

## Çözelti Hazırlama

### Temel Bilgiler:

Karışım, birden fazla maddenin kimyasal özellikleri değişmeyecek şekilde bir araya gelmesiyle oluşan madde topluluğudur. Saf maddeler element ve bileşiklerden oluşur. Ancak doğada bu maddelerin çoğu saf madde olmayan karışım halinde bulunur. Karışımları oluşturan maddelere bileşen denir. Karışımlar homojen ve heterojen olmak üzere ikiye ayrılır.

İki veya daha fazla sayıda bileşenin birbirleri içerisinde çözünerek oluşturdukları homojen karışımlara "çözelti"; çözücü ve çözünen maddelerin birbiri içerisinde iyonlarına veya moleküllerine ayrılmasına ise "çözünme" denir. Çözeltiler, fiziksel özellikleri her yerinde aynı olan homojen karışımlardır. Bir çözeltide en az iki bileşen vardır: Çözelti içinde miktarı çok olan bileşene "çözücü", miktarı az olan bileşene ise "çözünen" denir.

100 g çözücü içerisinde çözünebilen maksimum madde miktarına "çözünürlük" denir. Çözünürlük genellikle 100 mL (100 cm<sup>3</sup>) veya 100 g çözücüde çözünebilen maddenin gram cinsinden ağırlığı olarak verilir.

### Çözücü   Çözünen   Örnek Çözelti

|      |      |  |
|------|------|--|
| Sıvı | Sıvı | Alkollü su (suda alkolün çözünmesi)            |
| Sıvı | Katı | Tuzlu su (suda tuz çözünmesi)                  |
| Sıvı | Gaz  | Amonyaklı su (suda amonyakın çözünmesi)        |
| Katı | Sıvı | Amalgam (gümüşte cıvanın çözünmesi)            |
| Katı | Katı | Alaşımlar: Pirinç (bakırda çinkonun çözünmesi) |
| Katı | Gaz  | Palladyumda hidrojenin çözünmesi               |
| Gaz  | Gaz  | Hava: Azotta oksijenin çözünmesi               |

### Çözelti Çeşitleri:

#### A. DERİŞİME GÖRE ÇÖZELTİLER:

- **1.Seyreltik Çözeltiler:** Çözüneni çok az, çözücüsü fazla olan çözeltilere denir.
- **2.Derişik Çözeltiler:** Çözüneni fazla, çözücüsü az olan çözeltilere denir.

## B. DOYGUNLUĞA GÖRE ÇÖZELTİLER:

1. **Doymuş Çözeltiler:** Belli şartlarda, bir çözücüde, çözüne bilen kadar madde çözülmüş ise bu tip çözeltilere Doymuş Çözeltiler denir.
2. **Doymamış Çözeltiler:** Belli şartlarda, bir çözücüde, çözüne bilenden daha az madde çözülmüş ise bu tip çözeltilere Doymamış Çözeltiler denir.
3. **Aşırı Doymuş Çözeltiler:** Şartlar değiştirilerek, bir çözücüde çözüne bilenden daha fazla madde çözülmüş ise bu tip çözeltilere Aşırı Doymuş Çözeltiler denir. Aşırı doygunluk hali kararsız hal olup çözeltiyi aşırı doygun hale getiren faktörler ortadan kaldırılırsa, (fazla madde çöker yada uçar) çözelti tekrar doygun hale döner.

### Çözelti Hazırlama

#### Ağırlıkça yüzde (% w/w)

Çözeltinin 100 biriminde çözünen madde miktarına denir ve % işareti ile gösterilir. Ağırlıkça yüzde, 100 g çözeltideki çözünen maddenin gram cinsinden miktarını verir. Örneğin ağırlıkça % 20'lik NaCl çözeltisi dendiğinde, 100 g NaCl çözeltisinin içinde 20 g katı NaCl var demektir.

$$\text{Ağırlıkça yüzde}(\%_{w/w}) = \frac{\text{çözünen maddenin kütlesi}}{\text{çözeltinin toplam kütlesi}} \times 100$$

**Örnek:** Ağırlıkça % 10' luk 500 g NaOH çözeltisi nasıl hazırlanır?

#### Çözüm:

100 gram çözelti içinde 10 gram katı NaOH bulunmaktadır. Çözeltinin toplam hacmi 500 g olduğuna göre  $5 \times 10 = 50$  g NaOH gereklidir. O halde  $500 - 50 = 450$  gram çözücü ( yani su ) gereklidir. Suyun yoğunluğunu 1 g/ml olarak kabul edilirse 450 ml su alınır ve 50 g NaOH bu suda çözülür.

