri,
- $V_i$  ve  $V_s$  ise çözeltinin ilk ve son hacimleridir.
- $V_i$  ve  $V_s$  nin birimleri hesaplamalarda aynı (mL veya L) olmak zorundadır.
- Elde edilen sonuçlardan  $M_i > M_s$  ve  $V_s > V_i$  karşılaştırmaları yapılabilir.

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** 7.00 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  çözeltisinden başlayarak 500 mL 1.75 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  çözeltisi nasıl hazırlanır?

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** 25 mL 1.50 M  $\text{KNO}_3$  çözeltisine hacmi 750 ml oluncaya kadar su ilave ediliyor. Son çözeltinin derişimi nedir?

# Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** Elinizde 400 mL 0.125 M HCl çözeltisi var. Bu çözelti 0.100 M' a seyreltmek isteniyor. Ne kadar su eklenmelidir?