Kimyasallardan Elektrik Üretimi: Pil Potansiyeli, Pil Ömrü ve Lityum İyon Pilleri

Galvanik pillerde elektrotların aktiflik farkı ile standart pil potansiyeli arasındaki ilişkiyi açıklar. · Pil potansiyelini etkileyen faktörler ile pil ömrünü (kapasitesini) etkileyen faktörleri ayırt eder. · Lityum iyon pillerinin anot, katot ve elektrolit yapısını, yarı tepkimelerini ve kullanım avantajlarını açıklar.

HATIRLAYALIM

- İki elektrot arasındaki aktiflik (potansiyel) farkı arttıkça standart pil potansiyeli ($E°_{pil}$) büyür; pil çalıştıkça E_{pil} azalır ve 0 V olduğunda pil biter.
- Elektrot kütlesi, temas yüzeyi ve çözelti hacmi pil potansiyelini (E_{pil}) değiştirmez; ancak pilin kullanım ömrünü (kapasitesini) artırır.

1 EŞLEŞTİRME

Lityum iyon pilinin bileşenlerini ve özelliklerini karşılıklarıyla eşleştiriniz.

Anot (Grafit)	Katot (CoO_2)	Susuz Elektrolit	Hücre Gerilimi
$Li \rightarrow Li^+ + e^-$	$LiCoO_2$ oluşumu	Organik $LiPF_6$ tuzu	$E°pil \approx 3,6$ V

- ☐ 1. Anot Elektrot
- ☐ 2. Katot Elektrot
- ☐ 3. Elektrolit Ortamı

a) İndirgenmenin gerçekleştiği kobalt(IV) oksit (CoO_2) veya TiS_2

b) Susuz organik çözücüde çözünmüş lityum tuzu ($LiPF_6$) veya katı polimer

c) Lityum atomlarının tutunduğu grafit katmanı ($Li \rightarrow Li^+ + e^-$)

2 KISA CEVAP

Sabit sıcaklık ve derişimde bir galvanik pilin elektrot kütlesi ve çözelti hacmi 2 katına çıkarılırsa pil potansiyeli

PİL POTANSİYELİ (V) İLE PİL ÖMRÜ (KAPASİTE) FARKI

lektrot Kütlesi, Yüzey Alanı ve Çözelti Hacmi: E(pil) DEĞİŞMEZ, Pil Ömrü ARTA

Aktiflik Farkı, Derişim ve Sıcaklık: Doğrudan Pil Potansiyelini (Epil) Etkiler

3 ŞİFRELİ KELİME

İpuçlarına karşılık gelen kavramları yazarak anahtar kelimeyi bulunuz.

Standart indirgenme potansiyeli en küçük (-3,040 V) olan hafif alkali metal (6 harf) ☐☐☐☐☐☐

Galvanik pilde yükseltgenmenin gerçekleştiği negatif kutup (4 harf) ☐☐☐☐

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

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:

_____

4 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki indirgenme potansiyellerine (Mg2+: -2,372 V, Zn2+: -0,763 V, Cu2+: +0,337 V) göre Mg-Cu ve Zn-Cu standart pillerinin gerilimleri için hangisi doğrudur?

AKTİFLİK FARKI ARTTIKÇA STANDART PİL GERİLİMİ BÜYÜR

İndirgenme E°	Zn - Cu Pili	Mg - Cu Pili
Mg:-2,37 · Zn:-0,76 · Cu:+0,34	E°pil = 1,100 V	E°pil = 2,709 V (Büyük)

(A) Mg-Cu pilinin gerilimi (2,709 V), Zn-Cu pilinden (1,100 V) büyüktür.

(B) Zn-Cu pilinin gerilimi, Mg-Cu pilinin geriliminden büyüktür.

(C) Her iki pilde de Cu elektrot anot olduğu için gerilimleri eşittir.

(D) Aktiflik farkı arttıkça standart pil potansiyeli azalır.

5 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

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

Lityum Metal	Temas Yüzeyi	Susuz Çözücü	Yüksek Sıcaklık
E°ind = -3,040 V	Epil'i değiştirmez	Suyla tepkime önlenir	Yan tepkime, ömür azalır

	D	Y
Standart indirgenme potansiyeli en küçük (-3,040 V), yükseltgenme eğilimi en büyük metal lityumdur (Li).	☐	☐
Galvanik bir pilde elektrotların temas yüzeyini artırmak başlangıç pil potansiyelini iki katına çıkarır.	☐	☐
Lityum iyon pillerinde su ile şiddetli tepkimeyi önlemek için susuz organik elektrolit kullanılır.	☐	☐
Sıcaklık artışı pil içindeki istenmeyen yan tepkimeleri hızlandırarak pil ömrünü kısaltır.	☐	☐

6 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

Lityum iyon pillerinde elektrolit olarak neden sulu çözelti yerine susuz organik çözücü veya katı polimer kullanıldığını

7 TABLOYU TAMAMLA

Galvanik bir pilde uygulanan işlemlerin pil potansiyeline ve pil ömrüne etkisini gösteren tabloyu tamamlayınız.

