

Enstrumantal Bakış: “Conductivity Measurement in Solution”

İki Çıplak Bir Hamamda Yakışır

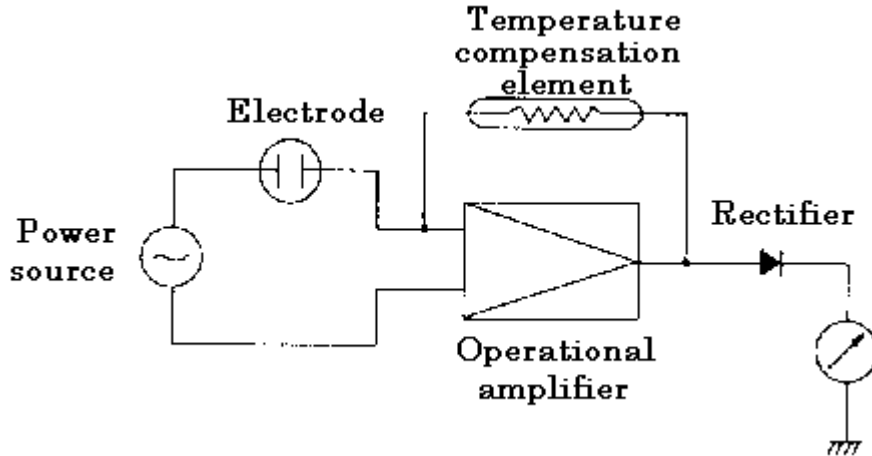
Aydın Tuncel
Tuncell Muhendislik Enstrumantasyon Ltd.
Tel:0216 372 51 75

Elektrolit bir çözeltinin direnci;

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

ile tanımlanır. Burada L elektrolit numunenin UZUNLUĞU ve A kesit alan, ρ çözeltinin özelliğine bağlı orantı sabiti ve resistivity veya spesifik resistivity olarak tanımlanır. Resistivity değerinin tersi κ conductivity olarak anılır.

L; cm, A; cm² ve R; ohm Ω , κ ; $\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ veya mho cm⁻¹ veya S cm⁻¹ birimleri karşı gelir. Conductivity sabit bir mesafe ile birbirinden ayrılmış iki elektrodun oluşturduğu hücre(cell) ile ölçülür. Elektrode malzemeleri genellikle grafit, platinyum black kaplanmış platinyum olmak üzere, plakalar; (elektrodlar) üzerinde elektroliz ile kaplamaya(scaling) veya kutuplanmaya engel olmak için, AC bir gerilim uygulanır(bu problem grafit elektrodalarda yaşanmaz). Elektrolit çözeltide yük taşıyıcıları katyon(+yükü iyonlar) ve anyonlar(-yükü iyonlar) olduğu anımsanırsa; çözelti iletkenliğini mobilitenin, mobilite ise sıcaklığın bir fonksiyonudur ve RO çıkışı düşük değerde ki conductivity sıcaklık ilişkisi liner olmamak ile birlikte %5/°C ve daha yüksek değerde ki sulu çözeltilerde yaklaşık %2/°C olmaktadır. Bu neden ile



sensör sıcaklık kompanzasyonu için termistör, Pt100 veya Pt1000 ihtiva etmelidir. Cell constant geometrik olarak değil fakat conductivity değeri bilinen(çoğunlukla KCl) bir çözeltinin direnci ile saptanır. Aşağıda genel aplikasyonlar için bu değerler yaklaşıklıkla verilmektedir:

TUNCELL Muhendislik Enstrumantasyon Ltd.
Inonu Cd. Sumko Sitesi J1 D.2 Kozyatagi-Istanbul
Tel: 0216 372 51 75 Fax: 0216 445 23 44
e-mail: tuncell@superonline.com
website: www.tuncell.com

ALWAYS Better(Her Zaman Daha İyiye, Birlikte)

Aplikasyon	Endüstri	Tipik Aralık	Cell Sabiti
		μS	1/cm
Ultra Saf Su	Yarı-iletken	0.2 to 2	0.01
Saf Su	Güç, Kazan suyu	0.3 to 2000	0.1
Yüzey suyu	Güç, çevre, laboratuvar	2 to 20,000	1.0
Deniz suyu, asitler, bazlar	Kimyasal process, akvaryum, laboratuvar	20 to 200,000	10.0

