



Ders 4 • Galvanik Pillerin Voltajı, Kullanım Ömrü ve Genel Tekrar

Öğrenci çalışma föyü • 12. sınıf 1. Dönem 1. Ortak Yazılıya hazırlık • Kimya ve Elektrik • sadqimya.academy

Ad Soyad:

Sınıf:

No:

Soruları önce kendin çöz, sonra videoyu izleyerek çözümünü karşılaştı. A bölümündeki soruların çözümü 1. videoda, B bölümündeki ikiz soruların çözümü 2. videodadır. Her maddenin puanı yanında yazılıdır; cevabını gerekçesiyle ve birimleriyle yaz. Bölüm sonlarındaki AYT köşesi soruları YKS içindir.

Konu özeti

1/4 Pilin voltajı ve kullanım ömrü

Neden önemli? Voltaj ile kullanım ömrü sık karıştırılır; hangisinin neye bağlı olduğunu ayırt etmelisin.

Voltaj neye bağlı?

- Voltaj, elektrot maddelerinin türüne (E° farkına), derişimlere ve sıcaklığa bağlıdır; pilin büyüklüğüne bağlı değildir.

Pil	Bir hücrenin gerilimi
Alkalın (Zn / MnO_2)	1,5 V
Kurşun-asit akü hücresi	2 V
Lityum düğme pil	3 V

Kullanım ömrü neye bağlı?

- Kullanım ömrü, pilin ne kadar süre çalışacağıdır; madde miktarına ve cihazın çektiği akıma bağlıdır. Daha çok çözelti ömrü uzatır, gerilimi değiştirmez.

Seri hücrelerin gerilimi toplanır ($6 \times 2 \text{ V} = 12 \text{ V}$); ömür uzamaz.

Yazılıda: “Pil büyütülürse voltaj artar mı?” sorusuna hayır de; artan şey ömürdür.

2/4 Pil ne zaman biter? Sınırlayıcı madde

Neden önemli? Pil, maddelerden biri tükenince durur; önce bitenin hangisi olduğunu bulmak ömür hesabının anahtarıdır.

Hesap şablonu

Adım	Ne yapılır?
1	Anot metalinin molü: kütle / M
2	Katot iyonunun molü: derişim $\times$ hacim (L)
3	Katsayı oranıyla karşılaştır: önce biten sınırlayıcıdır
4	Aktarılan e^- = biten türün molü $\times$ elektron sayısı; kütle = mol $\times$ M

Örnek: Zn/Ag pili

3,25 g Zn (0,05 mol), 500 mL 0,1 M $AgNO_3$ (0,05 mol Ag^+)



- 0,05 mol Ag^+ için 0,025 mol Zn yeter; Ag^+ biter.
- e^- : 0,05 mol; Ag: 5,4 g artar; Zn: 1,625 g azalır.

Yazılıda: mol sayıları eşit diye “birlikte biter” deme; katsayı oranına bak.

3/4 Ünite bir bakışta: ana fikir ve en sık hata

Neden önemli? Son dersteyiz; beş kazanımın ana fikrini ve öğrencilerin en çok takıldığı noktayı tek tabloda toplayıp yazılıdan önce son bir kez gözden geçiriyoruz.

Kazanım	Ana fikir	En sık hata
12.1.1.1 Redoks	Basamak değişimine bak; verilen e^- = alınan e^-	Harcanan maddeyi indirgenen sanmak
12.1.1.2 Redoks ve elektrik	İstemli redoks pil, istemsiz redoks elektroliz olur	Elektronun yalnız temasla geçtiğini sanmak
12.1.2.1 Elektrot ve hücre	Anot yükseltgenme, katot indirgenme; anot şemada solda	Tuz köprüsünden elektron geçtiğini sanmak
12.1.3.1 E° ve istemlilik	$E^\circ_{\text{hücre}} = E^\circ_{\text{yük}}(\text{anot}) + E^\circ_{\text{ind}}(\text{katot})$; $E = E^\circ - (0,059/n) \log Q$	E° 'yi katsayıyla çarpmak
12.1.4.1 Voltaj ve ömür	Voltaj madde türüne, ömür madde miktarına bağlı	Büyük pili daha yüksek voltlu sanmak

Yazılıda: bu tablodaki “en sık hata” sütunu, puan kaybettiğin yerleri gösterir.