Uygulanan Değişiklik	Başlangıç Pil Potansiyeli (E_{pil})	Pil Ömrü / Kapasitesi
Elektrot kütlesini ve yüzeyini artırma (T, M sabit)	Değişmez	
Yarı hücre çözelti hacimlerini artırma (T, M sabit)	Değişmez	
Aktiflik farkı daha büyük elektrot çifti seçme	Artar	
Pilin uzun süre çalışarak dengeye ulaşması	Azalır ve 0 V olur	

8 SIRALAMA

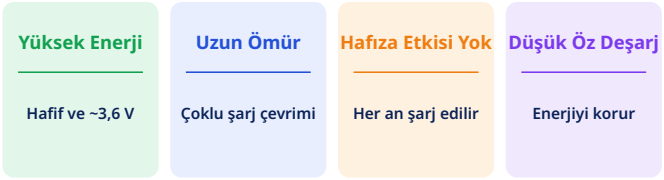
Görseldeki lityum iyon pilinin deşarj (kullanım) sürecindeki olayları gerçekleşme sırasına göre diziniz.



- ☐ Katotta CoO_2 + Li+ + e- → $LiCoO_2$ indirgenme yarı tepkimesinin gerçekleşmesi
- ☐ Açığa çıkan elektronların dış devreden katoda doğru akarak elektrik enerjisi üretmesi
- ☐ Anottaki grafit yapıda bulunan lityum atomlarının Li → Li+ + e- tepkimesiyle yükseltgenmesi
- ☐ Oluşan Li+ iyonlarının susuz elektrolit üzerinden katottaki CoO_2 katmanına göç etmesi

9 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki özelliklerden hangisi cep telefonu, dizüstü bilgisayar ve elektrikli araçlarda lityum iyon pillerinin tercih edilme



- Ⓐ Tek kullanımlık olup tekrar şarj edilememesi ve ağır olması
- Ⓑ Birim kütle başına ürettiği enerjinin yüksek ve hafif olması
- Ⓒ Hafıza etkisi göstermediği için tam boşalmadan şarj edilebilmesi
- Ⓓ Kendi kendine deşarj hızının düşük ve çevrim ömrünün uzun olması

10 BOŞLUK DOLDURMA

Cümlelerdeki boşlukları kutudaki kavramlarla tamamlayınız.

LİTYUM İYON TEKNOLOJİSİ VE ÇEVRESEL SORUMLULUK

Grafit Anot · Hafıza Etkisi Olmaması · Atık Pil Geri Dönüşüm Kutuları

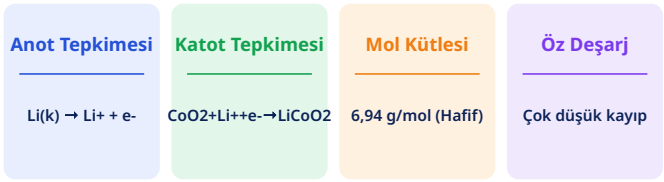
Ağır metal içeren atık piller çöpe veya doğaya kesinlikle atılmamalıdır.

hafıza | grafit | tuz köprüsü | geri dönüşüm

1. Lityum iyon pillerinde anot elektrot olarak _____ katmanı kullanılır.
2. Pil tamamen boşalmadan şarj edildiğinde kapasite kaybı yaşanmamasına _____ etkisi olmaması denir.
3. Atık piller ağır metaller içerdiğinden çöpe atılmamalı, _____ kutularında toplanmalıdır.

11 EŞLEŞTİRME

Lityum iyon pillerindeki tepkimeleri ve avantajları açıklamalarıyla eşleştiriniz.



- ☐ 1. Li(k) → Li+ + e-
- ☐ 2. CoO_2 + Li+ + e- → $LiCoO_2$
- ☐ 3. Küçük Mol Kütlesi (6,94 g/mol)

a) Pilin çok hafif olmasını ve yüksek enerji yoğunluğu sunmasını sağlama

b) Lityum iyon pilinin katot yarı hücresinde gerçekleşen indirgenme

c) Lityum iyon pilinin anot yarı hücresinde gerçekleşen yükseltgenme

12 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

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

	D	Y
Lityum iyon pillerinde net deşarj tepkimesi Li(k) + CoO_2(k) → $LiCoO_2$(k) şeklindedir.	☐	☐
İki yarı hücre arasındaki potansiyel farkı ne kadar küçükse pilin ürettiği voltaj o kadar büyüktür.	☐	☐
Atık pillerin toprağa ve suya karışması ağır metal kirliliğine yol açarak ekosisteme zarar verir.	☐	☐
Lityum iyon pilleri şarj edilirken elektrik enerjisi yardımıyla tepkime tersine döndürülür.	☐	☐

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