

Deney 29: EŞDEĞER AĞIRLIK TAYİNİ

Deneyin Amacı: Bilinmeyen bir organik asitin eşdeğer ağırlığını bulmak.

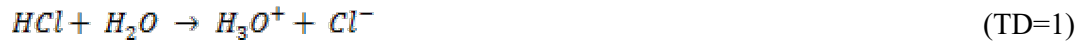
Teorik Bilgiler

Volümetrik hesaplamaların yapılabilmesi için tepkimeye giren maddelerin eşdeğer ağırlıklarının bilinmesi gerekir. Nötralleşme tepkimesine giren bir maddenin *eşdeğer ağırlığı* bu tepkimede bir formül gram hidrojen iyonu ile tepkiyen veya bir formül gram hidrojen iyonu veren ağırlığıdır. Örneğin; **HCl**, **KOH**, **CH₃COOH**, **NaOH** gibi bir hidrojen iyonu veya bir hidroksit iyonu içeren asit ve bazlarda eşdeğer ağırlık formül ağırlığına eşittir. **Ba(OH)₂** gibi iki hidroksit iyonu içeren bir bazın eşdeğer ağırlığı, formül ağırlığının yarısına eşittir. Başka bir tanıma göre, *eşdeğer ağırlık*, bir element ya da bileşiğin 1 g hidrojenle ya da 8 g oksijenle birleşen veya yer değiştirebilen miktarının ağırlık değeridir. Yani 1 mol elektron ile birleşebilen element miktarıdır.

Çözelti hazırlanırken eşdeğer ağırlık, çözünen maddenin molekül ağırlığının tesir değerliğine bölünmesi ile elde edilir. Yani;

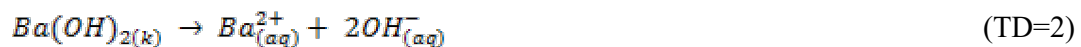
$$Eşdeğer\ ağırlık = \frac{Molekül\ ağırlığı}{Tesir\ değerliği}$$

Asitlerde Tesir Değerliği: Bir mol asidin suda çözündüğünde çözeltiye verdiği H^+ iyonu mol sayısıdır.



[H_3PO_4 : TD=3, H_2SO_4 : TD=2,]

Bazlarda Tesir Değerliği: Bir mol bazın suda çözündüğünde çözeltiye verdiği OH^- iyonu mol sayısıdır.



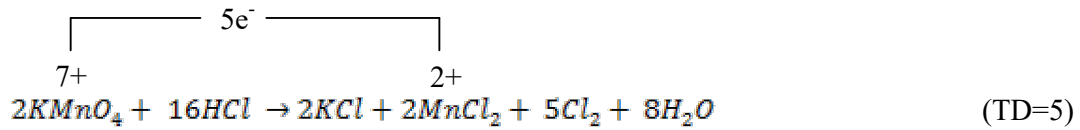
[Al(OH)₃: TD=3, Mg(OH)₂: TD=2,.....]

Tuzlarda Tesir Değerliği: Bir mol tuzun formülündeki katyonun yük toplamıdır.



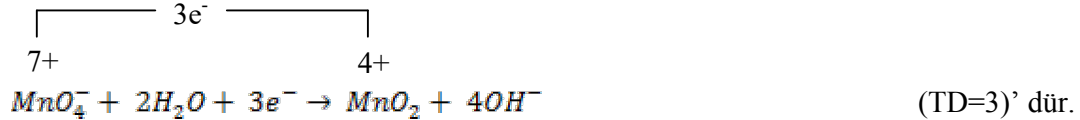
[NaCl: TD=1, FeCl₃: TD=3,.....]

Redoks Tepkimelerinde Tesir değeri: Bir redoks tepkimesinde bir mol atom ya da iyonun aldığı veya verdiği mol elektron sayısıdır.

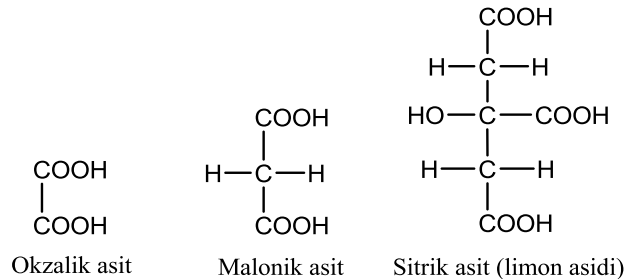


KMnO₄' ın asidik ortamda tesir değeri; Mn atomunda görüldüğü gibi, +7' den +2' ye indirgenme esnasında verilen elektronların sayısı olan 5 değerine eşittir.

KMnO₄' ın bazik ortamda tesir değeri ise;



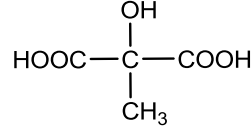
Bu deneyde, standart NaOH çözeltisi kullanılarak bilinmeyen bir organik asidin eşdeğer ağırlığı hesaplanacaktır. Bu amaçla aşağıdaki bileşiklerden herhangi biri numune olarak kullanılabilir.



