

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>



KİMYA

CAP
çap yayınları®

VIDEO KONU ANLATIMLI
SORU FASİKÜLÜ

ADIM ADIM
ÖĞRETEN
ÜNİVERSİTEYE
HAZIRLIK
FASİKÜLLERİ

- ✓ Pekiştirme Testleri
- ✓ Çözümlü Örnekler
- ✓ ÖSYM soruları
- ✓ Karma Testler

CAP
e-kitap
Öğrenci

Akıllı Tahta
Uygulaması
Öğrencilere
Hediye

Video Çözümleri
için cApp mobil
uygulamasını
indiriniz.

Video anlatımları için
www.capyayinlari.com
adresinden öğrenci
üyeliği yapınız.

KİMYA VE ELEKTRİK

Sevgili Öğrenciler,

Gelecekteki hayatınızı şekillendirmek, düşlediğiniz bir yaşamı kurmak için üniversite sınavını başarıyla atlatmanız gerektiğini biliyorsunuz. Bu bilinçle yoğun bir ders çalışma sürecinden geçmektesiniz. Böylesine önemli bir sınavı başarıyla atlatmanın en temel şartlarından biri sınavın ruhunu anlamak ve bu çizgide hazırlanmış kitaplardan yeterince faydalanmaktır.

Bizler de gayretlerinize destek olmak, çalışmalarınızı daha verimli hâle getirmek amacıyla sınav ruhuna uygun elinizdeki fasikülleri hazırladık. Özgün bir yaklaşım ve titiz bir çalışmanın ürünü olan eserlerimizin ana yapısı şu şekildedir:

Ünitelere ait kazanımlar konu sayfalarında ayrı ayrı verilmiştir. Konu anlatımları ilgili örneklerde desteklenmiştir. Bu bölümlerdeki örneklerin çözümlerine sayfanın üst kısmında bulunan KAREKOD'u okutarak ulaşabilirsiniz. Konu anlatımından sonra ÖSYM tarzı sorular ve çözümleri kısmı oluşturulmuştur. Bu bölümdeki örneklerin çözümlerine sayfanın üst kısmında bulunan KAREKOD'u okutarak ulaşabilirsiniz. Buradaki amacımız ÖSYM'nin son yıllarda sorduğu ve sınavlarda çıkma olasılığı yüksek soru türlerine yer vermektir. Örnek çözümlerinden sonra da pekiştirme testleri bulunmaktadır. Bölümün tamamı bittiğinde ise tüm ünitenin özetini bulabilirsiniz. Konuyu özetledikten sonra **Acemi**, **Amatör**, **Uzman** ve **Şampiyon** adı altında dört farklı zorluk düzeyinde çoktan seçmeli soruların bulunduğu karma testlere yer verilmiştir.

Kitabımızdaki testlerin tamamını hem VİDEO ÇÖZÜMLÜ hem de VİDEO ANLATIMLI hazırladık. Yayınevimize ait olan akıllı telefon uygulamasını (çApp) kullanarak veya www.capyayinlari.com.tr adresinden video çözümlerine ve Video Konu Anlatımlarına ulaşabilirsiniz. Web sitemizden öğrenci üyeliği yapmanız gerekmektedir.

Ayrıca **Çap E-Kitap** öğrenci uygulamasını kullanarak bu kitabın dijital versiyonunu da kullanabilirsiniz. Bunun için kapakta bulunan kodu kazıyarak mobil uygulamada ilgili kitaba girmeniz yeterli olacaktır.

Kitaplarımızın eğitim öğretim faaliyetlerinizde sizlere faydalı olması ümidiyle, hepinize başarılı, sağlıklı ve mutlu bir gelecek dileriz.

ÇAP YAYINLARI

Bu kitap MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI TALİM VE TERBİYE KURULU BAŞKANLIĞI'nın 19.01.2018 tarih ve 30 sayılı kararı ile belirlenen ORTAÖĞRETİM KİMYA DERS PROGRAMINA GÖRE HAZIRLANMIŞTIR.

Bu kitabın her hakkı
Çap Yayınlarına aittir.
5846 ve 2936 sayılı Fikir ve
Sanat Eserleri Yasası'na
göre Çap Yayınlarının
yazılı izni olmaksızın,
kitabın tamamı veya bir
kısmı herhangi bir yöntemle
basılamaz, yayınlanamaz,
bilgisayarda depolanamaz,
çoğaltılamaz ve dağıtım
yapılamaz.

