# 12.1.2. Elektrotlar ve Elektrokimyasal Hücreler: Yarı Hücre, Anot, Katot ve Tuz Köprüsü

12.1.1.3. İndirgenme-yükseltgenme tepkimelerini denkleştirir. · 12.1.1.4. İndirgenme-yükseltgenme tepkimeleri ile elektrik enerjisi arasındaki ilişkiyi açıklar. · 12.1.2.1. Elektrot ve elektrokimyasal hücre kavramlarını açıklar.

**HATIRLAYALIM**

- Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren istemli redoks sistemlerine galvanik hücre (pil) denir.
- Anot yarı hücresinde daima yükseltgenme (elektron verme), katot yarı hücresinde ise daima indirgenme (elektron alma) gerçekleşir.
- Dış devrede elektronlar anottan katota doğru iletken tel üzerinden akar; akım yönü ise geleneksel olarak katottan anota kabul edilir.

## 1 EŞLEŞTİRME

Görseldeki galvanik pil bileşenlerini temel elektrokimyasal işlevleriyle eşleştiriniz.

| 1. Anot | 2. Katot | 3. Tuz Köprüsü | 4. Voltmetre |
|---|---|---|---|
| Yükseltgenme $e^-$ Kaynağı | İndirgenme $e^-$ Tüketimi | Yük Denkliği İyon Göçü | Potansiyel Fark $E_{pil}$ |

- ☐ 1. Anot Elektrot
- ☐ 2. Katot Elektrot
- ☐ 3. Tuz Köprüsü
- ☐ 4. Voltmetre

**a)** Yükseltgenmenin gerçekleştiği ve dış devreye elektron gönderen kutup

**b)** İki elektrot arasındaki potansiyel farkı (pil gerilimini) ölçen cihaz

**c)** Yarı hücrelerdeki yük denkliğini anyon ve katyon göçüyle sağlayan boru

**d)** Çözeltideki katyonların elektron alarak indirgendiği pozitif kutup

## 2 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki Zn-Cu galvanik hücresi çalışırken tuz köprüsündeki iyonların ve dış devredeki elektronların göç yönü aşağıdakilerden

**STANDART DANIELL PİLİ İYON VE ELEKTRON GÖÇÜ**

| Anot (Zn): $e^-$ Gönderir | Katot (Cu): $e^-$ Alır |
|---|---|
| Anyonlar ($NO_3^-$) anota göç eder | Katyonlar ($K^+$) katota göç eder |

Ⓐ Elektronlar anottan katota akar, anyonlar anot kabına göç eder.

Ⓑ Elektronlar katottan anota akar, katyonlar anot kabına göç eder.

Ⓒ Elektronlar tuz köprüsünden geçer, anyonlar katot kabına yönelir.

Ⓓ Elektronlar çözelti içinde hareket eder, katyonlar tel üzerinden akar.

## 3 KISA CEVAP

Görseldeki elektrokimyasal hücrede tuz köprüsündeki anyonların hangi yarı hücreye göç ettiğini yazınız.

**TUZ KÖPRÜSÜ VE YÜK DENKLİĞİ DİNAMİĞİ**

**Anyonlar Anot Kabına (-) · Katyonlar Katot Kabına (+)**

Çözeltilerdeki aşırı pozitif ve negatif yükler anında dengelenir

## 4 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Görseldeki galvanik hücre çalışma prensiplerine göre yargılardan doğru olanlara D, yanlış olanlara Y işaretleyiniz.

**GALVANİK PİL ÇALIŞMA KURALLARI**

| Anot Elektrot | Katot Elektrot |
|---|---|
| $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (Aşınır) | $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (Toplanır) |

| | D | Y |
|---|---|---|
| Galvanik hücre çalışırken anot elektrodunun kütlesi genellikle zamanla azalır. | ☐ | ☐ |
| Katot çözeltisindeki katyon derişimi indirgenme tepkimesiyle zamanla artar. | ☐ | ☐ |
| Tuz köprüsü çıkarıldığında devre tamamlanamaz ve pil potansiyeli sıfıra düşer. | ☐ | ☐ |
| Standart hidrojen elektrodunun (SHE) indirgenme potansiyeli 1,00 Volt kabul edilmiştir. | ☐ | ☐ |

## 5 KISA CEVAP

Galvanik bir hücrede dış devredeki iletken telde elektronların akış yönünü yazınız.