4/4 Dört hesap kalıbı, birer örnekle

Neden önemli? Yazılıda sayısal maddeler çoğunlukla bu dört kalıptan çıkar; her kalıbı bir örnek üzerinde hatırlamak işini kolaylaştırır.

Kalıp	Nasıl yapılır?	Örnek
Redoks denkleştirme	Verilen e^- = alınan e^- ; katsayılar EKOK ile bulunur	S: $-2 \rightarrow 0$ (2 e^-), N: $+5 \rightarrow +2$ (3 e^-) $\rightarrow$ 3 S : 2 N
Kütle hesabı	Elektron molünü iyon yüküne böl, mol $\times$ M ile kütleyi bul	0,6 mol $e^- \rightarrow$ 0,3 mol Cu ya da 0,6 mol Ag birikir
İstemlilik	Anodun işaretini çevir, katottakiyle topla; sonuç > 0 ise istemli	Zn/Cu: $0,76 + 0,34 = +1,10$ V
Nernst	Q'da katılar yok, katsayılar üs; $E = E^\circ - (0,059/n) \log Q$	$\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$ için $Q = [\text{Cu}^{2+}] / [\text{Ag}^+]^2$
Sınırlayıcı madde	Molleri katsayı oranıyla karşılaştır; önce biten pili durdurur	0,05 mol Zn ve 0,05 mol Ag^+ : Ag^+ biter

Yazılıda: sayıya girmeden önce hangi kalıbın istendiğini söyle, sonra adım adım git.

A · 1. videonun soruları

Soru 1A · 12.1.4.1 · Standart koşullarda galvanik pillerin voltajını ve kullanım ömrünü örnekler vererek açıkla. · 10 puan

Aynı türdeki (çinko-mangan dioksit) alkalın pillerden AA boy pilin kütlesi 23 g, D boy pilin kütlesi 140 g'dır. Her iki pilin etiketinde de gerilim 1,5 V olarak yazılıdır.

Buna göre;

a) İki pilin geriliminin aynı olmasının nedenini açıklayınız.

3 puan

b) Aynı cihazda kullanıldığında hangi pilin kullanım ömrü daha uzundur? Nedenini yazınız.

3 puan

c) Otomobillerde kullanılan 12 V'luk kurşun-asit akü, her biri yaklaşık 2 V gerilim veren hücrelerden oluşur. Akünün kaç hücreden oluştuğunu ve hücrelerin nasıl bağlandığını yazınız. Daha büyük kurşun plakalar kullanılırsa akünün gerilimi değişir mi?

4 puan

Soru 2A · 12.1.4.1 · Standart koşullarda galvanik pillerin voltajını ve kullanım ömrünü örnekler vererek açıkla. · 10 puan

25 °C'de kurulan $\text{Cu(k)} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{suda}) \parallel \text{Ag}^{+}(\text{suda}) \mid \text{Ag(k)}$ pilinde anot kabında 6,4 g Cu elektrot, katot kabında 1 L 0,1 M AgNO_3 çözeltisi vardır. Pil bir cihaza bağlanarak tükenene kadar çalıştırılıyor.



(Cu: 64 g/mol, Ag: 108 g/mol)

Buna göre;

a) Pil çalışırken önce hangi maddenin tükeneceğini hesaplayarak belirleyiniz.

3 puan

b) Pil tükenene kadar dış devreden kaç mol elektron geçtiğini, Ag elektrodun kütlesinin kaç gram arttığını ve Cu elektrodun kütlesinin kaç gram azaldığını hesaplayınız.

4 puan

- c) Pil tükendiğinde voltmetre kaç volt gösterir? Pilin kullanım ömrünü uzatmak için daha büyük bir Cu elektrot kullanmak yeterli midir? Açıklayınız. **3 puan**

Soru 3A · 12.1.1.1 · Redoks tepkimelerini tanır. · 10 puan

Magnezyum metali seyreltik nitrik asitle aşağıdaki tepkimeyi vermektedir.



