

DENEY RAPORU

DENEY ADI Hareketli Sınır Yöntemiyle Taşıma Sayılarının Bulunması (7 No'lu Deney)

DENEY TARİHİ 14 Nisan 2003 Pazartesi

AMAÇ Taşıma sayılarının belirlenmesi yöntemlerinden, iki çözelti arasındaki ayrılma yüzeyinin hareket hızı ölçülmesi yöntemini kullanarak taşıma sayısının bulunması.

TEORİK BİLGİ

Bir çözültiden geçen 96493 C'luk akım 1 eşdeğer gram madde açığa çıkarır. Buna 1 **Faraday** denir.

Bir metal iletkenin iki ucu arasına bir potansiyel uygulandığında , iletkenin 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 kesitine bağlı olarak değişir.

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

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 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 çözülmüş 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

$$\Lambda_M = k \frac{1000}{c}$$

Bir iyonun taşıdığı yükün iyonların toplam taşıdığı yüke oranına **taşıma sayısı** denir.

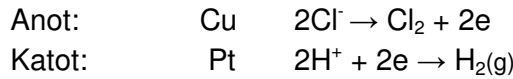
İyonların elektriksel alan içindeki göç hızlarına **iyonik mobilite** denir. İyonik mobilite İyonun yükü ile doğru, sürtünme katsayısı ile ters orantılıdır. Sürtünme katsayısı da ortamın viskozitesine , sıcaklığa ve iyon yarıçapına ve şekline bağlıdır.

Taşıma Sayısını Etkileyen Faktörler;

- ✓ Taşıma sayısını kullanan çözgen ve iyonların konsantrasyonu etkiler. Derişik ortamlarda iyonların birbirleri ile etkileşimi fazla olup hızlı hareket edemeyeceği için taşıma sayısı azları. Aşırı seyreltik çözeltilerde ise iyonlar arası çekim az ve taşıyacak iyon sayısı az olacağı için taşıma sayısı az olacaktır.
- ✓ Akım şiddetini artırması iyonların hızını arttırtacağı için taşıma sayısı da artacaktır.
- ✓ Kullanılan çözgen kuvvetli asit ise taşıma sayısı artar.Zayıf asitlerde azalır.
- ✓ İyonların yükü de taşıma sayılarını etkiler.Bütün değerlerin ortak olduğu durumda bazı iyonların karakteristik özellikleri de taşıma sayılarının farklı olmasına sebep olabilir. H^+ ve OH^- iyonlarının zıplama mekanizması ile hareket etmesi taşıma sayılarının fazla olmasına sebep olur.

DENEYİN YAPILIŞI

Elektrolit olarak HCl kullanırız. Hücre olarak 1 ml'lik pipet 0,1 N HCl ile doldurulur. 2-3 damla kristalviyole ile renklendirilerek deney sırasında sınır yüzeyinin belirlenmesi sağlanır. Çözeliden 3 mA akım geçirilir. Üstte katot olarak Pt , altta ise Cu elektrot yeralır. H^+ ve Cu^{++} iyonları katoda, Cl^- iyonları ise anoda göç edecektir.

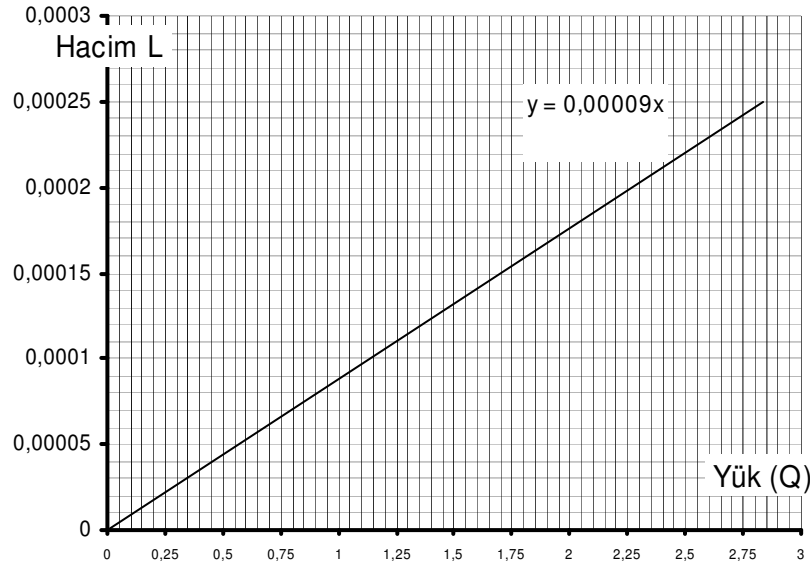


Sınır yüzeyi gözlenebilir hacimde iken her 5 br seviyesinden geçiş anındaki geçen zaman kaydedilir.

Bu seviye arasındaki çözelti hacmi ve süre kullanılarak yapılan işlemlerden taşıma sayısı bulunur. Ölçümler ve hesaplamalar aşağıdaki gibi olur.

| h yükseklik (mm) | Hacim | | Süre (t) sn | Q = i.t |
|---------------------|-----------------|-----------------------------|----------------|---------|
| | $V = \pi r^2 h$ | $\times 10^{-6} dm^3 = (L)$ | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8,555 | 50,27150148 | 5,02715E-05 | 193 | 0,579 |
| 17,11 | 100,543003 | 0,000100543 | 385 | 1,155 |
| 25,665 | 150,8145045 | 0,000150815 | 570 | 1,71 |
| 34,22 | 201,0860059 | 0,000201086 | 760 | 2,28 |
| 42,775 | 251,3575074 | 0,000251358 | 945 | 2,835 |

HACİM YÜK GRAFİĞİ



Eğim grafikten 0,00009 olarak bulunmuştur.

$$t_n \alpha = \text{eğim} = \frac{t_+}{FN}$$

$$\begin{aligned} t_+ &= F \cdot N \cdot \text{eğim} \\ &= 96493 \cdot 0,1 \cdot 0,00009 \\ t_+ &= 0,868437 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_- &= 1 - t_+ \\ &= 1 - 0,868467 \\ t_- &= 0,131563 \end{aligned}$$

t_+ H^+ 'nin, t_- Cl^- 'nin taşıma sayılarıdır

$$t_+ = \frac{\lambda_+^0}{\Lambda_0} \text{ ise } \lambda_+^0 = 0,868437 \times 391,32 = 339,837 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ eşd.gr}^{-1}$$

$$t_- = \frac{\lambda_-^0}{\Lambda_0} \text{ ise } \lambda_-^0 = 0,131563 \times 391,32 = 51,4832 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ eşd.gr}^{-1}$$

$$u_+ = \frac{\lambda_+^0}{F} = \frac{339,837}{96493} = 0,00352$$

$$u_- = \frac{\lambda_-^0}{F} = \frac{51,4832}{96493} = 0,00053$$

SONUÇ

H^+ 'nin taşıma sayısı Cl^- 'nin taşıma sayısından fazla çıkmıştır. Bu protonun zıplama mekanizması ile hareketinden ve yarıçapının klora göre küçük olmasından kaynaklanmaktadır. İyonik mobilite ve eş değer iletkenlikler taşıma sayıları ile orantılı ve çözgen, ortamın sıcaklığı, viskozite, akım şiddeti her iki iyon içinde aynı olduğuna göre, protonun bu değerlerinin de fazla çıkmasının nedeni yine iyon yarıçapı ile açıklanabilir.