

3) MOLARİTE, M: Sözeltinin bir litresindeki, çözünen mol sayısından

Bu demektir ki; 6 M sodyum klorür sözeltisi, 6 mol NaCl tartılıp
suyla 1 lt'ye toplanarak hazırlanır.

Molarite tanımının sözeltinin toplam hacmine bağlı olduğuna dikkat etmelidir. Bir sıvı sözelti hacminin, bileşenlerin hacimleri toplamına eşit olmama nedeni rastlanır. Genellikle sözeltinin son hacmi, hazırlanmasında kullanılan maddelerin hacimleri toplamından büyük veya küçük olabilir. Bu nedenle herhangi bir sözelti için belirli çözünmüş miktardır kestirilmesi pek uygun değildir. Molar sözeltiler genellikle volumetrik kaplar kullanılarak (balon jöjeler) hazırlanır. Bir sözeltinin hazırlanmasında miktarda belirtilen çözün, balon jöjeye konur ve üzerine bir miktarda su eklenir. Özellikle karıştırılarak çözünme sağlanduktan sonra balon jöjeyi
boyunundaki ağız sırtığına ulaştırınca kadar su katılır.

Sözelti derişimi molarite olarak ifade edildiğinde belirli bir miktarda sözelti örneğindeki çözünmüş madde miktarının hesaplanması basit bir işlemdir. Bu bakımdan toplam sözelti hacmine bağlı olarak tanımlanan derişimlerin bazı kolaylıkları vardır.

Böylece;

* 3M sözeltinin	1 lt sunda	3 mol
* 500 ml "		1,5 mol
250 ml "		0,75 mol
100 ml "		0,3 mol

Çözünür bulunur.

Bununla birlikte sözelti hacmine dayalı derişimlerin tek çözünmüş derişimin, sıcaklıkla sıvı sözeltinin büzülme veya genişlemesinden kaynaklanan değişmesidir. Bu nedenle hassas bir ölçümde kullanılarak sözelti, hangi sıcaklıkta kullanılacaksa o sıcaklıkta hazırlanmalı ve volumetrik kap aynı sıcaklıkta ayarlanmalıdır.

ÖRNEK:

a) 250 ml 2,00 M HNO_3 çözeltisi hazırlamak için kaç gram der. HNO_3 gereklidir. Der. HNO_3 % 70'dir.

b) Der. HNO_3 yoğunluğu 1,42 g/ml ise yukarıdaki çözelti için gerekli olan hacim nedir?

Çözüm: a) Problemin çözümünde kullanılacak etkenler aşağıdaki ol-
julara göre türetilir.

1. istenen çözelti 2,00 M olduğundan 1000 ml'sinde 2,00 mol HNO_3 vardır.

2. HNO_3 ün molekül ağırlığı 63,0'dır.

3. 100,0 g der. HNO_3 te (% 70 HNO_3) 70,0 g HNO_3 vardır.

$$\begin{array}{rcl} \text{①} & 1000 \text{ ml } \text{HNO}_3 \text{ çöz.} & 2,00 \text{ mol } \text{HNO}_3 \text{ (i.)} \\ & 250 \text{ ml} & x \\ \hline & & x = 0,50 \text{ mol } \text{HNO}_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{②} & 100,0 \text{ g der. } \text{HNO}_3 & 70,0 \text{ g (sık)} \\ & x & 63,0 \text{ g (1 mol)} \\ \hline & & x = \frac{100,0 \times 63,0}{70,0} = 90 \text{ gr (1 mol)} \end{array} \quad \begin{array}{rcl} \text{③} & 1,0 \text{ mol} & 90,0 \text{ gr } \text{HNO}_3 \text{ sık.} \\ & 0,5 \text{ mol} & x \\ \hline & & x = \frac{0,5 \times 90,0}{1,0} = 45,0 \text{ gr } \text{HNO}_3 \end{array}$$

b) a) sıklıkla cevabı "ml" cinsinden ifade etmek için der. HNO_3 yoğunluğu kullanılır.

$$\begin{array}{rcl} & 1,00 \text{ ml der. } \text{HNO}_3 & 1,42 \text{ g} \\ & x & 45,0 \text{ g} \\ \hline \end{array}$$

$$x = \frac{1,00 \times 45,0}{1,42} = 31,7 \text{ ml der. } \text{HNO}_3$$

ÖRNEK: Yoğunluğu $1,18 \text{ g/ml}$ olan ve ağırlıkça % 37 HCl içeren deri. HCl'nin molaritesi nedir?