Buna göre;

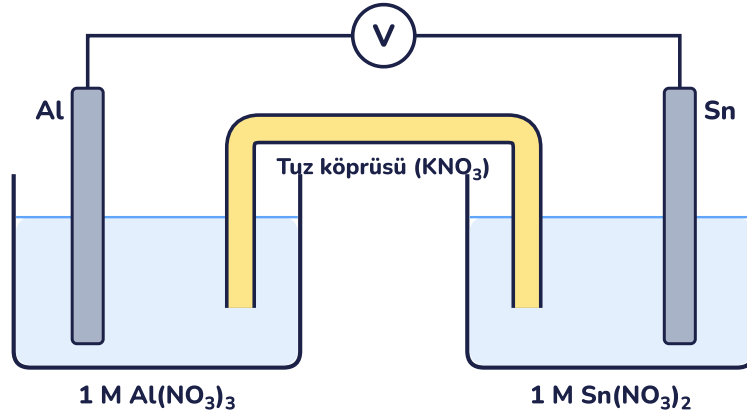
- a) Yükseltgenme basamağı değişen atomları ve bu atomların tepkime öncesi ve sonrası basamaklarını yazınız. 3 puan

- b)** Tepkimeyi elektron alışverişine göre denkleştiriniz. **4 puan**

- c) Yükseltgen ve indirgen maddeleri yazınız. 0,4 mol Mg tepkimeye girdiğinde harcanan HNO_3 kaç moldür, bunun kaç molü indirgenir? 3 puan

Soru 4A · 12.1.2.1 · Elektrot ve elektrokimyasal hücre kavramlarını açıkla. · 10 puan

Şekildeki pilde alüminyum, kalaydan daha aktif bir metaldir; tuz köprüsü KNO_3 çözeltisi içermektedir.



(Al: 27 g/mol, Sn: 119 g/mol)

Buna göre;

- a) Anot ve katodu belirleyip yarı tepkimeleri ve net pil tepkimesini yazınız. 3 puan

- b) Pilin hücre şemasını yazınız. Dış devrede elektronların, tuz köprüsünde K^+ ve NO_3^- iyonlarının hareket yönünü belirtiniz.** **3 puan**

- c) Dış devreden 0,6 mol elektron geçtiğinde Al elektrodun kütle sinin kaç gram azaldığını, Sn elektrodun kütle sinin kaç gram arttığını hesaplayınız. **4 puan**

Soru 5A · 12.1.3.1 · Redoks tepkimelerinin istemliliğini standart elektrot potansiyellerini kullanarak açıkla. · 10 puan

25 °C'de Li ve Pb elektrotlarıyla bir galvanik hücre kuruluyor. Yarı tepkimelerin standart indirgenme potansiyelleri aşağıda verilmiştir.

Yarı tepkime	E° (V)
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$	-3,05
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$	-0,13

(25 °C'de Nernst eşitliğinde logaritmik terimin katsayısı 0,059/n alınacaktır.)

Buna göre;

- a)** Hangi elektrodun anot, hangisinin katot olduğunu gerekçesiyle belirleyip istemli yöndeki net hücre tepkimesini yazınız. **3 puan**

- b)** Standart hücre potansiyelini hesaplayınız ve tepkimenin istemli olduğunu gösteriniz. **3 puan**

- c)** $[\text{Li}^+] = 0,1 \text{ M}$ ve $[\text{Pb}^{2+}] = 1 \text{ M}$ olduğunda hücre potansiyelini hesaplayınız. **4 puan**

AYT köşesi A · Pilin voltajı ve kullanım ömrü: öncüllü yargı sorusu · 12.1.4.1

Aynı türden (çinko-mangan dioksit) alkalın pillerden AAA boy pilin kütlesi 11 g, D boy pilin kütlesi 140 g'dır. Bu pillerle ilgili,

- İki pilin gerilimi eşittir.
- Aynı cihazda kullanıldığında D boy pil daha uzun süre çalışır.
- D boy pil tükendiğinde içindeki çinko ve mangan dioksitin tamamı harcanmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

B - 2. videonun soruları

Soru 1B · 12.1.4.1 · Standart koşullarda galvanik pillerin voltajını ve kullanım ömrünü örnekler vererek açıkla. · 10 puan

Aynı elektrot maddeleriyle (lityum-mangan dioksit) üretilen CR2032 düğme pilin kalınlığı 3,2 mm, CR2016 düğme pilin kalınlığı 1,6 mm'dir. Her iki pilin etiketinde de gerilim 3 V olarak yazılıdır.

Buna göre;

a) İki pilin geriliminin aynı olmasının nedenini açıklayınız.

3 puan

b) Aynı cihazda kullanıldığında hangi pilin kullanım ömrü daha uzundur? Nedenini yazınız.

3 puan

c) Duman dedektörlerinde kullanılan 9 V'luk pil, her biri 1,5 V gerilim veren alkalın hücrelerden oluşur. Pilin kaç hücreden oluştuğunu ve hücrelerin nasıl bağlandığını yazınız. Daha büyük hücreler kullanılırsa pilin gerilimi değişir mi?

