

ELEKTROTLAR ve ELEKTROKİMYASAL HÜCRELER

ELEKTROT, ELEKTROLİT ve YARI HÜCRELER

Elektrolit: Redoks tepkimelerinin gerçekleştiği çözeltilerdir.

Elektrot: Elektrolit içine batırılan iletken çubuklara denir.

Yarı Hücre: Elektrot ve elektrolitten oluşan sisteme denir.

Anot Yarı Hücresi: Yükseltgenmenin gerçekleştiği yarı hücredir.

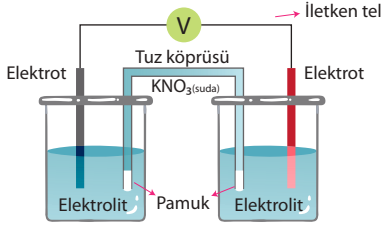
Anot Elektrot: Yükseltgenmenin gerçekleştiği hücrenin içindeki elektrottur.

Katot Yarı Hücresi: İndirgenmenin gerçekleştiği yarı hücredir.

Katot Elektrot: İndirgenmenin gerçekleştiği hücrenin içindeki elektrottur.

Tuz Köprüsü: Yarı hücrelerdeki yük denkleğinin sağlanması için kullanılan ters U şeklindeki borudur.

Tuz köprüsünde anyonlar anot yarı hücresine, katyonlar katot yarı hücresine yönelir. Tuz köprüsü devreyi tamamlar, yük denkleği sağlar.



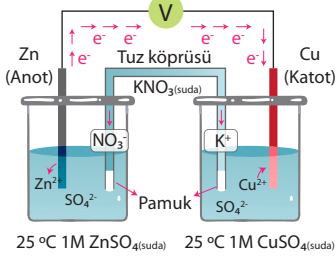
Elektrotla elektrolit arasında iki tür tepkime gerçekleşebilir:

1. Elektrottaki metal atomları elektron vererek yükseltgenir ve katyon halinde çözeltiliye geçebilir.
2. Çözeltideki metal katyonları elektron alarak indirgenir ve elektrot yüzeyinde katı hâlde birikebilir.

ELEKTROKİMYASAL PİL

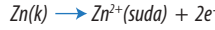
Kimyasal tepkimeler sonucu elektrik enerjisi üreten sisteme **elektrokimyasal pil (galvanik hücre)** denir.

Elektrokimyasal pil iki yarı hücre ve içine daldırılmış elektrotlar, iletken tel ve tuz köprüsünden oluşur.



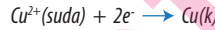
Anot Yarı Hücresi

Yükseltgenme tepkimesi gerçekleşir. Zn katısı elektron vererek katyon haline geçer.



Katot Yarı Hücresi

İndirgenme tepkimesi gerçekleşir. Cu^{2+} elektron alarak katyon haline geçer.



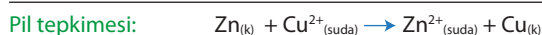
Anotta; Zn elektrot kütlesi azalır, katyon (Zn^{2+}) derişimi artar. **Katotta;** katyon (Cu^{2+}) derişimi azalır, elektrot kütlesi artar.

Elektrokimyasal pilde anot ve katot yarı hücresinin özellikleri, bu hücrelerde gerçekleşen olaylar ve pil tepkimesi aşağıdaki gibidir.

Anot Yarı Hücresi	Katot Yarı Hücresi
İşareti negatiftir (-).	İşareti pozitifdir (+).
Yükseltgenme gerçekleşir.	İndirgenme gerçekleşir.
Elektrot kütlesi zamanla azalır.	Elektrot kütlesi zamanla artar.
Elektrolitte katyon derişimi zamanla artar.	Elektrolitte katyon derişimi zamanla azalır.
Dış devrede elektron akışı anottan katota doğrudur.	Elektrik akımı katottan anota doğrudur.
Tuz köprüsünde anyonlar anot yarı hücresine geçer.	Tuz köprüsünde katyonlar katot yarı hücresine geçer.

