KİMYA Sınıf-12

OGM MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

KONU ELEKTROTLAR VE ELEKTROKİMYASAL HÜCRELER

Standart Elektrot Potansiyelini Etkileyen Faktörler

Standart elektrot potansiyelleri; sıcaklığın 25 °C, basıncın 1 atm olduğu şartlarda ve derişimi 1M olan çözeltiler kullanılarak hesaplanmıştır. Bu değerlerden herhangi biri değiştiğinde elektrot potansiyeli de değişir.

Standart elektrot potansiyeli; sıcaklığa, derişime ve elektrotlarda gaz kullanılmış ise basınca bağlıdır. Elektrodun kütlesine, boyutuna ve sabit derişimde çözelti hacmine bağlı değildir.

Sıcaklık Etkisi

❋ Elektrokimyasal pillerde gerçekleşen tepkimeler denge tepkimesidir ve bu tepkimeler dengeye ulaşma eğilimindedir.

❋ Elektrokimyasal pilin potansiyeli sıcaklıkla ters orantılı olduğundan Le Chatelier İlkesi' ne göre ekzotermik bir denge tepkimesi olan pil tepkimelerinde sıcaklık artışı, dengeyi reaktifler lehine bozar ve pil potansiyelini azaltır.

❋ Sıcaklığın azalması ise dengeyi ürünler lehine bozarak pil potansiyelini artırır.

Basınç Etkisi

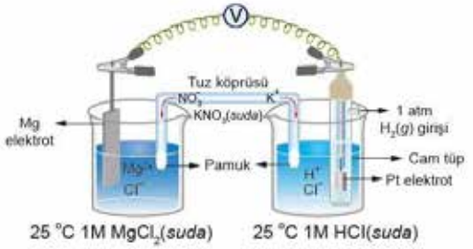
❋ Standart elektrot potansiyeli, 25 °C ve 1 atm basınçta ölçülen değerdir.

❋ Basınç değişimi bu değeri de değiştirecektir.

❋ Basınç değişimi sadece SHE içeren galvanik pillerde etkilidir.

❋ Bu durum da Le Chatelier İlkesi ile açıklanır.

❋ Pil potansiyelinde SHE'nin bulunduğu yarı hücrede H2 gazının



Anot: $Mg(k) \longrightarrow Mg^{2+}(suda) + 2e^-$ $E^\circ_{yük.} = 2{,}372$ V

Katot: $2H^+(suda) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$ $E^\circ_{ind.} = 0{,}000$ V

$Mg(k) + 2H^+(suda) \rightleftarrows Mg^{2+}(suda) + H_2(g)$ $E^\circ_{pil} = 2{,}372$ V

basıncı artırılırsa denge reaktifler lehine bozulur ve pil potansiyeli azalır.

❋ H2 gazının basıncı azatılırsa denge ürünler lehine bozulur ve pil potansiyeli artar.

Derişim Etkisi

25 °C'de standart pil potansiyeliyle derişimi 1M'dan farklı olan (standart olmayan) pil potansiyeli arasındaki ilişki;

eşitliği ile bulunur. Bu eşitliğe **Nernst eşitliği** denir.

Bu eşitlikte,

Epil: Standart olmayan şartlarda

$$E_{pil} = E^\circ_{pil} - \frac{0{,}0592}{n} \cdot \log Q_c$$

pil potansiyeli,

E°pil: Standart şartlarda pil potansiyeli,

n: Hücre tepkimesinde alınan ya da verilen toplam elektron sayısı,

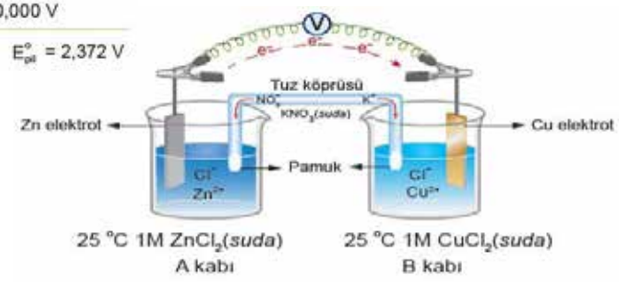
❋ Qc: Pil tepkimesinin derişimler türünden denge kesridir. Qc değeri 1 çıkarsa

log1 = 0 olduğundan Epil = **E°pil** olur.

❋ Saf katı ve sıvılar denge kesrinde yazılmaz.

❋ Nernst eşitliği standart olmayan şartlarda hem yarı hücre potansiyelinin hem de pil potansiyelinin hesaplanmasında kullanılır.

❋ A yarı hücresine saf su ilave edilirse bu hücrede Zn^{2+} (suda) derişimi azalacağından Le Chatelier İlkesi'ne göre denge, ürünler lehine bozulur ve pil potansiyeli artar.



