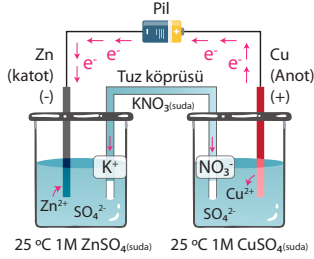


ELEKTROLİZ

ELEKTRİK AKIMI ve MADDESEL DEĞİŞİM

Elektrik enerjisini kimyasal enerjiye dönüştüren elektrokimyasal hücreye **elektrolitik hücre (elektroliz hücresi)**, elektrolitik hücrede gerçekleşen olaya ise **elektroliz** denir.

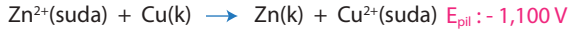
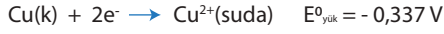
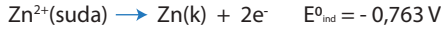


Elektroliz düzeneği.

Elektrolitik hücrede oluşan toplam tepkime galvanik hücrede oluşan toplam tepkimenin tersidir. **E_{hücre} değeri negatiftir.**

Elektroliz, kendiliğinden oluşmayan redoks tepkimelerinin elektrik enerjisi kullanılarak oluşturulmasıdır. Elektrik akımı kullanılarak bir tepkimeyi olmayan yönde yürütme işlemidir.

Yukarıdaki elektroliz düzeneğini ve tepkimelerini inceleyelim.



Bu elektrolitik hücrede çinko elektrodun kütlede artış, bakır elektrodun kütlede ise azalma olur.

Böyle bir tepkimenin gerçekleşebilmesi için üreteç yardımıyla hücreye **1,100 V** değerinden daha büyük bir gerilim uygulanmalıdır.

Galvanik hücre ve elektrolitik hücre arasındaki farklar aşağıdaki gibidir.

Galvanik Hücre	Elektrolitik Hücre
Tepkimeler istemlidir. Kendiliğinden gerçekleşir.	Tepkimeler istemsizdir. Elektrik enerjisi ile gerçekleşir.
Elektrik enerjisi üretilir.	Elektrik enerjisi harcanır. Kimyasal enerji üretilir.
Aktifliği fazla olan elementin elektrodu anotuttur.	Aktifliği fazla olan elementin elektrodu katottur.

FARADAY KANUNLARI

1. Kanun

Anot ve katotta toplanan veya çözünen madde miktarı devreden geçen elektrik yük miktarıyla doğru orantılıdır.

Bu kanuna göre, Avogadro sayısı kadar (1 mol) elektron içeren yük miktarına **1 Faraday (F) yükü** denilmiştir.

$$1 \text{ mol elektronun yükü} = 1 \text{ F} = 96485 \text{ C (coulomb)}$$

1 coulomb (kulon), 1 amperlik akımın iletken bir tel üzerinden 1 sn boyunca geçmesi sırasında oluşan elektriksel yüküdür.

$$Q = I \cdot t$$

*Q: Elektrik yükü miktarı (Coulomb) I: Devreden geçen akım (amper)
t: Zaman (saniye)*

Anot veya katotta toplanan veya çözünen madde miktarı hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılır.

$$m = \frac{Q \cdot M_A}{96500 \cdot Z}$$

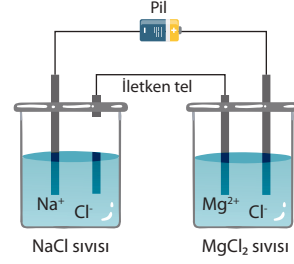
*m: Elektrolizde açığa çıkan madde miktarı
Q: Elektrik yükü miktarı (Coulomb) M_A: Mol kütlesi
Z: Tesir değeri (alınan veya verilen elektron sayısı)*

2. Kanun

Seri bağlı elektroliz devrelerinde farklı elektrolitlerden eşit miktarda elektrik yükü geçirildiğinde anot veya katotta meydana gelen kütle değişimi iyonların eş değer kütleleri ile doğru orantılıdır.

$$\frac{m_1 \cdot Z_1}{M_{A_1}} = \frac{m_2 \cdot Z_2}{M_{A_2}}$$

*m₁ ve m₂: 1. ve 2. kaptan toplanan madde miktarı
Z₁ ve Z₂: 1. ve 2. kaptan alınan verilen e⁻ sayısı
M_{A1} ve M_{A2}: 1. ve 2. kaptan toplanan maddenin molekül kütlesi*



Seri bağlı elektroliz düzeneği

Eş değer kütle: Bir maddenin mol kütlesinin tesir değerliğine oranıdır.

