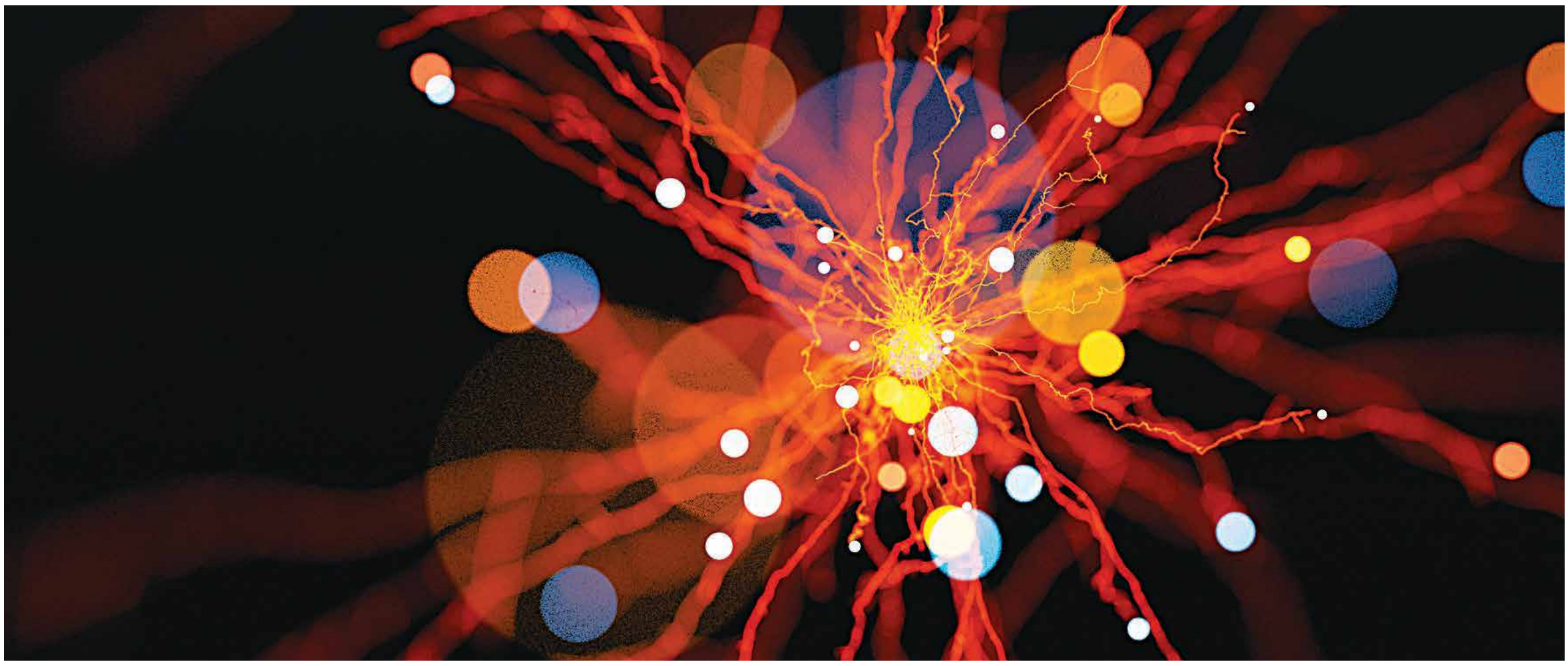
KİMYA Sınıf-12

KONU KİMYA VE ELEKTRİK II



Elektrotlar ve Elektrokimyasal Hücreler

Standart Yarı Hücre İndirgenme Potansiyelleri: Bir yarı hücrenin 25^0C sıcaklık ve 1 atm basınçlı ortamda indirgenme eğiliminin ifade edildiği sayısal değere o yarı hücrenin standart elektrot potansiyeli denir.

Bu değere voltaj ya da standart indirgenme potansiyeli de denir ve E^0 sembolüyle gösterilir.

Standart şartlarda anot ve katot yarı hücrelerinde gerçekleşen yarı tepkimelerin taraf tarafa toplanması pil tepkimesini, iki yarı tepkimenin potansiyellerinin toplamı ise pil potansiyelini verir.

