Redoks Tepkimelerinin Denkleştirilmesi, Elektrik Enerjisi, Elektrotlar ve Elektrokimyasal Hücreler

12.1.1.1. Redoks tepkimelerini tanır ve denkleştirir. · 12.1.2.1. Elektrik enerjisi ve kimyasal dönüşümler arasındaki ilişkiyi açıklar. · 12.1.2.2. Standart elektrot potansiyellerini ve elektrokimyasal hücreleri analiz eder.

HATIRLAYALIM

- Redoks denkleştirmede temel ilke, verilen toplam elektron sayısının alınan toplam elektron sayısına eşit olmasıdır.
- Galvanik hücrede (pil) kendiliğinden gerçekleşen redoks tepkimesiyle kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür.
- Anotta yükseltgenme, katotta indirgenme gerçekleşir (ANOT-YÜKSELTGENME / KATOT-İNDİRGENME); tuz köprüsü yük denkliğini korur.

1 EŞLEŞTİRME

Görseldeki elektrokimyasal hücre ögelerini sağ sütundaki işlevleriyle eşleştiriniz.

1. Anot Kutbu	2. Katot Kutbu	3. Tuz Köprüsü	4. Voltmetre
Yükseltgenme e^- verir	İndirgenme e^- alır	Yük Denkliği İyon Göçü	Pil Gerilimi Ölçümü

- ☐ 1. Anot elektrot
- ☐ 2. Katot elektrot
- ☐ 3. Tuz köprüsü
- ☐ 4. Voltmetre

a) İki yarı hücre arasındaki yük denkliğini anyon ve katyon göçüyle sağlayan boru

b) İndirgenmenin gerçekleştiği ve çözeltideki iyonların elektron aldığı kutup

c) Yükseltgenmenin gerçekleştiği ve elektronların dış devreye verildiği kutup

d) İki elektrot arasındaki standart potansiyel farkını ölçen cihaz

2 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki standart Daniell pili modelinde anotta Zn çubuğu, katotta Cu çubuğu bulunmaktadır. Pil çalışırken tuz köprüsündeki iyonların hareketi ve elektrot kütlelerindeki değişim aşağıdakilerden hangisinde **doğru** verilmiştir?

STANDART DANIELL PİLİ VE İYON GÖÇÜ ŞEMASI

Anot: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$	Katot: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
Anyonlar anoda göçer (Zn aşınır)	Katyonlar katoda göçer (Cu artar)

A) Anyonlar anoda, katyonlar katoda göçer; Zn aşınır, Cu kütlesi artar.

B) Katyonlar anoda göçer; her iki elektrotun da kütlesi zamanla artar.

C) Anyonlar katoda göçer; Zn elektrotun kütlesi artar, Cu aşınır.

D) Tuz köprüsünde hiçbir iyon hareketi gerçekleşmez; akım anında kesilir.

3 KISA CEVAP

Görseldeki elektrokimyasal hücrede elektronların dış devredeki akış yönünü yazınız.

DIŞ DEVRE ELEKTRON AKIŞ YÖNÜ

Elektronlar (e^-): Anot elektrottan Katot elektrota doğru akar.

Elektrik Akımı Yönü: Fiziksel kabul gereği Katottan Anoda doğrudur.

4 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

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

Galvanik Hücre (Pil)	Elektrolitik Hücre
Kimyasal → Elektrik	Elektrik → Kimyasal
İstemli tepkime ($E° > 0$)	İstemsiz tepkime ($E° < 0$)

	D	Y
Galvanik hücrelerde anotta daima yükseltgenme, katotta daima indirgenme olur.	☐	☐
Tuz köprüsü devreden çıkarılırsa pil çalışmaya aynı gerilimle devam eder.	☐	☐
Standart elektrot potansiyeli hidrojen elektrot referans alınarak ($E^0 = 0{,}00$ V) ölçülür.	☐	☐
Redoks denkleştirmede atom sayısı korunurken toplam elektriksel yük değişebilir.	☐	☐

5 KISA CEVAP

Pil çalışırken katot kabındaki pozitif yük azalmasını dengelemek için tuz köprüsünden katoda hangi iyonlar göç eder?

6 TABLOYU TAMAMLA

Elektrokimyasal pilin bileşenlerini ve çalışma mekanizmasını inceleyerek tabloyu tamamlayınız.

