

## DENEY RAPORU

- DENEY ADI** Kondüktometrik Kap Sabiti, Öziletkenlik ve Asit Karışımlarının Kondüktometrik Titrasyonu
- DENEY TARİHİ** 02 Nisan 2003 Çarşamba
- AMAÇ** KCl kullanarak kap sabiti hesaplanması, HCl'nin öziletkenliğinin bulunması, HCl, NH<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COOH karışımının kondüktometrik titrasyonunun yapılması

### TEORİK BİLGİ **Kondüktometri**

Elektrolitlerde iletkenlik ölçümüne dayalı olarak yapılan analiz yöntemine **kondüktometri** denir. Kondüktometrik titrasyonlar eşdeğerliğe kadarki iletkenlik değişimi ile eşdeğerlikten sonraki iletkenlik değişiminin farklı olması ilkesine dayanır.

Bir metal iletkenin iki ucu arasına bir potansiyel uygulandığında , iletken üzerinden geçen bir akım geçer. Geçen ( i ) akımı ile uygulanan potansiyel (V) arasında  $V = i.R$  bağıntısı vardır. Bu bağıntı **ohm yasasının** matematiksel ifadesidir. Bağıntıdaki R katsayısına **direnç** denir ve birimi ohm ( $\Omega$ ) dur. Direnç yalnızca iletkenin türüne, uzunluğuna ve kesatine bağlı olarak değişir.

$$R = \rho \frac{1}{A} \quad \text{Özdirenç } 1,00 \text{ cm}^3 \text{ iletkenin direncidir.}$$

Elektriksel direncin tersine **iletkenlik** denir. Direnç elektriğin geçişine karşı koyma yeteneği olarak tanımlanırsa ; iletkenlik, elektriği geçirme yeteneği olarak tanımlanır. Tanıma göre  $L = 1/R$  olur . Birimi  $\text{ohm}^{-1}$  ya da mho olur. Siemens olarak da tanımlanabilir.

$$L = \frac{1}{\rho} \frac{A}{l}$$

Burada  $1/\rho$  değerine öziletkenlik denir ve k ile gösterilir. **Öziletkenlik**  $1,00 \text{ cm}^3$  çözeltinin iletkenliği olup birimi  $\text{ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  dir.

**Eşdeğer iletkenlik** iyonun birim yükü başına düşen molar iletkenliğidir.

Aralarında  $1,00 \text{ cm}$  uzaklık bulunan iki elektrot arasında ki elektrolit katmanda çözünmüş olarak  $1 \text{ mol}$  madde varsa bu elektrolitin iletkenliğine **molar iletkenlik** denir.

Öziletkenlik ve molar iletkenlik arasındaki ilişki , çözeltinin derişimi  $c$  molarsa ,  $1 \text{ mol}$  madde içeren hacmi  $1000/c \text{ cm}^3$  olacağından

$$\Lambda_M = k \frac{1000}{c} \quad \text{olacaktır. Öziletkenlik eşitliği ile düzenleme yapılırsa}$$

$$\Lambda_M = L \frac{1}{A} \frac{1000}{c} \quad \text{eşitliği elde edilir.}$$

Aynı kapla çalışıldığında  $1/A$  oranı sabit olup buna kap sabiti  $\theta$  denir Birimi  $\text{cm}^{-1}$  dir. İletkenlik ile molar iletkenlik arasındaki ilişki aşağıdaki gibi olur.

$$L = \frac{\Lambda_M c}{1000 \theta}$$

Öziletkenliği bilinen standart bir çözeltinin iletkenliği ölçülerek  $\theta = k/L$  formülünden kap sabiti bulunur. Bulunan kap sabiti öziletkenliği bilinmeyen bir çözeltinin iletkenliği ölçülerek  $k = \theta \cdot L$  formülünden öziletkenliği hesap edilebilir.

## DENEYİN YAPILIŞI

### Kap Sabiti ve Öziletkenlik Tayini

Bir behere 0.01 M KCl çözeltisinden yaklaşık 50-60 ml konularak manyetik karıştırıcı ile karıştırılır. İletkenlik değeri okunur.  $L = 1,485 \cdot 10^{-3}$  s

0,01 N KCl'nin öziletkenliği sabit olup 25 °C de 0,001409 olarak verilmiştir.

$\theta = k/L$  ise  $\theta = 0,001409 \text{ mho.cm}^{-1} / 1,485 \cdot 10^{-3} \text{ s}$  ise  $\theta = 0,949 \text{ cm}^{-1}$  bulunur.

Öziletkenliği ölçülecek 0,1 M HCl'nin 100 ml çözeltisinden alınarak iletkenliği ölçülür.  $L = 5,02 \cdot 10^{-3}$  s olarak ölçülür. KCl çözeltisinden bulduğumuz kap sabiti değeri formüde yerine konularak HCl'nin öziletkenliği hesap edilir.

