DERS KUTUSU
DERSKUTUSU.COM

ÇALIŞMA KÂĞIDI
12. Sınıf · Kimya · 8. Hafta

Ad Soyad: _____
Sınıf / No: _____
Tarih: _____

Kimyasallardan Elektrik Üretimi: Galvanik Pillerin Çalışma İlkesi, Pil Potansiyelini Etkileyen Faktörler ve Lityum İyon Pilleri (12.1.4.2)

Galvanik pillerde anot ve katot yarı hücrelerinin metal aktiflik farkının standart pil potansiyeline etkisini analiz eder. · Pil tepkimelerini kimyasal denge ilkesiyle ilişkilendirerek pil potansiyelini etkileyen ve etkilemeyen faktörleri yorumlar. · Lityum iyon pillerinin anot-katot yapısını, elektrot tepkimelerini, avantajlarını ve kullanım alanlarını açıklar.

HATIRLAYALIM

- Galvanik pilde kullanılan elektrotların aktiflikleri arasındaki fark ne kadar büyükse üretilen standart pil potansiyeli de o kadar yüksektir.
- Pil tepkimeleri ekzotermik denge tepkimeleridir; dengeyi ürünlere kaydıran etkiler (katot derişimini artırmak, soğutmak) pil gerilimini artırır.
- Lityum en düşük indirgenme potansiyeline (-3,04 V) ve en küçük mol kütlesine sahip metaldir; lityum iyon pilinde anot grafit, katot CoO_2'dir.

1 EŞLEŞTİRME

Lityum iyon pilleri ve galvanik pil bileşenlerini işlevleriyle eşleştiriniz.

Grafit Anot	CoO_2 Katot	Katı Polimer	Elektrot Kütlesi
Li tutan karbon	Metal oksit katot	Susuz elektrolit	Yalnız ömrü etkiler

☐ 1. Grafit Elektrot

☐ 2. Kobalt(IV) oksit (CoO_2)

☐ 3. Katı Polimer

a) Lityum iyon pillerinde katot elektrot olarak kullanılan metal oksit

b) Lityum iyon pillerinde iyon geçişini sağlayan susuz elektrolit

c) Lityum iyon pillerinde anot olarak kullanılan katmanlı karbon yapısı

2 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Galvanik piller ve lityum iyon pilleriyle ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

Aktiflik Farkı	Isıtma Etkisi	Susuz Polimer	Çözelti Hacmi
Artarsa E_pil artar	Ekzotermik: E azalır	Li suyla tepkime verir	Sabit derişimde aynı

	D	Y
Galvanik bir pilde anot ve katot metallerinin aktiflik farkı arttıkça standart pil potansiyeli artar.	☐	☐
Pil tepkimeleri ekzotermik olduğu için sistem ısıtıldığında pil potansiyeli yükselir.	☐	☐
Lityum iyon pillerinde lityum suyla tepkimeye gireceğinden sulu elektrolit kullanılmaz.	☐	☐
Sabit derişimde yarı hücrelerdeki çözelti hacmini iki katına çıkarmak pil gerilimini iki katına çıkarır.	☐	☐

3 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki $Mg(k) + 2Ag^+ \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2Ag(k) + Isı$ pilinin potansiyelini artırmak için hangisi yapılmalıdır?

DENGE: $Mg(k) + 2Ag^+(Katot) \rightleftharpoons Mg^{2+}(Anot) + 2Ag(k) + ISI$

tot kabına $AgNO_3$ eklemek → $[Ag^+]$ artar → Denge ürünlere kayar → E_pil ART

Anot kabına su eklemek veya sistemi soğutmak da E_pil gerilimini artırır.

(A) Katot yarı hücresine $AgNO_3$ katısı ekleyip çözmek

(B) Anot yarı hücresine $Mg(NO3)_2$ katısı eklemek

(C) Katot yarı hücresine aynı sıcaklıkta saf su eklemek

(D) Pil sisteminin sıcaklığını artırmak

4 KISA CEVAP

Taşınabilir elektronik cihazlarda ve elektrikli otomobillerde lityum iyon pillerinin tercih edilmesini sağlayan iki temel elektrokimyasal özellik nedir?

LİTYUM İYON PİLLERİNİN TEMEL ÜSTÜNLÜKLERİ

E°_yüks = +3,04 V	Düşük Mol Kütlesi	Tekrar Şarj (3,4 V)
En yüksek potansiyel	Çok hafif ve kompakt	Geniş sıcaklık aralığı

5 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

Standart indirgenme potansiyelleri Mg(-2,37 V), Cr(-0,74 V) ve Ag(+0,80 V) olan metallerden kurulan Mg-Ag ve Cr-Ag pillerinin voltajlarını karşılaştırınız.

derskutusu.com · © Ders Kutusu · Tüm hakları saklıdır.

6 TABLOYU TAMAMLA

$Zn(k) + Cu^{2+}(suda) \rightleftharpoons Zn^{2+}(suda) + Cu(k) + Isı$ pilinde yapılan işlemlerin denge yönüne ve pil potansiyeline etkisini tamamlayınız.