Sözüm: Bir çözeltinin molaritesini bulmak için 1 litre çözeltideki HCl'in mol sayısını belirlemek gerekir.

1. Çözeltinin 1 litresinin kütlesi: öğrendiğimiz yoğunluk yardımıyla bulunur.

2. Yüzdeler üzerinden hesaplanan miktarda çözeltideki saf HCl kütlesi bulunur.

3. HCl'in elde edilen kütlesini mol sayısına çevirmek için molekül ağırlığı kullanılır. (36,5)

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ ml çöz.} & 1,18 \text{ g HCl} & \text{varsa} \\ 1000 \text{ ml çöz.} & x & \end{array}$$

$$x = \frac{1000 \text{ ml} \times 1,18 \text{ g/ml}}{1 \text{ ml}} = \underline{1180 \text{ g HCl}}$$

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ g çöz.} & 37,0 \text{ g HCl} & \\ 1180 \text{ g} & x & \end{array}$$

$$x = \frac{1180 \times 37,0}{100} = \underline{436,6 \text{ g HCl}}$$

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol HCl} & 36,5 \text{ g/mol} & \text{ise} \\ x & 436,6 \text{ g} & \end{array}$$

$$x = \frac{1 \text{ mol} \times 436,6 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}} = \underline{11,96 \text{ mol} \approx 12,0 \text{ mol HCl}}$$

★ 1 litre çözeltide 12 mol HCl bulunduğundan çözelti 12 M 'dir.

Çözeltiler aşağıdaki der. reaktiflerin sağaltılmasıyla hazırlanır. Sağ kullanılan bazı der. reaktiflerin molariteleri kitabın 365. sayfasındaki çizelge 2.1'de verilmiştir. Ayrıca bu bilgilerle kimyasal maddelerin

firmaların kataloglarından da G.R elde edebilirsiniz. Örneğin Merck'in Fluka, Sigma gibi firmaların kataloglarında bu tür bilgileri ula-
sabilirsiniz. Ayrıca bu kataloglar maddeler hakkında daha detay-
lı da bilgi verebilmektedir.

Bir çözelti örneğindeki çözünen maddenin mol sayısı, çözelti
hacmi (V_1 , litre) ile molaritesi (M_1 , 1 litre çözeltideki çözünenin mol
sayısı) çarpılarak bulunabilir.

$$** \boxed{\text{Çözünen maddenin mol sayısı} = V_1 \cdot M_1} **$$

Çözelti yeni bir hacme seyreltildiğinde (V_2) içerisindeki çözünen madde
mol sayısı aynıdır. Çözeltinin derzimi M_2 ye düşürme ancak $V_2 \cdot M_2$
çarpımı aynı mol sayısına eşit kalmıştır.

$$\boxed{V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2}$$

Bu eşitliğin her iki yanında bir hacim terimi bulunduğundan,
 V_1 ve V_2 için aynı herhangi bir birim kullanılabilir. Bu eşitlik
sadece seyreltme problemlerinde kullanılır. **Önemli**

ÖRNEK: 500 ml 3,00 M HCl çözeltisi hazırlamak için gerekli derzite
HCl hacmini hesaplayınız.

Sözümü: Der HCl'in molaritesinin sıtelden 12,0 M olduğu için

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

$$V_1 (12,0) = (500 \text{ ml}) (3,00 \text{ M})$$

$$V_1 = \underline{\underline{125 \text{ ml}}}$$

Molalite_m: Molite 1 kg çözüncede çözünen maddenin mol sayı olarak tanımlanır. Üretilen, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 1 m (1 molal) çözeltisi

1 mol üre (60,06g) 1000g suda çözülerek hazırlanır. Bu sayı

Burada tanın çözeltinin toplam hacmine bağlı değildir. Her biri 1000g su içeren farklı maddelerin molal çözeltilerinin hacimleri farklıdır. Fakat bu çözeltilerin hepsinde çözünen ve çözücü maddenin mol kesirleri aynıdır.

