

## ÇÖZELTİLERİN HAZIRLANMASI

İki veya daha fazla bileşenin homojen yapısına çözelti adı verilir. Çözeltiler, gaz, sıvı veya katı olabilir. Bileşenlerden genellikle niceliği çok olana “çözücü”, diğerine “çözünen” adı verilir.

Derişim Birimleri:

Derişim, belirli miktarda çözelti ya da çözücünde çözünen madde miktarıdır.

1) Molarite (M) : Bir litre çözeltide çözünmüş madde mol sayısıdır. 1 lt, 0,1 M HCl çözeltisinde 0,1 mol HCl var demektir.

2) Molarite (m) : 1000 g çözücünde çözünmüş madde mol sayısıdır. 1 m üre çözeltisi, 1000 g çözücünde çözünmüş 1 mol üre “  $CO(NH_2)_2$  ” (60,06 g) üre içerir.

3) Mol kesri (X) : Çözeltide A bileşenin mol kesri,  $X_A$ , A bileşenin mol sayısının toplam mol sayısına oranıdır.

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B + \dots + n_n}$$

Bir çözeltideki bileşenlerin mol kesirlerinin toplamı bire eşittir.

$$X_A + X_B + \dots + X_n = 1$$

4) Ağırlık Yüzdesi: Bir çözeltide, bir bileşenin ağırlık yüzdesi o bileşenin ağırlığının toplam çözelti ağırlığına oranının yüz katıdır. %10'luk sulu çözeltisi, 10 g NaCl ve 90 g su içerir.

Bir çözelti hazırlanırken damıtık su kullanılmasına ve kapların temiz olmasına dikkat edilmesi gerekir.

Çözelti hazırlanırken, çözeltisi hazırlanacak katı veya sıvı maddenin bulunduğu kap veya şişe üzerindeki etiketi dikkatle incelemek gerekir. Genellikle aranan özellikler burada bulunabilir. Daha fazla bilgi için ise el kitabı kullanılır.

### a) Katı Maddelerin Çözeltilerini Hazırlama:

Sıvı çözeltiler “balon joje” denilen hacmi ayarlı cam kaplarda hazırlanır. Balon jojeler 5 ml'den, 2 lt'ye kadar çeşitli hacimlerde kullanılabilir. Çözeltisi hazırlanacak olan katı maddeden ne kadar alınacağı istenen derişim birimine göre önceden yapılacak bir hesaplamayla saptanır. Örneğin, 1M NaCl çözeltisi hazırlamak için  $1 \text{ mol} = 23.0 + 35.5 = 58.5 \text{ g}$  NaCl tartılarak küçük bir behere alınır. Daha sonra az bir miktar damıtık suyla çözünerek 1 litrelik balon jojeye aktarılır. Katı madde kalmaması için, beher bir kaç defa damıtık suyla

çeperlerinden yıkanarak çalkalanır ve yıkama suları da balon jojeye eklenir. Daha sonra balon joje işaretli çizgiye kadar önce hızlı, çizgiye yaklaşıldıkça yavaş yavaş bir şekilde damıtık su ile doldurulur. Son işlem olarak balon jojenin kapağı kapatılarak bir kaç defa ters yüz edilir. Böylece, dipteki daha derişik çözeltinin balon jojenin her tarafına dağılması ve homojen bir çözelti elde edilmesi sağlanmış olur. Bu çözelti 1 M NaCl çözeltisidir.

Katılardan çözelti hazırlanırken, katı maddenin kristal suyu olup olmadığına dikkat edilmelidir.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{MnSO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  gibi hidrate tuzlarda, molekül ağırlığı hesaplanırken, kristal sularıda hesaba katılmalıdır.

Örneğin,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 2 \times 23 + 12.0 + 3 \times 16.0 + 10 \times 18.0$ 'dır.

Çözeltileri bazen ağırlıkça yüzde biriminde hazırlamak gerekir. Örneğin ağırlıkça %10'luk bir NaOH çözeltisi hazırlamak için 10 g NaOH alınıp 90 g suda çözülür. Çözücü, yoğunluğu 1'den farklı olan bir sıvı ise 90 gramının hacmi hesaplanıp 10 gram çözünenin üzerine ilave edilmelidir. NaOH ve onun gibi ısı vererek çözünen maddelerin çözeltileri hazırlanırken, kullanılan balon joje akan su altında sürekli soğutulur.

#### **b) Derişik Asit, Baz Yada Tuz Çözeltilerinden İstenilen Derişimde Çözelti Hazırlama:**

Kimyada çok kullanılan bir çok asit ve baz (örneğin, HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NH}_3$ ) piyasada derişik sulu çözeltileri halinde satılmaktadır.

Molarite ile çözelti hacminin çarpımı, çözünenin mol sayısını verir. Tüm seyrelme işlemlerinde çözünen müktaı değişmediğinden genel olarak;

$$M_1V_1 = M_2V_2 \text{ eşitliği geçerlidir.}$$

Eşitlikte (1) indisi derişik çözeltiyi, (2) indisi hazırlanmak istenen çözeltiyi göstermektedir.

