

## DENEY RAPORU

**DENEY ADI** Elektrogravimetrik  $\text{Cu}^{2+}$  Tayini (7 No'lu deney)

**DENEY TARİHİ** 21 Mayıs 2003 Çarşamba

**AMAÇ** Elektrogravimetrik yöntemle platin üzerinde toplanan bakır miktarının bulunması

### **TEORİK BİLGİ** Elektrogravimetri

Elektrogravimetri; bir pile dışarıdan bir gerilim uygulayarak, elektrotlarda elektrokimyasal tepkime oluşturma olayıdır.

Faraday yasasına göre bir çözülden geçen 96493 kulonluk elektrik miktarı katotta ve anotta birer eşdeğer gram madde açığa çıkarır. Bu miktar **1 Faraday** olarak adlandırılır ve  $Q = i \cdot t$  formülü ile verilir.

Bu yasaya göre bir pilden akım çekilirken veya pile dışardan gerilim uygulanırken elektrotlarda yükseltgenme ve indirgenme tepkimeleri oluşur. Elektrotlardan herhangi birinde elektrolizlenen yada oluşan ürün miktarı tüketilen elektrik miktarı ile orantılıdır. 1.Faraday yasasındaki eşitlikle elektrolizin sona ermesi için gerekli zaman hesaplanabileceği gibi belirli zaman aralığında elektrolizlenebilecek madde miktarı da bulunabilir. Akım şiddeti zamanla değişiyorsa tüketilen elektrik miktarı da bulunabilir.

Bir elementin uygun bir eletrot üzerinde toplanabilmesi için uygulanması gereken en düşük potansiyele "**Ayrışma Potansiyeli**" denir.

Yükseltgen ya da indirgen türler çözültide solvantasyona uğradıkları gibi, çözültideki diğer türlerle kimyasal tepkime de verebilirler. Bu tepkimeler elektron aktarma hızından daha yavaş yada daha hızlı olabilirler. Elektroetkin türün elektrot yüzeyindeki derişimi bu hızlara bağlı olarak değişir. Böylece elektrodun niteliği de değişir. Polarize bir elektrodun akım varlığındaki potansiyeli ile Nernst denge potansiyeli arasındaki farka "**aşırı potansiyel**" denir. Aşırı potansiyeli oluşturan **polarlanma** olaylarıdır.

Polarlanma; derişim, yük aktarım, tepkime ve kristallenme polarlanması şeklinde gruplandırılır.

**Derişim Polarlanması:** Elektroliz olayı sırasında elektroetkin türlerin elektrot yüzeyindeki derişimleri ile çözülti içindeki derişimleri farklanır. Bu fark nedeniyle çözültiden elektroda yada elektrottan çözültiye doğru bir diffüzlenme olayı gerçekleşir. Bu olay nernst denge potansiyelinden daha büyük bir potansiyel gerektirir ve bu aşırıya derişim polarlanması denir.

**Yük Aktarım Polarlanması:** Elektrotlardaki tepkime hızını elektronun aktarım hızı belirler. Eğer bu hızı azaltan etmenler varsa bunlar için ek bir potansiyel gerekir. Bu etmenlerden biri elektrot ile çözelti ara yüzeyinde oluşan elektriksel çift katmandır. Bu katman elektron aktarımı sırasında bir engel gibi davranır ve ek bir potansiyel gerektirir.

**Tepkime Polarlanması:** Elektrotta tepkimeye girecek tür, elektrot tepkimesinden önce bir kimyasal tepkime sonucu üretiliyor veya tüketiliyorsa yada elektrot tepkimesinin ürünü bir kimyasal tepkimeye giriyorsa, elektrot tepkimesinin hızını bu kimyasal tepkimenin hızı denetler. Bu koşullarda da ek bir potansiyele gereksinim vardır.

**Kristallenme Polarlanması:** Metal iyonunun indirgenmesi sonucunda katotta oluşan metal atomları önce gelişigüzel sıralanır. Daha sonra metalik kristal örgüsünü oluşturmak üzere düzenlenirler. Bu olay da ek bir potansiyel gerektirir.

Elektrogravimetride ideal olarak metal çökeleğin elektroda sıkıca yapışık, tek düze , düzgün ve parlak olması istenir. Gözenekli ve tozumsu çökelek oluşumunda çökelekler hava ile daha kolay oksitlenebilir. Çökeleğin fiziksel karakterlerine etki eden faktörler; temizlik, akım yoğunluğu, gaz çıkışı, kompleks oluşturucular ve yüzey aktif maddelerdir.