ÖRNEK: 1,00 m sulu çözeltide çözünen ve çözücünün mol kesirleri nedir?

Çözüm: Suyun molekül ağırlığı 18,0 g'dır. 1000g suya mol sayısını bulmak

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} & \cdot & 18,0 \text{ g } \text{H}_2\text{O} \\ x & & 1000 \text{ g } \end{array}$$

$$x = \frac{1000 \times 1,0}{18,0} = \underline{55,5 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \text{ bulunur.}}$$

1 m sulu çözeltinin içeriği;

$$\begin{array}{rcl} n_{\text{çözünen}} & = & 1,0 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} & = & 55,0 \text{ mol} \\ \hline n_{\text{toplam}} & = & \underline{56,5 \text{ mol}} \end{array}$$

Mol kesri:

$$x_{\text{çözünen}} = \frac{n_{\text{çözünen}}}{n_{\text{toplam}}} = \frac{1,0 \text{ mol}}{56,5 \text{ mol}} = \underline{0,018}$$

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{toplam}}} = \frac{55,5}{56,5} = \underline{0,982}$$

X Bu mol kesirleri bütün 1,00 m sulu çözeltiler için geçerli dir.

(G.K)

(9)

Sudan başka ~~şöten~~ ^{şöten} de kullanıldığı molar şötenler sık sık hazırlandı. Aynı şötenin kullanıldığı bütün 1 m şötenlerde şöten ve şötenin molar kesirleri aynıdır. Karbon tetraklorürün her kg 1 m şöten içinde şötenin molar kesri 0,133 şötenin molar kesri ise 0,867 dir. CCl₄'ün molar kesri suyunkinden farklıdır çünkü CCl₄'ün molekül ağırlığı sudan farklıdır. 1 kg CCl₄deki mol sayısı 1 kg sudakinden farklıdır.

Önemli: Bileşenlerin kütlelerine göre hazırlandığından ve kütle sıcaklığa bağlı olduğundan verilen bir şötenin molaritesi sıcaklıkla değişir. 1000 g su yaklaştık 1000 ml hacme sahip olduğundan şöten relatif şötenlerin molaritesi yaklaştık olarak molariteyle aynıdır.

Normalite, N: Bir şötenin normalitesi şöteninin bir litre şötenindeki eşdeğer gram sayısıdır.

Normal derişimler, molar derişimler gibi şötenin toplam hacmine dayanmaktadır. Dolayısıyla, normal şötenlerin hazırlanmasında kullanılan volumetrik kaplar ve şötenin normalitesi, molarite gibi sıcaklıkla birar değişir.

EŞDEĞER AĞIRLIKLAR VE NORMAL ŞÖTENLER

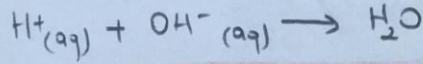
Şötenlerin derişimlerini normaliteyle ifade etmek bazen daha uygundur. Bu derişim birimi, bir litre şötenindeki şötenin eşdeğer gram sayısına dayanır. Bir eşdeğer gramın tanımı ise diğerkate alınan tepkimenin türüne bağlıdır.

Eşdeğerlik tanımı
* Bununla birlikte tanım daima verilen bir reaksiyona bir eşdeğer gramının diğer bir maddenin tan olarak bir eşdeğer gramıyla tepkimeye giriliği varsayımına dayanır.

Eşdeğerlik tanımında kullanılan iki tür tepkime vardır: asit-baz tepkimeleri ve yükseltgenme-ind. tepkimeleri.

Eşdeğer ağırlık: Bir bileşiğin bir eşdeğer gramının kütlesine o bileşiğin eşdeğer ağırlığı denir.

1) Asit-baz tepkimelerinde (nötralleştirme tepkimelerinde) eşdeğer ağırlık, bir $H^+(aq)$ iyonunun bir $OH^-(aq)$ iyonu ile etkileşmesi sonucu meydana gelir.



* Bir asidin 1 eşdeğer gramı, 1 mol $H^+(aq)$ iyonu verebilen miktardır. Bir bazın 1 eşdeğer gramı ise 1 mol $OH^-(aq)$ verebilen veya 1 mol $H^+(aq)$ ile tepkimeye giren miktardır.