$k = \theta \cdot L$  ise  $k = 0,949 \text{ cm}^{-1} \cdot 5,02 \cdot 10^{-3} \text{ s}$  ise  $k = 4,76 \cdot 10^{-3} \text{ mho.cm}^{-1}$

### Asit Karışımının Kondüktometrik Titrasyonu

HCl,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sulu karışımları beher içinde iletkenlik ölçme hücresi batacak şekilde seyreltilir. "0" tüketim için iletkenlik değeri okunduktan sonra 0,1 M NaOH dan 0,5 ml titrant kartılarak titrasyon başlatılır. Her 0,5 ml titrant ilavesinde iletkenlik değeri okunur. Grafik çizilerek eğrilerin uzantıları alınır ve kesim noktalarından X eksenine dikme indirilerek sarfiyat okunur.

Grafikte;

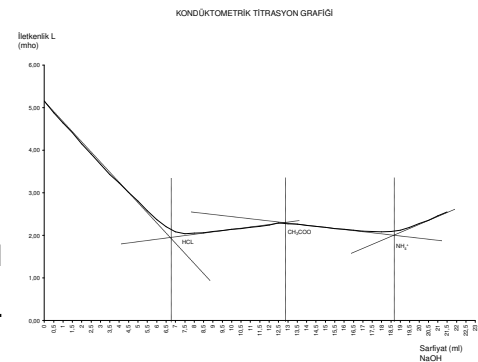
- 1.eşdeğerlik noktası  $S_1, \text{HCl}$
- 2.eşdeğerlik noktası  $S_2, \text{CH}_3\text{COOH}$
- 3.eşdeğerlik noktası  $S_3, \text{NH}_4$ , içindir.

Grafikte NaOH kesim noktaları;

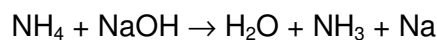
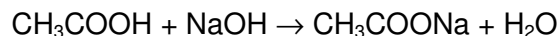
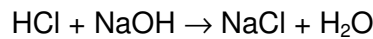
HCl için 6,75 ml, Sarfiyat = **6,75** ml

$\text{CH}_3\text{COOH}$  için 12,80 ml ,Sarfiyat = **6,05** ml

$\text{NH}_4$ , için 18,7 ml, Sarfiyat = **5,9** ml bulunur.



Reaksiyonlar aşağıdaki gibi olur. NaOH'ın Molaritesi 0,1 M olarak verilmiştir.



## HCl

1000 ml NaOH da

0,1 mol NaOH varsa

6,75 ml NaOH da X mol NaOH olur

X = 0,00675 mol

0,00675 mol NaOH, 0,00675 mol HCl için sarfedilir.

1 mol HCl 36,5 gr ise, 0,00675 mol HCl 0,00675 X 36,5 = 0,2463 gr olur.

Örnekteki HCl miktarını **0,2463 gr** olarak buluruz.

## CH<sub>3</sub>COOH

1000 ml NaOH da

0,1 mol NaOH varsa

6,05 ml NaOH da X mol NaOH olur

X = 0,00605 mol

0,00605 mol NaOH, 0,00605 mol CH<sub>3</sub>COOH için sarfedilir.

1 mol CH<sub>3</sub>COOH 60 gr ise, 0,00605 molü, 0,00605 X 60 = 0,363 gr olur.

Örnekteki CH<sub>3</sub>COOH miktarını **0,363 gr** olarak buluruz.

## NH<sub>4</sub>

1000 ml NaOH da

0,1 mol NaOH varsa

5,9 ml NaOH da X mol NaOH olur

X = 0,00059 mol

0,00059 mol NaOH, 0,00059 mol NH<sub>4</sub> için sarfedilir.

1 mol NH<sub>4</sub> 18 gr ise, 0,00059 mol NH<sub>4</sub> 0,00059 X 18 = 0,01062 gr olur.

Örnekteki NH<sub>4</sub> miktarını **0,01062 gr** olarak buluruz.

## SONUÇ

İyonların molar iletkenlikleri arasındaki fark çok olduğu için  $H^+ = 349,8$ ,  $NH_4^+ = 73,3$  reaksiyon sırasında iletkenlikte büyük bir azalma olmuştur. Eğrilerin uzantılarının kesim noktaları eşdeğerlik noktası için daha kesin bir sonuç almamızı sağlar.

NH<sub>4</sub> katılmasının nedeni; titre edilen zayıf asidin asitlik değişmesi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> iyonunun asitlik değişmezinden büyük olduğu için daha net bir kesim noktası elde etmemizi sağlar. NH<sub>4</sub> 'ün titrasyonu sırasında yüksüz NH<sub>3</sub> oluşumu ve  $\lambda_{NH_4^+} > \lambda_{Na^+}$  olması nedeniyle azalan bir doğru elde edilir. Bu doğruyla eşdeğerlikten sonra aşırı katılan NaOH ' a ilişkin yükselen iletkenlik doğrusunun kesim noktası daha keskin olacaktır.