#### Hacimce yüzde (% v/v)

100 birim hacimdeki çözeltide çözünen hacimsel olarak maddeyi verir. Örneğin hacimce % 20'lik alkol çözeltisi demek, 100 ml alkol çözeltisinin içinde 20 ml saf alkol var demektir.

$$\text{Hacimce yüzde}(\%_{v/v}) = \frac{\text{çözünen maddenin hacmi}}{\text{çözeltinin toplam hacmi}} \times 100$$

**Örnek:** İçinde hacimce % 40 alkol bulunan 2 litre çözelti % 95'lik alkolden nasıl hazırlanır?

### Çözüm:

100 ml alkol çözeltisinde 40 ml saf alkol bulunması istenilmektedir. O halde 2 litre için (2000x0,4=800) 800 ml saf alkol gereklidir. 800 ml saf alkol ise [100x800]/95=842] 842 ml demektir. Buna göre çözeltiyi hazırlayabilmek için 842 ml % 95'lik alkol alınır ve saf su ile 2 litreye tamamlanır.

### Hacim – ağırlıkça yüzde :

100 hacim biriminde çözünen ağırlıkça maddeyi verir. Örneğin hacim ağırlıkça %20'lik NaCl çözeltisi demek 100 ml NaCl çözeltisinde 20 g NaCl var demektir. Burada çözeltinin miktarı hacim biriminden, çözünen maddenin miktarı ise ağırlık biriminden ifade edilmelidir.

$$\text{Hacim - ağırlıkça yüzde}(\%_{w/v}) = \frac{\text{çözünen maddenin kütlesi}}{\text{çözeltinin toplam hacmi}} \times 100$$

**Örnek:** Hacim-ağırlıkça % 10'luk 3 litre KCl çözeltisi nasıl hazırlanır?

### Çözüm:

Çözeltinin her 100 ml sinde 10 g katı KCl bulunması gerekmektedir. O halde 3 litresinde 300 g katı KCl bulunmalıdır. Bu çözeltinin hazırlanması için 300 g katı KCl tartılır ve bir kaba alınır. Üzerine toplam hacim 3 litre olacak şekilde saf su eklenir.

**Molarite:** Bir litre çözelti içinde bir mol çözünmüş madde varsa, o çözeltinin konsantrasyonu 1 molar'dır. Bir bileşiğin ya da elementin 1 molü (veya bir molekül gramı) denilince, molekül ağırlığı kadar gram madde anlaşılır (1 mol su, 18 gram sudur).

$$M = \frac{\text{Çözünenin Mol sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (litre)}}$$

$$m = \frac{\text{Çözünenin Mol sayısı}}{\text{Çözücünün ağırlığı (kg)}}$$

**Örnek 1.** 500 ml 0.2 M'lik NaOH çözeltisinin hazırlayınız:

### Çözüm 1.

Basit olması açısından öncelikle, 500 ml değil de 1 litrelik çözelti için ne kadar NaOH gerekli olduğunu bulunur. Molaritenin tanımına göre 0,2 mol NaOH gereklidir. Hazırlanacak çözeltinin hacmi bunun yarısı olduğuna göre gerekli olan NaOH miktarı da öncekinin yarısı, yani (0,2\*0,5) 0,1 mol olacaktır. Şimdi sıra 0,1 mol NaOH'in kaç gram olduğunu bulmaya gelmiştir. 1 mol NaOH 40 g olduğuna göre 0,1 mol NaOH'in (0,1x40) 4 g olduğu kolaylıkla hesaplanabilir. O halde yapılacak iş terazide 4 g NaOH tartıp 500 ml'lik bir balon jøjeye koymak ve az miktarda suda çözdükten sonra hacim çizgisine kadar saf su ile doldurmaktır.

**Örnek 2.** 250 mL'sinde 5 gr NaOH bulunan çözeltinin molaritesi nedir? (NaOH'in mol küt = 40 gr/mol)

**Çözüm:**

Öncelikle NaOH'in mol sayısını bulmalıyız.

$$n_{\text{NaOH}} = 5/40 = 0.125 \text{ mol}$$

Molarite litrede çözünenen madde miktarı olduğundan mL'yi Litreye çevirmeliyiz.

Dolayısıyla 250 mL=0.25 Lt olur.

$$M = n / V$$

$$= 0.125 \text{ mol} / 0.25 \text{ Lt} = 0.5 \text{ M (mol/L)}$$

**Örnek 3.** 0,1 M'lık 100 ml NaCl çözeltisinin derişimini 0,3 M yapmak için ne kadar NaCl eklemek gerekir? (Ma NaCl= 58.5 g/mol)

**Çözüm:**

$$n = 0.1 \text{ M} * 0.1 \text{ l} = 0.01 \text{ mol} \quad 0.01 \text{ mol} * 58.5 = 0.585 \text{ g eder.}$$

$$n = 0.3 \text{ M} * 0.1 \text{ l} = 0.03 \text{ mol} \quad 0.03 \text{ mol} * 58.5 = 1.755 \text{ g NaCl} - 0.585 = 1.17 \text{ g NaCl eklenmelidir.}$$

**Deneyin Amacı:** Çeşitli çözeltiler hazırlama

**Araç-Gereçler:** NaCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, balon joje, pipet

**Deneyin Yapılışı:**

1. Kütlece % 30 luk 200 ml NaCl çözeltisi hazırlayınız.
2. Hacimce % 20 lik 250 ml NaCl çözeltisi hazırlayınız.
3. 100 ml 0.1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi hazırlayınız.
4. 1 L 0.2 M NaOH çözeltisinden 0.3 M NaOH çözeltisi hazırlayınız.