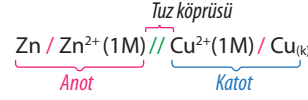
Pil Tepkimesi

Yarı hücrelerdeki tepkimeler taraf tarafa toplanır ve pil tepkimesi elde edilir.



Pil Şeması

Anot sol tarafa, katot sağ tarafa yazılır. Faz sınırı "/" sembolüyle, tuz köprüsü ise "//" sembolüyle gösterilir. Zn-Cu Elektrokimyasal pilinin şematik gösterimi aşağıdaki gibidir:



Standart hidrojen elektrotta hidrojen yarı hücresinde elektrot olarak elektrolitle tepkime vermeyen Pt ve Au gibi soy metaller kullanılır. Tepkimeye girme isteği çok düşük olan bu tür elektrotlara **inert elektrot** denir.

ELEKTROT POTANSİYELLERİ

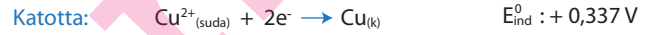
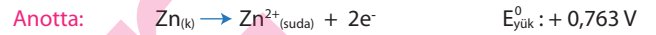
STANDART YARI HÜCRE İNDİRGENME POTANSİYELLERİ

Standart koşullarda (25 °C sıcaklık ve 1 atm basınç) yarı hücresinin indirgenme eğilimine **standart elektrot potansiyeli** denir. E^0 ile gösterilir.

Standart koşullarda bir pilin anot ve katot yarı hücre potansiyellerinin toplamı pil potansiyelini verir.

$$E_{\text{pil}}^0 = E_{\text{yük}}^0 + E_{\text{ind}}^0$$

Zn-Cu pilinde net pil tepkimesi ve E_{pil}^0 :

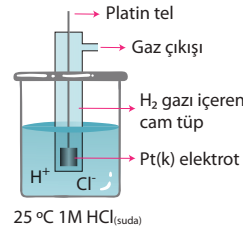


Standart elektrot potansiyeli yerine **voltaj** ya da **standart indirgenme potansiyeli** de denir.

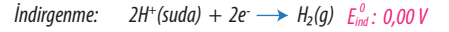
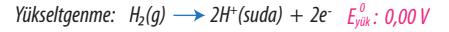
STANDART HİDROJEN ELEKTRODU (SHE)

Standart Hidrojen Elektrodu (SHE) referans elektrottur ve indirgenme potansiyeli sıfır kabul edilir. Diğer bütün elektrot potansiyelleri referans elektrot olan SHE'ye göre hesaplanır.

SHE standart şartlarda **1 M'lık HCl** çözeltisine daldırılmış platin tel üzerine **1 atm** basınç yapan H_2 gazının gönderilmesiyle hazırlanan elektrottur.



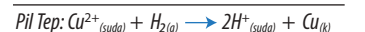
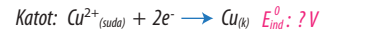
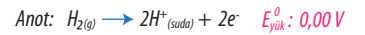
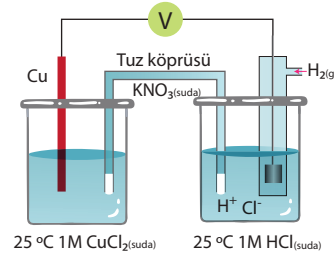
SHE'de gerçekleşen yarı tepkimeler:



SHE'de elektrot olarak kullanılacak madde: Katı, iletken, inert (tepkime vermeyen) olmalıdır.

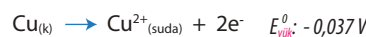
SHE potansiyeli sıcaklık, hidrojen gazının basıncı ve çözeltinin derişimine bağlıdır.

SHE kullanılarak elementlerin standart indirgenme potansiyelleri bulunur.



Voltmetrede okunan değer 0,337 V'tur. Bu değer pilin ve aynı zamanda Cu elementinin standart potansiyelidir.

Bir yarı tepkime ters çevrilirse elektrot potansiyelinin işareti değişir, E^0 değeri değişmez.



Yarı tepkimelerde katsayıların herhangi bir sayı ile çarpılması E^0 değerini değiştirmez.