

DENEY RAPORU

DENEY ADI İletkenlik Metodu ile Çözünürlük Tayini (9. No'lu Deney)

DENEY TARİHİ 28 Nisan 2003 Pazartesi

AMAÇ CaSO₄ ve PbSO₄ çözeltilerinin eşdeğer iletkenlikleri ve öziletkenliklerinden giderek derişimlerinin hesaplanması

TEORİK BİLGİ

Bir metal iletkenin iki ucu arasına bir potansiyel uygulandığında , iletkenden 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 (Ω) dur. Direnç yalnızca iletkenin türüne, uzunluğuna ve kesatine bağılı olarak değişir.

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

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

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

Burada $1/\rho$ deęerine 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 mol madde varsa bu elektrolitin iletkenliğine **molar iletkenlik** denir.

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

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

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

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

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

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

Çözünmüş bir maddenin öziletkenliğini bulmak için bu bileşiğin doymuş çözeltisinin öziletkenliğinden çözücünün öziletkenliği çıkarılır.

$$L_s (\text{PbSO}_4) = L_s (\text{çözelti}) - L_s (\text{çözücü})$$

$$\Lambda (\text{PbSO}_4) = L_s (\text{PbSO}_4) \cdot V = L_s (\text{PbSO}_4) \cdot 1000/N$$

$$\Lambda^\circ (\text{PbSO}_4) \cong \Lambda (\text{PbSO}_4)$$

Sonsuz seyrelmedeki eşdeğer iletkenlik, sonsuz seyrelmedeki iyonik eşdeğer iletkenlikler toplamına eşittir.

$$\Lambda^\circ (\text{PbSO}_4) = \ell^\circ (\text{Pb}^{2+}) + \ell^\circ (\text{SO}_4^{2-}) \text{ ise}$$

$$\ell^\circ (\text{Pb}^{2+}) + \ell^\circ (\text{SO}_4^{2-}) = L_s (\text{PbSO}_4) \cdot 1000/N \text{ buradan } N \text{ 'yi çekersek;}$$

$$N = L_s (\text{PbSO}_4) \cdot 1000 / \ell^\circ (\text{Pb}^{2+}) + \ell^\circ (\text{SO}_4^{2-}) \text{ elde edilir.}$$

DENEYİN

YAPILIŞI

PbSO_4 ve CaSO_4 çözeltileri ile bunların çözücülerinin ayrı ayrı iletkenlik değerleri ölçülür.

PbSO_4 için

$$\text{Çözücü iletkenliği} = 3,2 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Çözelti iletkenliği} = 1,2 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{Kap sabiti hesaplanması için KCl iletkenliği} = 9,6 \cdot 10^{-3}$$

CuSO_4 için

$$\text{Çözücü İletkenliği} = 1,3 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{Çözelti İletkenliği} = 1,9 \cdot 10^{-3}$$

KCl'nin 19°C ' deki öziletkenliği $L_s (\text{KCl}) = 0,011408028$ olarak sabittir.

Kap sabiti değeri için $K = L_s (\text{KCl}) / L (\text{KCl}) = 0,011408028 / 9,6 \cdot 10^{-3}$ ise

$K = 1,18833625$ olarak bulunur.

PbSO_4 için Çözünürlük Hesaplanması

$$L_s (\text{PbSO}_4) = K \cdot L(\text{PbSO}_4)$$

$$= 1,18833625 \cdot 1,2 \cdot 10^{-4}$$

$$= 1,426 \cdot 10^{-4}$$

$$L_s (\text{çözücü}) = K \cdot L(\text{çözücü})$$

$$= 1,18833625 \cdot 3,2 \cdot 10^{-5}$$

$$= 3,8026 \cdot 10^{-5}$$

$$L_s (\text{PbSO}_4) = L_s (\text{PbSO}_4) - L_s (\text{çözücü})$$

$$= 1,426 \cdot 10^{-4} - 3,8026 \cdot 10^{-5}$$

$$= 10,4574 \cdot 10^{-5}$$

$\ell^\circ (\text{Pb}^{2+}) = 61$ ve $\ell^\circ (\text{SO}_4^{2-}) = 68$ sabitlerini kullanarak derişim hesabına geçerek;

$$N = L_s (\text{PbSO}_4) \cdot 1000 / \ell^\circ (\text{Pb}^{2+}) + \ell^\circ (\text{SO}_4^{2-}) \text{ formülünden}$$

$$N = 10,4574 \cdot 10^{-5} \cdot 1000 / (61 + 68)$$

$$\mathbf{N = 81,065 \cdot 10^{-5} = 0,00081}$$
 olarak bulunur.

$$N = M \cdot a \text{ ise}$$

$$0,00081 = M \cdot 2 \text{ den } \mathbf{M = 0,000405}$$

CaSO₄ için Çözünürlük Hesaplanması

$$L_s (\text{CaSO}_4) = K \cdot L(\text{CaSO}_4)$$

$$= 1,18833625 \cdot 1,9 \cdot 10^{-3}$$

$$= 2,257 \cdot 10^{-3}$$

$$L_s (\text{çözücü}) = K \cdot L(\text{çözücü})$$

$$= 1,18833625 \cdot 1,3 \cdot 10^{-4}$$

$$= 15,448 \cdot 10^{-5}$$

$$L_s (\text{CaSO}_4) = L_s (\text{CaSO}_4) - L_s (\text{çözücü})$$

$$= 2,257 \cdot 10^{-3} - 15,448 \cdot 10^{-5}$$

$$= 21,033 \cdot 10^{-4}$$

$\ell^\circ (\text{Ca}^{2+}) = 65,6$ ve $\ell^\circ (\text{SO}_4^{2-}) = 68$ sabitlerini kullanarak derişim hesabına geçerek;

$$N = L_s (\text{CaSO}_4) \cdot 1000 / \ell^\circ (\text{Ca}^{2+}) + \ell^\circ (\text{SO}_4^{2-}) \text{ formülünden}$$

$$N = 21,033 \cdot 10^{-4} \cdot 1000 / (65,6 + 68)$$

$$\mathbf{N = 0,015}$$
 olarak bulunur.

$$N = M \cdot a \text{ ise}$$

$$0,015 = M \cdot 2 \text{ den } \mathbf{M = 0,0078}$$

SONUÇ

Molar iletkenlikler derişime bağı olduğu için çözeltilerin iletkenlikleri ölçülerek ve her iyon için sabit olan sınır molar iletkenlik değerleri kullanılarak derişim hesaplanabilir.