Derişik bir çözeltiden belirli derişimde daha seyreltik bir çözelti hazırlamak için önce kaç mol gerektiği hesaplanır. Bunun ne kadar hacimde bulunacağı da önceden bilinir ve yukarıdaki eşitlik kullanılarak derişimi belli ana çözeltiden alınacak miktar hesaplanır. Bu miktar uygun bir ölçü kabıyla bir balon jojeye alınır ve üzerine çözücü ile belirli bir hacme tamamlanır. Bir çok asit ve baz çözeltisi şişesi üzerinde genellikle derişim birimleri yerine çözeltinin yüzdesi ve yoğunluğu verilir. Bu iki nicelikle diğer tüm derişimler hesaplanabilir.

#### **Örnek: 2,0 lt, 0,10 M $\text{H}_2\text{SO}_4$ çözeltisi hazırlanması:**

$\text{H}_2\text{SO}_4$  piyasadaki genellikle ağırlıkça %98'lik sulu çözeltisi halinde satılır ve yoğunluğu 1,858 g/ml dir. Buna göre şişedeki asidin molaritesini hesaplamak için 1L çözelti temel alınır.

$$\text{Çözelti ağırlığı} = 1000 \text{ ml} \times 1,858 \text{ g/ml} = 1858 \text{ g}$$

$\text{H}_2\text{SO}_4$  'ün ağırlığı =  $1858 \text{ g} \times 0,96 \text{ g/ml} = 1784 \text{ g}$

$\text{H}_2\text{SO}_4$  'ün mol sayısı =  $1784 \text{ g} / 98,0 \text{ g/mol} = 18,2 \text{ mol}$

1 lt çözeltide 18,2 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  olduğuna göre, derişik çözelti 18,2 M' dır.

Aynı asidin seyreltilmesi söz konusu olduğundan ,

$M_1V_1 = M_2V_2$  eşitliği kullanılır.

$18,2 \times V_1 = 2,0 \times 0,10$

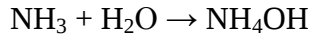
$V_1 = 0,011 \text{ lt}$

11 ml %96'lık  $\text{H}_2\text{SO}_4$  çözeltisi alınıp 2,0 lt' ye tamamlanırsa, bu çözelti 0,10 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  çözeltisidir.

**DİKKAT:** hiçbir zaman  $\text{H}_2\text{SO}_4$  üzerine su koymayınız. Patlama olabilir. Daima çözeltiyi hazırlayacağınız kabın dibine çözelti hacminin yarısı kadar su koyup  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'ü yavaş yavaş ve çözeltiyi sürekli karıştırarak ekleyiniz.

**Örnek 2: 500 ml, 0,050 M  $\text{NH}_4\text{OH}$  çözeltisi hazırlanması:**

$\text{NH}_4\text{OH}$  aşağıdaki tepkimede görüldüğü gibi amonyanın sulu çözeltisidir.



$\text{NH}_3$  piyasada genellikle ağırlıkça %27,0 lık sulu çözeltisi halinde satılır. Ve yoğunluğu  $d=0,905 \text{ g/cm}^3$  tür. Buna göre şişedeki amonyanın molaritesi:

$$M = \frac{1000 \text{ mL} \times 0,905 \text{ g/mL} \times 0,270}{17 \text{ g/mol}}$$

$$M = 14,4$$

$$M_1V_1 = M_2V_2 \text{ den}$$

$$V_1 = \frac{0,050 \times 500 \text{ mL}}{14,4} = 1,7 \text{ mL}$$

O halde 0,050 M  $\text{NH}_4\text{OH}$  çözeltisi hazırlamak için 1,7 mL  $\text{NH}_3$  çözeltisi alınır ve 500mL'ye seyreltilir.

Bu deneyde, aşağıda derişim ve hacimleri verilen çözelti hazırlanacaktır.

a) 2M, 250 mL  $\text{NH}_3$  çözeltisi,

b) 1M, 250 mL  $\text{HCl}$  çözeltisi,

c) 2M, 250 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  çözeltisi

c) 0,02 M, 50 mL  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  çözeltisi

d) 0,04 M, 50 mL  $\text{KMnO}_4$  çözeltisi

e) 0,05 M, 50 mL  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  çözeltisi

f) İlk üç çözeltiden (sıvı-sıvı) yola çıkarak seyreltme yöntemi ile 0,05 M 100 ml seyreltik çözelti hazırlayınız.

g) 4 nolu çözeltiden (katı-sıvı) yola çıkarak seyreltme yöntemi ile 0,005 M 50ml  $K_2Cr_2O_7$  çözeltisini hazırlayınız.

h) Son iki çözeltiden (katı-sıvı) yola çıkarak seyreltme yöntemi ile 0,005 M 100 ml seyreltik çözeltileri hazırlayınız.

(K: 39, Cr: 52, O:16, Mn:55, Cu:63,5, S:32, H:1, Cl:35,5 C:12 g/mol)

### **SORULAR**

1. a) 0.1 M'lık 100 mL NaCl çözeltisinin derişimini 0.2 M yapmak için ne kadar NaCl eklemek gerekir?

b) 300 mL 0.3 M HCl asit çözeltisini, 500 mL 1 M'lık çözelti yapmak için yoğunluğu 1.18 g/mL olan %36'lık derişik HCl'de ne kadar katmak gerekir? (Na; 23, Cl; 35.5 g/mol)

2. 53,846 g kalsiyum klorür 100 g suda çözölerek yoğunluğu 1,342 g/cm<sup>3</sup> olan çözelti hazırlanmaktadır. Bu verilere göre;

a) Çözünenin kütle ve mol kesrini bulunuz.

b) Çözeltinin molaritesini, normalitesini ve molalitesini bulunuz.

(Ca: 40, Cl:35,5 g/mol)