Hücre Bileşeni	Temel Görevi	Gerçekleşen Süreç
Anot Yarı Hücresi	Elektron üretimi ve dış devreye verme	Yükseltgenme yarı tepkimesi
Katot Yarı Hücresi		İndirgenme yarı tepkimesi
Tuz Köprüsü	Yük denkliğini koruma	
Dış Devre (Tel)		

7 SIRALAMA

Görseldeki redoks tepkimesi yarı tepkime denkleştirme adımlarını 1'den 4'e kadar sıralayınız.

1. Yarı Tepkime	2. Atom Denkliği	3. Yük Denkliği	4. Toplam Denklem
Anot katot ayrımı	Ana elementleri eşitle	Alınan/verilen e^- eşitle	Net hücre tepkimesi

- ☐ Yarı tepkimeleri toplayarak net redoks denklemini ve su denkliğini elde etme
- ☐ Yarı tepkimelerde alınan ve verilen elektronları yük denkliğiyle eşitleme
- ☐ Yükseltgenme ve indirgenme yarı tepkimelerini ayrı ayrı yazma
- ☐ Oksijen ve hidrojen dışındaki ana atomları uygun katsayılarla denkleştirme

8 EŞLEŞTİRME

Görseldeki elektrokimya kavramlarını tanımlarıyla eşleştiriniz.

Galvanik Hücre	Elektroliz	SHE Elektrot	İstemli Süreç
Elektrik üreten pil	Enerji tüketen hücre	E° = 0,00 V Referans	E° > 0 Pil tepkimesi

- ☐ 1. Galvanik hücre
- ☐ 2. Elektrolitik hücre
- ☐ 3. Standart hidrojen elektrot
- ☐ 4. İstemli tepkime

a) Potansiyeli 0,00 V kabul edilen uluslararası referans yarı hücresi

b) Kendiliğinden gerçekleşen kimyasal tepkimeyle elektrik üreten pil

c) Standart hücre potansiyeli sıfırdan büyük ($E^0 > 0$) olan süreç

d) Dışarıdan elektrik verilerek kendiliğinden olmayan tepkimeyi yürüten sistem

9 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki potansiyel tablosuna göre Zn^{2+} / Zn için E^0 = −0,76 V ve Cu^{2+} / Cu için E^0 = +0,34 V olduğuna göre standart pil potansiyeli (E^{pil}) kaç Volttur?

STANDART PİL GERİLİMİ HESAP KARTI

$E°_{pil} = E°_{katot} - E°_{anot} = (+0,34\ V) - (-0,76\ V)$

Sonuç: $E°_{pil} = +1,10$ Volt → Tepkime istemlidir.

Ⓐ +1,10 V Ⓑ +0,42 V Ⓒ −1,10 V Ⓓ +0,76 V

10 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Elektrokimyasal potansiyel ve hücre özellikleriyle ilgili yargılardan doğru olanlara D, yanlış olanlara Y işaretleyiniz.

	D	Y
Standart pil potansiyeli pozitif olan kimyasal sistemler istemli olarak çalışır.	☐	☐
Anot elektrotunun kütlesi çözeltiye iyon geçişi nedeniyle zamanla azalır.	☐	☐
Katot yarı hücresinde çözeltideki metal katyonları yükseltgenerek kütle kaybeder.	☐	☐
Tuz köprüsünde anyonlar katot kabına doğru hareket eder.	☐	☐

11 ŞİFRELİ KELİME

Görseldeki elektrokimya ipuçlarından yararlanarak bulmacayı çözünüz. Turuncu anahtar kutulardaki harfleri birleştirerek indirgenme kutbunu bulunuz.

ELEKTROKİMYASAL HÜCRE KAVRAM PANOSU

KATYON · ANOT · TUZ · OKSİT · TEPKİME

İpuçlarını çözerek gizli indirgenme kutbunu (5 harf) bulunuz.

- Tuz köprüsünden katot kabına göç eden pozitif yüklü iyon ☐☐☐☐☐☐
- Yükseltgenmenin gerçekleştiği elektrokimyasal hücre elektrotu ☐☐☐☐
- İki yarı hücre arasında iyonik iletkenliği sağlayan köprü maddesi ☐☐☐
- Elektron alışverişiyle oluşan ikili oksijenli kimyasal bileşik ☐☐☐☐☐
- Maddelerin kimyasal değişime uğradığı elektrokimyasal süreç ☐☐☐☐☐☐☐

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya: _____

12 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

Bir elektrokimyasal hücrede tuz köprüsünün işlevini ve bulunmadığı takdirde pilin durumunu açıklayınız.