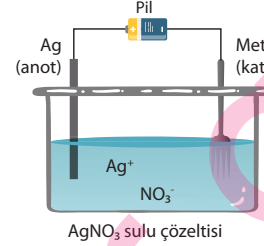
Örneğin Atom kütlesi 24 olan Mg atomunun tesir değeri 2'dir. Buna göre,

$$\text{Mg eşdeğer kütle} = \frac{24}{2} = 12 \text{ olur.}$$

Seri bağlı devrelerden geçen akım ve akımın geçtiği süre eşit olduğundan elektrik yükü de eşittir.

METAL KAPLAMACILIK

Metalle kaplama işleminde kaplanacak madde elektroliz kabında katot elektrot, kaplayacak metal anot elektrot olarak görev yapar. Elektrolit olarak anotta kullanılan metalin iyonunu içeren çözelti kullanılır.



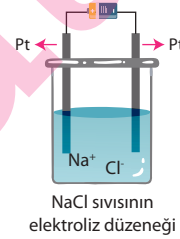
Kaplama malzemesi olarak kullanılan metalin madde miktarı Faraday kanunları kullanılarak hesaplanır.

$$m = \frac{Q \cdot M_A}{96500 \cdot Z}$$

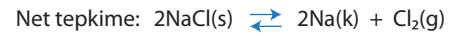
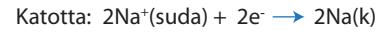
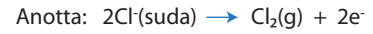
$$Q = I \cdot t$$

ELEKTROLİZLE BİLEŞİKLERİN ELEMENTLERİNE AYRILMASI

NaCl bileşiğinin sıvısı, elektroliz edilirken Cl⁻ iyonları anot elektrotta e⁻ vererek yükseltgenir ve anot elektrot etrafında Cl gazı şeklinde birikir. Cl⁻ iyonlarının verdiği elektronları katot elektrotta Na⁺ iyonları olarak indirgenir ve katot elektrot üzerinde Na(k) şeklinde birikir.



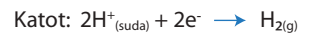
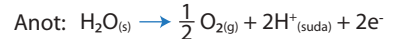
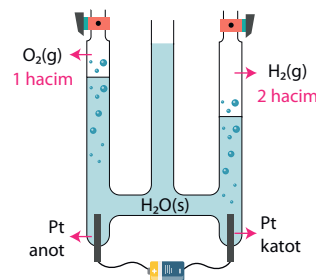
NaCl sıvısının elektrolizi sırasında anot ve katotta gerçekleşen tepkimeler:



Elektrolizde anyonlar anotta yükseltgenir, kationlar katotta indirgenir. NaCl sıvısının elektrolizinde anotta Cl₂ gazı açığa çıkar. Katotta Na(k) birikir.

SUYUN ELEKTROLİZİ

Suyun elektrolizi sırasında anotta yükseltgenme olur ve O₂ gazı açığa çıkar. Katotta indirgenme olur ve H₂ gazı açığa çıkar. Suyun elektrolizi **Hoffman Voltmetresi** ile gerçekleştirilir.



Suyun elektrolizinde:

Katotta açığa çıkan H₂ gazının hacmi, aynı koşullarda anotta açığa çıkan O₂ gazının hacminin 2 katıdır.

$$V_{\text{H}_2} = 2V_{\text{O}_2}$$

SULU ÇÖZELTİLERDE ELEKTROLİZ

Bir elektroliz hücresinde birden fazla anyon ya da kation varsa pasif olan iyonlar önce önce ayrışır. Yani, yükseltgenme potansiyeli küçük olan kation katotta, indirgenme potansiyeli küçük olan anyon ise anotta önce açığa çıkar.

Kasyonlarda aktiflik: 1A, 2A, Al ve Fe > H₂ > Cu > Ag > Hg > Pt > Au
Anyonlarda aktiflik: F > SO₄²⁻ > NO₃⁻ > OH⁻ > Cl⁻ > Br⁻ > I⁻