Bilinmeyen bir asidin deneysel olarak bulunan eşdeğer ağırlığı ile teorik değeri karşılaştırılarak asidin kimliği tespit edilecektir. Teorik olarak eşdeğer ağırlık

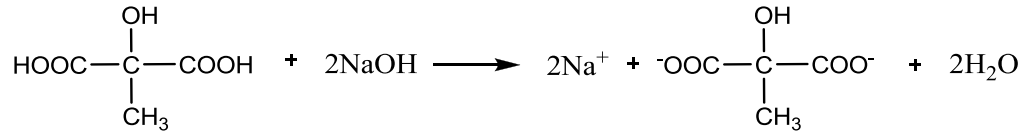
hesaplanırken COOH gruplarındaki asidik hidrojenler dikkate alınır. Doğrudan karbon atomuna bağlı hidrojenler ile OH⁻ grubundaki hidrojenler asidik değildirler, iyonlaşmaz.

Örnek olarak,



asidin eşdeğer ağırlığı 67' dir. Molekül ağırlığı 134 g/mol' dür ve iki tane iyonlaşabilir hidrojen içermektedir. Asidik hidrojenler COOH gruplarına bağlı hidrojenler olduğundan eşdeğer ağırlık;

$$\frac{134}{2} = 67 \text{ eşdeğer gram olur.}$$



Harcanan bazın eşdeğer gram sayısı titre edilen asidin eşdeğer gram sayısına eşittir. Yani, bir eşdeğer gram baz, bir eşdeğer gram asidi nötraleştirmektedir. Bilinmeyen asidin eşdeğer ağırlığı, alınan asit örneğinin, onu nötraleştiren sodyum hidroksitin normalitesi ile hacminin çarpımına bölünmesi ile bulunur.

$$\text{Asidin eşdeğer ağırlığı} = \frac{\text{Alınan örnek asidinin ağırlığı (g)}}{N_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} (\text{litre})}$$

Gerekli Aletler ve Kimyasal Maddeler

Büret (50 mL'lik), erlen (250 mL'lik), mezür, pipet, sitrik asit veya okzalik asit, 0,1 M NaOH, fenolftalein indikatörü.

Deneyin Yapılışı

0,1 g civarında bilinmeyen katı asitten (yukarıda bahsedilen üç asitten biri) doğru şekilde tartılarak 250 mL' lik temiz ve kuru bir erlene konur. Üzerine yaklaşık 50 mL saf su ilave edilerek katının tamamen çözünmesi sağlanır. 2-3 damla fenolftalein indikatör çözeltisi damlatılır ve 0,1 M ayarlı NaOH çözeltisiyle titre edilir. Titrasyona

pembe renk oluşuncaya kadar devam edilir. Pembe rengin oluşması dönüm noktasına gelindiğini gösterir. Bu noktada titrasyona son verilir. Bu nokta NaOH' in eşdeğer gram sayısının asidin eşdeğer gram sayısına eşit olduğu noktadır. Harcanan NaOH hacmi kaydedilir.

Asidin hidronyum iyonları (veya iyonu) ile bazın hidroksil iyonları (veya iyonu) reaksiyona girerek su ve tuz oluşturur (nötralleşme reaksiyonu). Yukarıda verilen eşitlik yardımıyla asidin eşdeğer ağırlığı, tesir değeri ve kimliği tespit edilir. Deney bir kez daha tekrarlanır.

Sonuçların Değerlendirilmesi

1. Deney

Asit örneğinin ağırlığı (kütlesi) :.....g

NaOH çözeltisinin derişimi :.....N

İlk okunan büret seviyesi :.....mL

Son okunan büret seviyesi :.....mL

Harcanan NaOH :.....mL

Asidin eşdeğer ağırlığı :.....eş. g

Asidin tesir değeri :.....

Asidin kimliği :.....

2. Deney

Asit örneğinin ağırlığı (kütlesi) :.....g

NaOH çözeltisinin derişimi :.....N

İlk okunan büret seviyesi :.....mL

Son okunan büret seviyesi :.....mL

Harcanan NaOH :.....mL

Asidin eşdeğer ağırlığı :.....eş. g

Asidin tesir değeriği :.....

Asidin kimliğı :.....

Sorular:

1. Eşdeğer ağırlık ile normalite arasında nasıl bir ilişki vardır?
2. Yükseltgenme ve indirgenme reaksiyonlarında eşdeğer ağırlık nasıl hesaplanmaktadır?
3. Bir indikatörün davranışını etkileyen faktörler nelerdir?
4. Titrasyonda meydana gelen hataların kaynakları neler olabilir?
5. Fenoltaleinin açık formülünü yazarak asidik ve bazik ortamda nasıl renk değıştirdiğini gösteriniz.