## SORULAR

1. Yoğunluğu 1,4 g/mL olan ağırlıkça % 65 lik nitrik asit çözeltisinden; 3,0 M 100 mL nitrik asit çözeltisini nasıl hazırlarsınız? (N:14 g/mol, O: 16 g/mol)

$$1 \text{ mL HNO}_3 \text{ çözeltisi} = 1,4 \text{ g} \Rightarrow 1000 \text{ mL HNO}_3 \text{ çözeltisi} = 1400 \text{ g dır.}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 1400 \times \frac{65}{100} = 910 \text{ g}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{910}{63} = 14,44 \text{ mol} \Rightarrow M(\text{HNO}_3) = 14,44 \text{ M}$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2 \Rightarrow 14,44 \times V_1 = 3,00 \times 100,0 \Rightarrow V_1 = 20,8 \text{ mL}$$

**Hazırlanışı:** 10 mL lik bir balon jöjeye bir miktar saf alınır ve üzerine yavaş yavaş 20,8 mL HNO<sub>3</sub> ilave edilir ve son olarak da saf su ile hacim 100,0 mL ye tamamlanır.

2. % 81'lik H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> çözeltisinden 0,40 M 350 mL H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> çözeltisi hazırlamak için 14 mL kullanılmıştır:

a) Bu asitin yoğunluğunu,

b) Normalitesini bulunuz. ( P: 31 g; O:16g, H: 1 g/mol)

a)  $M_1.V_1=M_2.V_2$                        $M= n/V$                        $n=m/M_A$                       100 g çöz. 81 g asit

$0,4. 350 = M_2.14$                        $n= 10 \text{ mol}$                        $m= 10* 98= 980 \text{ g}$                       x                      980 g asit                       $x= 1210 \text{ g}$

çözelti

$M_2= 10 \text{ M}$

$d=m/V$  d:  $1210/1000 = 1.21 \text{ g/mL}$

b)  $N=M* T_d$   $N= 10*3= 30 \text{ N}$

3. Yoğunluğu 1,18 g/mL olan %36'lık HCl çözeltisinden 2,00 M 50,00 mL HCl çözeltisi nasıl hazırlanır? (H:1,00 g/mol, Cl:35,5 g/mol)

|  |                            |                    |                |                                       |                                      |
|--|----------------------------|--------------------|----------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| $\frac{1 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}}$ | $\frac{1,18 \text{ g}}{x}$ | $\frac{100}{1180}$ | $\frac{36}{x}$ | $n=m/M_A$                             | $M_1.V_1=M_2.V_2$                    |
|  |                            |                    |                | $n=424,80/36,50$                      | $11,64 \times V_1=2,00 \times 50,00$ |
| $1180 \text{ g}$                       |                            | $424,80 \text{ g}$ |                | $n=11,64 \text{ mol}=11,64 \text{ M}$ | $V_1=8,59 \text{ mL}$                |

50,00 mL'lik bir balon jöjeye bir miktar saf su alınıp üzerine 8,59 mL HCl çözeltisi ilave edilip çalkalanır. Toplam hacim 50,00 mL olacak şekilde saf su ile tamamlanır.

4. 500 mL 0,1 M NaOH çözeltisi hazırlamak için kütlece %95 lik saflıkta katı NaOH den kaç g kullanılmalıdır? [Na:23 g/mol, O:16g/mol, H:1g/mol] 10 P

|  |  |                                    |
|--|--|------------------------------------|
| $M= n/ V$                                | $0,1 \text{ mol/ L} = n / 0,5 \text{ L}$     | $\rightarrow n = 0,05 \text{ mol}$ |
| $n= m/ M_A$                              | $0,05 \text{ mol}= m/ 40 \text{ gmol}^{-1}$  | $\rightarrow m= 2 \text{ g NaOH}$  |
| $\frac{100 \text{ g'da}}{X' \text{ da}}$ | $\frac{95 \text{ g NaOH}}{2 \text{ g NaOH}}$ |                                    |

X= **2,1 g** NaOH alınmalıdır.

2,1 g NaOH tartılarak az miktar suda çözülür. Balon jöje içinde 500 ml' ye seyreltilir.