Zn-Cu galvanik pili

❋ B yarı hücresine saf su ilave edilirse bu hücrede Cu^{2+} (suda) derişimi azalır.

Pil tepkimesinde Le Chatelier

$$Zn(k) + Cu^{2+}(suda) \rightleftarrows Zn^{2+}(suda) + Cu(k)$$

İlkesi'ne göre denge, reaktifler lehine bozulur ve pil potansiyeli azalır.

➽ A yarı hücresine bir miktar ZnCl2 katısı ilave edilip çözünürse Zn^{2+} (suda) derişimi artar.

Pil tepkimesinde Le Chatelier

$Zn(k) + Cu^{2+}(suda) \rightleftarrows Zn^{2+}(suda) + Cu(k)$

İlkesi'ne göre denge, reaktifler lehine bozulur ve pil potansiyeli azalır.

➽ B yarı hücresine bir miktar CuCl2 katısı ilave edilip çözünürse Cu^{2+} (suda) derişimi artar.

Pil tepkimesinde Le Chatelier İl-

$Zn(k) + Cu^{2+}(suda) \rightleftarrows Zn^{2+}(suda) + Cu(k)$

kesi'ne göre denge, ürünler lehine bozulur ve pil potansiyeli artar.

➽ A yarı hücresine bir miktar Na_2S katısı ilave edildiğinde tepkimesi gerçekleşir.

$Zn^{2+}(suda) + S^{2-}(suda) \longrightarrow ZnS(k)$

❋ ZnS katısının sudaki çözünürlüğü az olduğundan çöker ve Zn^{2+} (suda) derişimi azalır.

Pil tepkimesinde Le Chatelier İl-

$Zn(k) + Cu^{2+}(suda) \rightleftarrows Zn^{2+}(suda) + Cu(k)$

kesi'ne göre denge, ürünler lehine bozulur ve pil potansiyeli artar.

➽ B yarı hücresine bir miktar Na2S katısı ilave edildiğinde, tepkimesi gerçekleşir.

$Cu^{2+}(suda) + S^{2-}(suda) \longrightarrow CuS(k)$

❋ CuS katısının sudaki çözünürlüğü az olduğundan çöker ve Cu^{2+} (suda) derişimi azalır.

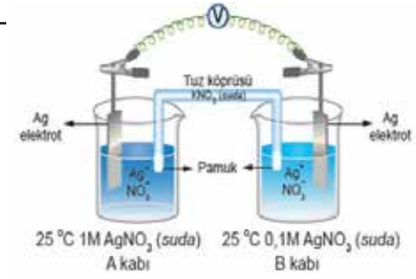
Pil tepkimesinde Le Chatelier İl-

$Zn(k) + Cu^{2+}(suda) \rightleftarrows Zn^{2+}(suda) + Cu(k)$

kesi'ne göre denge, girenler lehine bozulur ve pil potansiyeli azalır.

DERİŞİM PİLLERİ

Elektrotları aynı, elektrolit derişimleri farklı olan elektrokimyasal pillere **derişim pili** denir.



❋ Bu pillerde elektrolit derişimi küçük olan yarı hücre anot, büyük olan yarı hücre katot görevindedir.

❋ Derişim pillerinde zamanla anot yarı hücresinin derişimi artar, katot yarı hücresinin derişimi azalır.

❋ Bir derişim pilinde anot ve katot yarı hücrelerinin derişimleri eşitlenince pil potansiyeli sıfır olur, pil çalışmaz.

Örnek:

Cu^{2+} iyonunun standart indirgenme potansiyeli H^+ iyonunun standart indirgenme potansiyelinden büyük olduğundan A kabı katot, B kabı anottur.

Anot: $H_2(g) \longrightarrow 2H^+(suda) + 2e^-$ $E^\circ_{yük.} = 0{,}000$ V

Katot: $Cu^{2+}(suda) + 2e^- \longrightarrow Cu(k)$ $E^\circ_{ind.} = 0{,}337$ V

Pil Tepkimesi: $H_2(g) + Cu^{2+}(suda) \rightleftarrows Cu(k) + 2H^+(suda)$ $E^\circ_{pil} = 0{,}337$ V

I. H_2 gazının basıncı artarsa Le Chatelier İlkesi'ne göre denge, ürünler lehine bozulur ve pil potansiyeli artar.

II. Anot kabında

$H_2(g) \longrightarrow 2H^+(suda) + 2e^-$

tepkimesi gerçekleşirken çözeltide H+ iyonlarının derişimi artacağından pH azalır.

III. Katot kabında

$Cu^{2+}(suda) + 2e^- \longrightarrow Cu(k)$

tepkimesi gerçekleşirken Cu katısı oluşur, elektrot yüzeyinde birikir. Elektrodun kütlesi artar.

Cevap I ve III'tür.