Uygulanan İşlem	Dengenin Kaydığı Yön	Pil Potansiyeli (E_{pil}) Değişimi
Anot (Zn^{2+}) kabına saf su eklemek	Ürünler (Sağ) yönüne	
Katot (Cu^{2+}) kabına saf su eklemek	Girenler (Sol) yönüne	
Pil sistemini soğutmak (sıcaklığı düşürmek)	Ürünler (Sağ) yönüne	
Zn elektrodun yüzey alanını artırmak	Denge yönü değişmez	

7 SIRALAMA

Görseldeki lityum iyon pilinin deşarj (elektrik üretme) sürecindeki basamakları gerçekleşme sırasına göre diziniz.

1. Anot (Grafit)	2. Dış Devre	3. Elektrolit	4. Katot (CoO_2)
$Li \rightarrow Li^+ + e^-$	Elektron akışı	Li^+ katoda göçer	$LiCoO_2$ oluşumu

- ☐ Li^+ iyonlarının susuz katı polimer elektrolitten katoda doğru göç etmesi
- ☐ Katotta Li^+ iyonlarının CoO_2 ve elektronlarla birleşerek $LiCoO_2$ oluşturması
- ☐ Grafit anot katmanındaki lityum atomlarının yükseltgenerek Li^+ ve elektron vermesi
- ☐ Açığa çıkan elektronların dış devreden geçerek elektrik akımı oluşturması

8 EŞLEŞTİRME

Lityum iyon piline ait yarı tepkimeleri ve değerleri açıklamalarıyla eşleştiriniz.

Anot Tepkimesi	Katot Tepkimesi	Net Tepkime	Çalışma Aralığı
$Li(k) \rightarrow Li^+ + e^-$	$Li^+ + CoO_2 + e^- \rightarrow LiCoO_2$	$Li + CoO_2 \rightarrow LiCoO_2$	10 °C - 55 °C verim

- ☐ 1. $Li(k) \rightarrow Li^+ + e^-$
- ☐ 2. $Li^+ + CoO_2 + e^- \rightarrow LiCoO_2$
- ☐ 3. $Li(k) + CoO_2 \rightarrow LiCoO_2$

a) Lityum iyon pilinin grafit anot elektrodunda gerçekleşen yükseltgenme

b) Lityum iyon pilinin yaklaşık 3,4 V gerilim üreten net deşarj tepkimesi

c) Lityum iyon pilinin katot elektrodunda gerçekleşen indirgenme

9 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki indirgenme potansiyelleri X(-1,66 V), Y(-0,44 V) ve Z(+0,34 V) olan metallerle kurulan pillerin gerilimleri nasıl sıralanır?

İNDİRGENME POTANSİYELLERİ: X(-1,66 V) · Y(-0,44 V) · Z(+0,34 V)

X - Z Pili	X - Y Pili	Y - Z Pili
1,66 + 0,34 = 2,00 V	1,66 - 0,44 = 1,22 V	0,44 + 0,34 = 0,78 V

Ⓐ E(X-Z) > E(X-Y) > E(Y-Z)
Ⓑ E(X-Y) > E(X-Z) > E(Y-Z)
Ⓒ E(Y-Z) > E(X-Z) > E(X-Y)
Ⓓ E(X-Z) > E(Y-Z) > E(X-Y)

10 BOŞLUK DOLDURMA

Cümlelerdeki boşlukları kutudaki kavramlarla tamamlayınız.

ELEKTROKİMYASAL PİL ÖZELLİKLERİ

Lityum (-3,04 V)	Ekzotermik Pil	Yüzey Alanı
En aktif metal	Soğutulursa E artar	Pil ömrünü etkiler

lityum | ömrünü | ekzotermik | endotermik

1. Periyodik sistemde standart indirgenme potansiyeli -3,04 V ile en küçük olan metal _____ elementidir.
2. Galvanik pil tepkimeleri _____ karakterde olduğundan soğutulduğunda pil potansiyeli artar.
3. Elektrotların kütlesi ve yüzey alanı pilin başlangıç potansiyelini değil, pil _____ etkiler.

11 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Pil potansiyeli ve lityum pilleriyle ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

	D	Y
Yarı hücre tepkimesi bir katsayıyla çarpıldığında standart elektrot potansiyeli (E°) değişmez.	☐	☐
Lityum iyon pilleri tekrar şarj edilerek defalarca kullanılabilen sekonder (ikincil) pillerdir.	☐	☐
Anot yarı hücresindeki katyonları çöktüren bir madde eklenirse pil potansiyeli azalır.	☐	☐
Dış devrede elektronların akış yönü daima anot elektrottan katot elektroda doğrudur.	☐	☐

12 ŞİFRELİ KELİME

İpuçlarına karşılık gelen kavramları yazarak anahtar kelimeyi bulunuz.

Standart yükseltgenme potansiyeli en yüksek (+3,04 V) olan hafif alkali metal (6 harf) ☐☐☐☐☐☐

Galvanik pilde yükseltgenmenin gerçekleştiği negatif yüklü elektrot (4 harf) ☐☐☐☐

Lityum iyon pillerinde anot olarak kullanılan katmanlı karbon allotropu (6 harf) ☐☐☐☐☐☐

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:

_____