4 puan

Soru 2B · 12.1.4.1 · Standart koşullarda galvanik pillerin voltajını ve kullanım ömrünü örnekler vererek açıkla. · 10 puan

25 °C'de kurulan $\text{Mg(k)} \mid \text{Mg}^{2+}(\text{suda}) \parallel \text{Ag}^{+}(\text{suda}) \mid \text{Ag(k)}$ pilinde anot kabında 2,4 g Mg elektrot, katot kabında 500 mL 0,2 M AgNO_3 çözeltisi vardır. Pil bir cihaza bağlanarak tükenene kadar çalıştırılıyor.



(Mg: 24 g/mol, Ag: 108 g/mol)

Buna göre;

a) Pil çalışırken önce hangi maddenin tükeneceğini hesaplayarak belirleyiniz.

3 puan

b) Pil tükenene kadar dış devreden kaç mol elektron geçtiğini, Ag elektrodun kütlesinin kaç gram arttığını ve Mg elektrodun kütlesinin kaç gram azaldığını hesaplayınız.

4 puan

- c) Pil tükendiğinde voltmetre kaç volt gösterir? Pilin kullanım ömrünü uzatmak için daha büyük bir Mg elektrot kullanmak yeterli midir? Açıklayınız.

Soru 3B · 12.1.1.1 · Redoks tepkimelerini tanırlar. · 10 puan

Alüminyum metali derişik sülfürik asitle aşığıdaki tepkimeyi vermektedir.



Buna göre;

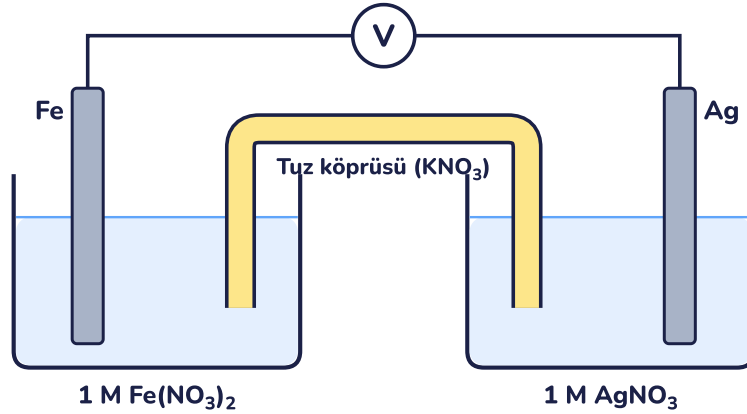
- a) Yükseltgenme basamağı değişen atomları ve bu atomların tepkime öncesi ve sonrası basamaklarını yazınız.

- b)** Tepkimeyi elektron alışverişine göre denkleştiriniz.

- c) Yükseltgen ve indirgen maddeleri yazınız. 0,4 mol Al tepkimeye girdiğinde harcanan H_2SO_4 kaç moldür, bunun kaç molü indirgenir?

Soru 4B · 12.1.2.1 · Elektrot ve elektrokimyasal hücre kavramlarını açıkla. · 10 puan

Şekildeki pilde demir, gümüşten daha aktif bir metaldir; tuz köprüsü KNO_3 çözeltisi içermektedir.



(Fe: 56 g/mol, Ag: 108 g/mol)

Buna göre;

- a) Anot ve katodu belirleyip yarı tepkimeleri ve net pil tepkimesini yazınız. 3 puan

- b) Pilin hücre şemasını yazınız. Dış devrede elektronların, tuz köprüsünde K^+ ve NO_3^- iyonlarının hareket yönünü belirtiniz.** **3 puan**

- c) Dış devreden 0,6 mol elektron geçtiğinde Fe elektrodun kütle sinin kaç gram azaldığını, Ag elektrodun kütle sinin kaç gram arttığını hesaplayınız. **4 puan**

Soru 5B · 12.1.3.1 · Redoks tepkimelerinin istemliliğini standart elektrot potansiyellerini kullanarak açıkla. · 10 puan

25 °C'de Zn ve Ag elektrotlarıyla bir galvanik hücre kuruluyor. Yarı tepkimelerin standart indirgenme potansiyelleri aşağıda verilmiştir.