Eğer 1 mol $H^+(aq)$, 1 mol $OH^-(aq)$ ile tepkimeye giriyorsa 1 eşdeğer gram asit 1 eşdeğer gram baz etkileşiyor demektir.

Bir molekül gram HCl (g), 1 mol $H^+(aq)$ verir. Bu nedenle HCl nin molekül ağırlığı, eşdeğer ağırlığına eşittir.

H_2SO_4 'ün 1 molu tam nötralleştirme halinde 2 mol $H^+(aq)$ verebilir. Bu nedenle 1 mol H_2SO_4 2 eşdeğer gramdır. Tam nötralleştirme halinde H_2SO_4 'ün eşdeğer ağırlığı, molekül ağırlığı ile bölünerek bulunur.

$$\text{Eşdeğer ağırlık} = \frac{\text{Molekül ağırlığı}}{a}$$

$a \rightarrow$ Tam

değerliği

a) Bir mol asidin verebildiği $H^+(aq)$ iyonunun mol sayısı veya 1 mol baz tarafından nötralleştirilen $H^+(aq)$ nin mol sayısıdır.

Bir den fazla hidrojen iyonu (poliprotik) asitleri, asit hidrojenlerinin hepsinin nötralleştirilmediği tepkimeler verebilirler. Böyle durumlarda a 'nın değeri dikte olan tepkimede fazla olarak seçilen $H^+(aq)$ nin mol sayısına eşittir.

H_2SO_4 halinde, SO_4^{2-} elektrolit tepkimede $a=2$, H_2SO_3 ise $a=1$ dir.

(G.K)

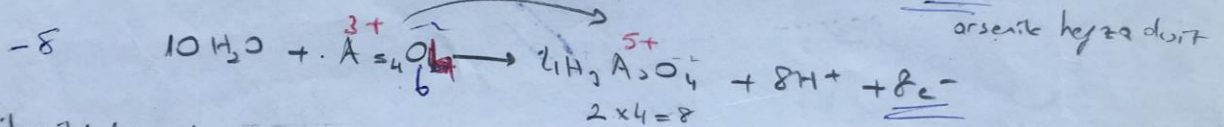
(10)

2) Yükseltme indirgeme tepkimelerinde eşdeğer ağırlıklar yükseltme basamağındaki değişime bağlıdır. Herhangi bir yükseltme indirgeme tepkimesinde bir elementin yükseltme basamağındaki artış ile diğer bir elementin katıldığı azalış eşit olmalıdır.

$$\text{Eşdeğer ağırlık} = \frac{\text{Molekül ağırlığı}}{a}$$

a) Tepkimeye giren bileşiğin formül birimindeki atomların yükseltme basamağındaki toplam değişimi göstermektedir.

Örnekl olarak As_4O_6 'nın H_3AsO_4 haline dönüştürme tepkimesinde her As atomunun yükseltme basamağındaki artış 2'dir.



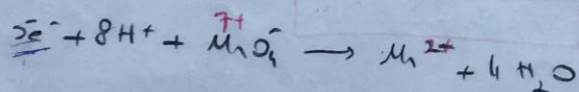
Bileşimdeki 4 As atomu için toplam yükseltme basamağı değişim 8 olduğundan $a=8$ olur.

Buna göre As_4O_6 'nın eşdeğer ağırlığı, molekül ağırlığının $1/8$ 'idir. Burada a'nın değeri bulabilmek için kısır eşitlik kullanılabilir.

Gesloten a, kum. eşitliğe alın ve verili elektron sayısına eşittir.

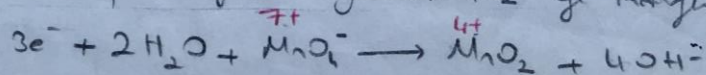
* Bir bileşiğin eşdeğer ağırlığı yukarıdaki tepkimelerde bir tepkimeye değişebilir.

* Asitli ortamda potasyum permanganatın permanganat iyonu, Mn^{2+} ye indirgenir.



Bu tepkimeye KMnO_4 'ün eşdeğer ağırlığı, molekül ağırlığının $1/5$ 'idir.

* Bazik ortamda ise permanganat iyonu, MnO_2 ye indirgenir.



Eşdeğer ağırlık (eşdeğer gram) molekül ağırlığının $1/3$ 'üdür.