**Temizlik:** Temiz olmayan elektrotlarla yapılan elektrolizde, hiçbir çaba çökeleğin yüzeye sıkıca bağlanmasını sağlayamaz. Sıkı bir bağlanma ancak çok temiz bir yüzeyle mümkündür.

**Akım Yoğunluğu:** Yüksek akım yoğunluklarında toplanma kabadır. Nitelikli bir kaplama düşük akım yoğunluğu ile elde edilir. Genellikle 0,1 A/cm<sup>2</sup> den daha küçük akım yoğunluğu seçilir.

**Gaz Çıkışı:** Katodik işlemlerde metal ile birlikte hidrojen çıkışı olursa düzgün, tek düze bir metal kaplamaya engel olur. Bu nedenle Hidrojen çıkışı istenmez. Hidrojen çıkışı ya ortamın asitliği düşürülerek ya da katodik depolarizör denilen madde katımıyla önlenir.

**Kompleks Oluşturucular:** Kompleks halindeki metal iyonları aqua iyonlarına göre indirgendiklerinde elektrot yüzeyinde daha sıkı düzgün ve parlak bir tepkime verirler. Pratikte bu nedenle daha çok amonyaklı yada siyanürlü çözeltilele elektroliz yapılır.

**Yüzey Aktif Maddeler:** Tutkal, jelatin gibi yüzey aktif maddeler varlığında metal kaplamalar daha düzgün ve parlak oluşur.

## DENEYİN YAPILIŞI

2 ml  $\text{CuSO}_4$  çözeltisi içine 0,5 ml derişik  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ilave edilir. Yaklaşık 150 ml'ya saf su ile seyreltilir. Bakır kaplanacak kafes elektrot üzerindeki bakırlar çözündürülür. Temiz bir şekilde elektroliz için hazırlanır. Bu halde tartım alınır.

Kafes Boş Tartım =  $M_1 = 11,2406 \text{ g}$

Elektroliz için 2 V luk bir potansiyel ve 0,5 A lik akım uygulanır. Yaklaşık 60 dk elektrolize devam edilir. Elektrolizin bitip bitmediğini öğrenmek için kaplanmamış yüzeylerin de çözelti içine girmesi sağlanır. Bunun için bir miktar su ilave edilir. Elektrot bakır ile kaplanmıyorsa elektroliz olayı bitmiştir.

Kafes elektrot yaklaşık  $100^\circ\text{C}$  de 2-3 dk kurutularak tartım alınır.

Kafes Elektrot + Örnek =  $M_2 = 11,2506 \text{ g}$

Teorik olarak elde edeceğimiz bakır miktarını hesaplırsak;

$\text{CuSO}_4$  çözeltisinin molaritesi 0,1 M

1000 ml de 0,1 mol  $\text{Cu}^{2+}$  varsa

2 ml de \_\_\_\_\_ X mol

$X = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol Cu}^{2+} \text{ var}$

$0,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol Cu}^{2+} = 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot 63,5 = 0,0127 \text{ gr}$

Deneyssel olarak elde edilen  $\text{Cu}^{2+}$  miktarı için

Örnek Miktarı =  $M_2 - M_1 = 11,2506 - 11,2406 = 0,0100 \text{ gr}$

## SONUÇ

Fark = Teorik Elde Edilen Miktar – Gerçek Elde Edilen Miktar

=  $0,0127 - 0,0100 = 0,0027 \text{ gr}$

Bu farklanma bakır sülfat çözeltisinin tam 2 ml konulmamış olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca kafes elektrodun yeterince iyi temizlenmemiş olması da kaplamanın az olmasına neden olabilir.

- ◆ Elektroliz olayı sırasında elektroaktif türlerin elektrot yüzeyindeki derişimleri ile çözelti içindeki derişimleri farklanır. Bu fark nedeniyle çözeltiden elektroda yada elektrottan çözeltiye doğru bir diffüzyon olayı gerçekleşir. Bu olay nernst denge potansiyelinden daha büyük bir potansiyel gerektirir. Bu problem çözelti manyetik karıştırıcı ile reaksiyon boyunca karıştırılarak çözülebilir.
- ◆  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ilave edilmesinin nedeni elektrolizi gerçekleştirmek yani elektronların taşınmasını sağlamaktır.
- ◆ Maksimum toplanabilecek bakır miktarı ise teorik olarak hesaplanan 0,0127 gr dır.