Yarı tepkime	E° (V)
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0,80

(25 °C'de Nernst eşitliğinde logaritmik terimin katsayısı 0,059/n alınacaktır.)

Buna göre;

- a)** Hangi elektrodun anot, hangisinin katot olduğunu gerekçesiyle belirleyip istemli yöndeki net hücre tepkimesini yazınız. **3 puan**

- b)** Standart hücre potansiyelini hesaplayınız ve tepkimenin istemli olduğunu gösteriniz. **3 puan**

- c)** $[\text{Ag}^+] = 0,1 \text{ M}$ ve $[\text{Zn}^{2+}] = 1 \text{ M}$ olduğunda hücre potansiyelini hesaplayınız. **4 puan**

AYT köşesi B · Ünite provası: hücre şeması, E° ve derişim etkisi · 12.1.3.1

Şematik gösterimi aşağıda verilen galvanik hücre standart koşullarda çalışmaktadır.

$\text{Cu(k)} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{suda}, 1 \text{ M}) \parallel \text{Ag}^+(\text{suda}, 1 \text{ M}) \mid \text{Ag(k)}$

$\text{Cu}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(k)} \quad E^\circ = +0,34 \text{ V}$

$\text{Ag}^+(\text{suda}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag(k)} \quad E^\circ = +0,80 \text{ V}$

Bu hücreyle ilgili,

- Standart hücre potansiyeli 0,46 V'tur.
- Katot kabına saf su eklenirse hücre potansiyeli azalır.
- Dış devreden 0,2 mol elektron geçtiğinde Cu elektrodun kütlesi 6,4 g artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

Kavram yanlışları

A videosu Ünitede puan kaybettiren üç yanlış

X “Büyük pil daha yüksek voltaj verir.”

✓ Gerilim şiddet özelliğidir: elektrot türüne, derişime ve sıcaklığa bağlıdır. Madde miktarı kapasite özelliğini, yani kullanım ömrünü belirler. Daha yüksek gerilim için hücreler seri bağlanır; madde artırmak yalnızca ömrü uzatır.

X “Pil, anot metali tamamen çözününce biter.”

✓ Pil, önce tükenen madde (sınırlayıcı madde) bitince durur; bu anot metali de katot kabındaki iyon da olabilir. Mol metal ile mol iyon, denkleştirilmiş tepkimedeki katsayı oranıyla karşılaştırılır; çalışma süresi ve biriken kütle sınırlayıcıdan hesaplanır.

X “Hücre şemasında elektrotların sırası önemli değildir.”

✓ Şema soldan sağa elektron akış yönünde yazılır: anot solda, katot sağda; tek çizgi faz sınırı, çift çizgi tuz köprüsü; inert elektrot en dışa (örneğin Al/Sn pili için)
 $\text{Al(k)} \mid \text{Al}^{3+}(\text{suda}) \parallel \text{Sn}^{2+}(\text{suda}) \mid \text{Sn(k)}$

B videosu Yazılıda sık görülen üç yanlış daha

X “Formüldeki indis unutulur; elektron sayısı tek atom için yazılır.”

✓ Önce her türde basamağı değişen atomun sayısı (indis $\times$ katsayı) bulunur, sonra bir atomun basamak değişimiyle çarpılır; verilen toplam e^- = alınan toplam e^- olacak şekilde katsayılar seçilir (örneğin $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ oluşurken 2 Al atomu $2 \times 3 = 6 e^-$ verir; S $2 e^-$ aldığından SO_2 'nin katsayısı 3 olur).

X “Q yazılırken katsayılara bakılmaz.”

✓ Q, denkleştirilmiş hücre tepkimesinden yazılır: katsayılar üs olur; katılar ve saf sıvılar yazılmaz; n de aynı denklemden alınır. Aynı derişim, üs yüzünden potansiyeli farklı etkiler (örneğin Zn/Ag pilinde Ag^+ katsayısı 2 olduğundan $Q = [\text{Zn}^{2+}] / [\text{Ag}^+]^2$, n = 2).

X “Metal ve iyon eşit molde ise ikisi birlikte biter.”

✓ Birlikte bitme yalnız katsayı oranı 1:1 ise olur. Mol sayıları katsayı oranıyla karşılaştırılır; oranı küçük kalan sınırlayıcıdır ve pil ömrünü o belirler (örneğin Mg/Ag pilinde 1 Mg 2 Ag^+ ile tepkimeye girdiğinden eşit mollerde Ag^+ biter, Mg'nin yarısı artar).