Conductivity κ ise $\Omega^{-1}cm^{-1}$ ve konsantrasyon $mol\ cm^{-3}$ 'de C olmak üzere molar conductivity Λ ; $\Omega^{-1} cm^2\ mol^{-1}$ olacaktır ve

$$\Lambda = \frac{\kappa}{C}$$

ile tanımlıdır. Molar conductivity'nin konsantrasyon ile değişimi kuvvetli ve zayıf elektrolit olarak iki şekilde sınıflandırılır. Kuvvetli elektrolitler için Kohlrausch amprik

$$\Lambda_c = \Lambda_0 - k\sqrt{C}$$

ilişkisini tanımlamıştır. Buradan

$$K = \frac{C\Lambda_c^2}{\Lambda_0^2 \left(1 - \frac{\Lambda_c}{\Lambda_0}\right)} = \frac{C\Lambda_c^2}{\Lambda_0(\Lambda_0 - \Lambda_c)}$$

olduğu gösterilebilir.

Çözelti içerisinde iyon hareketi; difüzyon; konsantrasyon gradienti, migration; potansiyel gradienti (elektrik alanı etkisinde hareket) ve convection; sıcaklık gradienti veya mekanik karıştırma veya akış ile açıklanır.

Nerst-Einstein denklemi ile

$$i = z_i F j_i = c_i \left(\frac{D_i}{RT} \right) z_i^2 F^2 \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} \right)$$

değeri bulunur.

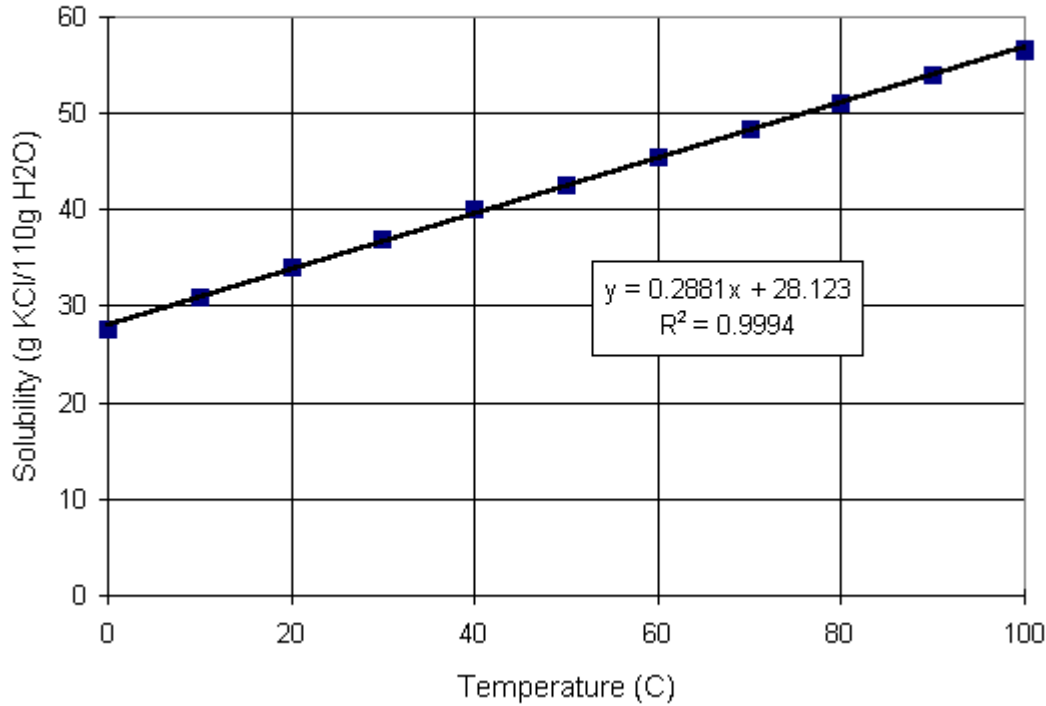
Conductivity $k=1/RA$ formunda tanımlanabilir, bu durumda Ohm yasası kullanıldığında $R=E/I$ ve yerine koyduğumuzda;

Akım; I ve alan A ve Φ akı olmak üzere;

$$\kappa = \frac{I/A}{E/l} = \frac{i}{\left(\frac{\partial \phi}{\partial x}\right)}$$

değeri bulunacaktır. Bağlantı conductivity'nin akım yoğunluğunun potansiyel gradient'e oranı olarak tanımlar.