## 6 TABLOYU TAMAMLA

Galvanik hücredeki olayları Anot ve Katot yarı hücrelerine göre tabloda işaretleyiniz.

| Özellik / Kriter | Anot Yarı Hücresi | Katot Yarı Hücresi |
|---|---|---|
| Yükseltgenme yarı tepkimesinin gerçekleşmesi | | |
| Dış devreden gelen elektronların tüketilmesi | | |
| Elektrot kütlesinde aşınma (kütle kaybı) gözlenmesi | | |
| Tuz köprüsünden katyonların göç etmesi | | |

## 7 SIRALAMA

Görseldeki Daniell pilinin devreye bağlanıp çalışması anındaki basamakları mantıksal olarak 1'den 4'e kadar sıralayınız.

**PİL REAKSİYON ZİNCİRİ BASAMAKLARI**

1. Zn Yükseltgenir → 2. $e^-$ Tele Akar → 3. $Cu^{2+}$ İndirgenir → 4. İyonlar Göç Eder

- [ ] Açığa çıkan elektronların iletken tel üzerinden Cu kutbuna akması
- [ ] Zn çubuğunun yükseltgenerek $Zn^{2+}$ iyonu ve elektron üretmesi
- [ ] Tuz köprüsündeki iyonların zıt kaplara göç ederek denklik kurması
- [ ] $Cu^{2+}$ iyonlarının katot yüzeyinde elektron alarak indirgenmesi

## 8 EŞLEŞTİRME

Görseldeki elektrot terimlerini elektrokimyasal eşleşmeleriyle birleştiriniz.

| 1. Anot Çözeltisi | 2. Katot Çözeltisi | 3. Anyon Akışı | 4. Katyon Akışı |
|---|---|---|---|
| $Zn^{2+}$ Artar | $Cu^{2+}$ Azalır | Anot Kabına | Katot Kabına |

- [ ] 1. Anot Kabı
- [ ] 2. Katot Kabı
- [ ] 3. Anyon Göçü
- [ ] 4. Katyon Göçü

**a)** Çözeltideki $Cu^{2+}$ iyonlarının metalik Cu'ya dönüştüğü bölüm

**b)** Anot kabındaki aşırı pozitif yükü dengelemek için gerçekleşen akış

**c)** Çözeltide $Zn^{2+}$ derişiminin zamanla arttığı yükseltgenme bölümü

**d)** Katot kabındaki azalan pozitif yükü telafi etmek için gerçekleşen akış

## 9 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki standart $Zn/Zn^{2+}$ ($E° = -0,76$ V) ve $Ag/Ag^{+}$ ($E° = +0,80$ V) yarı pillerinden oluşan galvanik sistemin başlangıç pil

**STANDART PİL GERİLİMİ HESABI (Zn - Ag PİLİ)**

$E°_{katot\ (Ag)} = +0,80$ V · $E°_{anot\ (Zn)} = -0,76$ V

$E°_{pil} = E°_{katot} - E°_{anot} = 0,80 - (-0,76) = +1,56$ V

(A) +1,56 V (B) +0,04 V (C) -1,56 V (D) +0,80 V

## 10 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Elektrokimyasal hücrelerin çalışma mekanizmasına dair yargılardan doğru olanlara D, yanlış olanlara Y işaretleyiniz.

| | D | Y |
|---|---|---|
| Spontan gerçekleşen elektrokimyasal tepkimelerde standart hücre elektromotor kuvveti pozitif bir değer alır. | ☐ | ☐ |
| Tuz köprüsünde doymuş $KNO_3$ çözeltisi yerine saf su kullanılması pilin verimini artırır. | ☐ | ☐ |
| Dış devrede elektronları ileten metalik telde kimyasal değil fiziksel iletkenlik görülür. | ☐ | ☐ |
| Anot çözeltisine saf su eklendiğinde pil gerilimi Le Chatelier ilkesine göre değişmez. | ☐ | ☐ |

## 11 ŞİFRELİ KELİME

Görseldeki elektrokimya ipuçlarından yararlanarak bulmacayı çözünüz. Turuncu anahtar kutulardaki harflerle şifrelenmiş kimyasal sistemi bulunuz.

**ELEKTROKİMYA KAVRAM BULMACASI**

HÜCRE · ÜRETEÇ · CEREYAN · REDOKS · ELEKTROT

İpuçlarını çözerek gizli kimyasal sistemi (5 harf) bulunuz.

İki yarı sistemden oluşan elektrokimyasal düzenek ☐☐☐☐☐

Dış devrede elektrik akımını besleyen enerji kaynağı ☐☐☐☐☐

İletken telden geçen elektriksel akım hattı ☐☐☐☐☐

İndirgenme ve yükseltgenmenin birlikte yürüdüğü tepkime ☐☐☐☐☐

Çözeltiye daldırılan metalik iletken katı çubuk ☐☐☐☐☐

**Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:**

_____

## 12 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

Bir galvanik hücrede tuz köprüsü bulunmadığı takdirde pilin neden çalışamayacağını açıklayınız.