Metallerin Aktifliği

Metalik aktiflik; metallerin elektron verme eğiliminin, ametalik aktiflik ise ametallerin elektron alma eğiliminin ölçüsüdür.

Standart hidrojen elektrodu yardımıyla ölçülen yarı hücre potansiyelleri kullanılarak metallerin aktifliğine karar verilebilir.

Standart koşullarda indirgenme yarı hücre potansiyeli arttıkça metal iyonunun indirgenme eğilimi de artar. Bu artış metalin aktifliğinin azalması demektir.

SHE'ye göre standart indirgenme potansiyeli negatif (yükseltgenme potansiyeli pozitif) olan metaller, aktif metal olarak sınıflandırılmaktadır.

STANDART ELEKTROT POTANSİYELİ VE İSTEMLİLİK

Standart indirgenme potansiyeli büyük olan taneciğin indirgenmesi, küçük olan taneciğin yükseltgenmesi şeklinde gerçekleşen elektrokimyasal pil tepkimeleri kendiliğinden gerçekleştiği için istemlidir.

Bu tepkimelerde standart indirgenme potansiyeli yardımıyla hesaplanan elektrokimyasal pil potansiyeli her zaman pozitif bir değerdir.

Pil potansiyeli büyüdükçe tepkimenin istemliliği artar. İstemsiz elektrolitik tepkimelerde ise bu değer negatiftir ve tepkime kendiliğinden gerçekleşmez.

Redoks tepkimelerinin istemliliğine karar verilirken E^0pil değerine bakılır.

$E^0_{pil} > 0$ ise tepkime istemlidir.

$E^0_{pil} < 0$ ise tepkime istemsizdir.

Mg- Fe pilinin potansiyeli

Anot tepkimesi:	$Mg(k) \longrightarrow Mg^{2+}(suda) + 2e^-$	$E^\circ_{yük.} = 2,372$ V
Katot tepkimesi:	$Fe^{2+}(suda) + 2e^- \longrightarrow Fe(k)$	$E^\circ_{ind.} = -0,440$ V
Pil tepkimesi:	$Mg(k) + Fe^{2+}(suda) \rightleftharpoons Mg^{2+}(suda) + Fe(k)$	$E^\circ_{pil} = 1,932$ V

Standart Hidrojen Elektrodu

Standart Hidrojen Elektrodu, SHE, standart şartlarda 1M'lık asit çözeltisine batırılmış platin metalinin üzerine 1 atm basınç yapan

H_2 gazı gönderilerek oluşturulan elektrottur.

Elektrot olarak kullanılacak madde; katı hâlde ve elektron iletimini sağlamak için iletken olmalıdır.

Hidrojen, oda sıcaklığında gaz hâlinde olduğundan elektrot olarak kullanılamaz.

Bu nedenle SHE' de elektron iletimini sağlayabilecek bir soy metal olan platin kullanılır SHE' nin referans kabul edilmesinin başlıca nedenleri ;

Hazırlanması kolaydır.

Aşınma gerçekleşmediğinden birçok defa kullanılabilir.

SHE' de gerçekleşen tepkime, yükseltgenme ya da indirgenme yarı tepkimesi şeklinde yazılabilir.

SHE potansiyeli; sıcaklığa, çözelti derişimine ve hidrojen gazının basıncına bağlıdır

Bazı Elementlerin Standart İndirgenme Potansiyelleri

İndirgenme Yarı Tepkimesi	Standart İndirgenme Potansiyeli (E°, V)
$F_2 + 2e^- \longrightarrow 2F^-$	+2,870
$Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au(k)$	+1,498
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	+1,359
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$	+1,229
$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$	+1,065
$Hg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Hg(s)$	+0,850
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag(k)$	+0,799
$Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu(k)$	+0,521
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu(k)$	+0,337
$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$	0,000
$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb(k)$	-0,126
$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn(k)$	-0,136
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni(k)$	-0,250
$Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd(k)$	-0,403
$Cr^{3+} + e^- \longrightarrow Cr^{2+}$	-0,408
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe(k)$	-0,440
$Cr^{3+} + 3e^- \longrightarrow Cr(k)$	-0,744
$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn(k)$	-0,763
$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al(k)$	-1,662
$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg(k)$	-2,372
$Na^+ + e^- \longrightarrow Na(k)$	-2,714
$Ca^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ca(k)$	-2,866
$K^+ + e^- \longrightarrow K(k)$	-2,931
$Li^+ + e^- \longrightarrow Li(k)$	-3,040