Solubility of KCl in water at various temperatures



Conductivity, konsantrasyon, mobilite, sıcaklık, basınç, valance gibi parametrelere bağlıdır ve endüstride başta kimya, süt(CIP çözeltisi, MASTISIS inek çığ sütü iletkenliğinden MEME hastalığı ön teşhisi, süt kalitesi,...), **kağıt endüstrisi**(batch digester,...), otomotiv(colloidal potansiyeline mani olmak; kaporta üzerinde boya pigmentleri homojenliği; Amerikan otomobilleri kaporta boyaları Avrupa otomobillerinden daha kaliteli,...), proses suyu, RO, kazan suyu, soğutma suyu, ATIK SU, İÇME SUYU... gibi bir çok aplikasyonda kullanılmaktadır.

TUNCELL sağlam teorik bilgi ve seçimde ki tecrübesi ile “Türk Bakımcı”larının hizmetindedir.

TUNCELL Mühendislik Enstrumantasyon Ltd.
Inonu Cd. Sumko Sitesi J1 D.2 Kozyatagi-Istanbul
Tel: 0216 372 51 75 Fax: 0216 445 23 44
e-mail: tuncell@superonline.com
website: www.tuncell.com

ALWAYS Better(Her Zaman Daha İyiye, Birlikte)

(1)Özel bir gübre fabrikasından gelen ve non-conductive ham petrol borusuna su karıştığında dedekte edecek ve flush etmek amacı ile Conductivity sistemi talebi olumsuzdur. Zira ham petrol (a)elektrodlarda kaplama yapacaktır, (b)Toroidal conductivity sensöründe iletkenliğin düşük olması sebebi ile yine uygun değildir.

(2)Referans elektrolit yerine, sensörü aynı resistansa sahip bir DİRENÇ ile kalibre etmek uygun değildir, zira PLAKA dış kısımlarında ELEKTRİK ALAN içi kısımlarda ki şekilde düzgün olmayacaktır. Bu ise ölçüm de önemli hatalara sebep olabilecektir.

(3)Sensör proses koşullarına bağlı olmak üzere periyodik olarak temizlenme ve referans çözelti ile kalibre edilmelidir. Elektrotlarda oluşacak scaling yumuşak bir fırça ile kaldırılmalıdır. Daha ağır kirlenmeler uygun konsantrasyonda ki asitler ile bertaraf edilmelidir.

(4) Scaling ve kutuplanma etkisi düşünüldüğünde **Grafit elektrod**, Paslanmaz Çelik elektrodlara göre üstündür; ancak yüksek sıcaklık ve kimyasal uyumluluk sensör seçiminde önemlidir.

(5)Sensör ANA boru üzerine monte edilmelidir(bypass değil), migration özelliği, daldırma boyu akış karakteristiğine göre belirlenir, pratikte ana borunun yarısına kadar daldırılabilir.

(6)Bir conductivity sensörü hattan söküldüğünde havada analizör 0(sıfır) değerini göstermelidir.

(7)Referans kalibrasyon çözeltisi max. range'in yarısı olmalıdır.

(8)Kalibrasyon esnasında sensör sıcaklığı ile referans çözelti sıcaklığı dengesi için yaklaşık 10dakika beklenmelidir. Denge Analizör displayinde stabilizasyondan anlaşılabılır.

.....

(21)Avrupa'lılar Conductivity ölçümünde hatalıdır.

İLERİ SEVİYE:

Bir sonra ki posta Ultra Saf Su Conductivity ölçümü ve plakalar ile çözelti arasında elektron transferi üzerine olacaktır.