Standart elektrot potansiyeli (gerilimi, voltajı) yardımıyla,

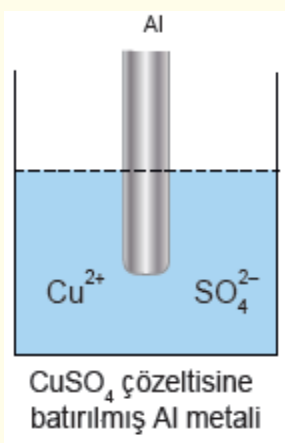
- Metallerin aktiflikleri,
- Metallerde aşınma olup olmayacağı,
- Metallerin asitler ile tepkime verip vermeyeceği, tepkime veriyorsa H_2 gazı oluşup oluşmayacağı,
- Verilen bir tepkimenin istemli olup olmadığı yorumlanabilir.

Standart indirgenme potansiyeli negatif olan metallere aktif metal, pozitif olanlara ise pasif metal denir.

$E^0_{ind} < 0$ ise aktif metaldir.

$E^0_{ind} > 0$ ise pasif metaldir.

Metal atomu, çözeltideki metal iyonundan aktif ise metal aşınır.

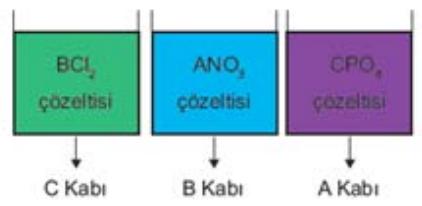


$CuSO_4$ çözeltisine batırılmış Al metali

Al metali Cu metalinden daha aktif olduğundan Al metali yükseltgenerek aşınırken çözeltideki Cu^{2+} iyonları Cu katısına indirgenir.

İndirgenme:	$3/Cu^{2+}(suda) + 2e^- \longrightarrow Cu(k)$	$E^\circ_{ind.} = 0,337$ V
Yükseltgenme:	$2/Al(k) \longrightarrow Al^{3+}(suda) + 3e^-$	$E^\circ_{yük.} = 1,662$ V
Net Tepkime:	$2Al(k) + 3Cu^{2+}(suda) \rightleftharpoons 2Al^{3+}(suda) + 3Cu(k)$	

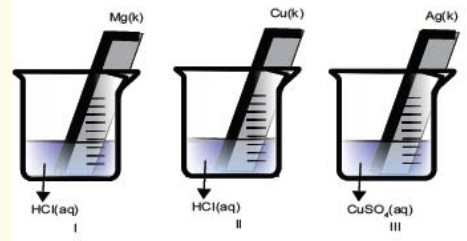
SORULAR



1) A, B ve C metallerinin aktiflikleri A>B>C olduğuna göre; **yukarıdaki kaplardan hangilerinde içinde verilen çözeltiler uzun süre saklanabilir?**

a) Yalnız C kabı
b) Yalnız B kabı
c) Yalnız A kabı
d) B ve C kapları
e) A ve C Kapları

Cevap: D



2) Elektron alma eğilimleri Ag>Cu >H>Mg olduğuna göre; **yukarıda verilen kapların hangisinde reaksiyon gerçekleşir?**

a) Yalnız I
b) Yalnız II
c) Yalnız III
d) II ve III
e) I, II ve III

Cevap: A

I. $X + Z^{2+} \rightarrow X^{2+} + Z$
II. $Y + X^{2+} \rightarrow Y^{2+} + X$
III. $Y + Z^{2+} \rightarrow Y^{2+} + Z$

3) **X, Y ve Z metallerinin aktiflikleri X > Z > Y olduğuna göre yukarıda verilen tepkimelerin hangileri istemlidir?**

a) Yalnız I
b) Yalnız II
c) Yalnız III
d) I ve III
e) I, II ve III

Cevap: A