YAYIN KOORDİNATÖRÜ

Devrim ÖZATA

EDİTÖR

Hazal ÖZNAR
Hatice TAYTUĞLU

DİZGİ VE GRAFİK

Sercan Dizgi/Grafik Ajansı

KAPAK

Ekrem OĞUZ ÖZAFŞAR

İLETİŞİM



ÇAP YAYINLARI®

Ostim Mah. 1207 Sokak
No: 3/C-D Ostim / Ankara

Tel: 0312 395 13 36
0553 903 65 51

www.capyayinlari.com.tr
bilgi@capyayinlari.com.tr
twitter.com/capyayinlari
facebook.com/capyayinlari
instagram.com/capyayinlari
youtube.com/capyayinlari



M E R S E T

Türkiye'nin En Büyük Eğitim Ünitasyonu

t.me/merset_unitation



MAPΣEΛIYΣ

This file was generated and signed by
MAPΣEΛIYΣ "Marselius" with TRNLAB's
LBSX Librarian program for education prs.

TRNLAB
LIBRARY

digital freedom project



trnlab@proton.me  [@trnlab_research](https://t.me/trnlab_research)

KİTABIMIZI TANIYALIM



KONU

Konuya ilişkin bilgilerin özet şeklinde verildiği, "Aklında Olsun", "Hatırlatma", "Uyarı" gibi pratik notların da olduğu alan...



STANDART
SORU VE
ÇÖZÜMLERİ

İşlenen konuyla ilgili standart soru tiplerinin görülebileceği, çözümlü soruların olduğu alan...



ÖSYM TARZI
SORULAR
VE ÇÖZÜMLERİ

Son yıllarda ÖSYM'nin sınavlarında sorduğu sorular ile sınavlarda çıkabilecek seçici ve ayırt edici soruların olduğu alan...

Hem standart hem de ÖSYM tarzı sorulardan oluşan, konuyu iyice kavramanıza yardımcı özgün soruların olduğu alan...



PEKİŞTİRME
TESTLERİ



ÜNİTE
ÖZETİ

Konunun tamamının özelliklerini, formüllerini özet halinde bir arada bulabileceğiniz alan...

Dört ayrı zorluk düzeyine göre düzenlenmiş, "Acemi, Amatör, Uzman, Şampiyon" seviyelerinde tüm ünite ile ilgili karma, özgün soruların olduğu alan...



KARMA
TESTLER



CAP

çap yayınları®

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>



İÇİNDEKİLER

İndirgenme-Yükseltgenme Tepkimelerinde Elektrik Akımı	6
ÖSYM Tarzı Sorular ve Çözümleri	9
Pekiştirme Testi-1	11
İndirgenme-Yükseltgenme (Redoks) ve Redoks Tepkimelerinin Denkleştirilmesi	13
ÖSYM Tarzı Sorular ve Çözümleri	19
Pekiştirme Testi-2	21
Aktiflik.....	23
ÖSYM Tarzı Sorular ve Çözümleri	27
Pekiştirme Testi-3	28
Elektrokimyasal Piller (Galvanik Pili - Volta Pili)	30
ÖSYM Tarzı Sorular ve Çözümleri	35
Elektrot Potansiyelleri	37
ÖSYM Tarzı Sorular ve Çözümleri	42
Pekiştirme Testi-4, 5	44
Pil Gerilimini Etkileyen Etmenler	48
ÖSYM Tarzı Sorular ve Çözümleri	53
Pekiştirme Testi-6, 7	55
Derişim Pilleri/Pillerin Ömrü/Lityum-İyon Pilleri.....	59
ÖSYM Tarzı Sorular ve Çözümleri	63
Pekiştirme Testi-8	65
Elektroliz.....	67
ÖSYM Tarzı Sorular ve Çözümleri	72
Pekiştirme Testi-9	74
Elektrolizin Nicel İncelemesi (Faraday Yasası) / Kaplamacılık/Korozyon	76
ÖSYM Tarzı Sorular ve Çözümleri	80
Pekiştirme Testi-10	82
Ünite Özeti.....	84
Acemi Testi 1	85
Amatör Testleri 1, 2	87
Uzman Testi 1	91
Şampiyon Testi 1	93

KİMYA VE ELEKTRİK





İNDİRGENME-YÜKSELTGENME TEPKİMELERİNDE ELEKTRİK AKIMI



PDF Çözümler

Bir tepkime sırasında bir maddeden diğer bir maddeye elektron transferi gerçekleşiyorsa, bu tür tepkimelere **indirgenme - yükseltgenme tepkimeleri** ya da **redoks tepkimeleri** denir.

- Metal ve ametal atomları arasında gerçekleşen iyonik yapıli bileşiklerde atomların sahip olduğu yük **iyon yükü**'dür. İyon yükü, iyonik bağıli bileşikler oluşurken elektron alışverişı ile kazanılan yüklerdir.

Örneğin; $_{11}\text{Na}$ ile $_{9}\text{F}$ arasında oluşan NaF bileşiğinde sod-yum (+1), flor ise (-1) iyon yüküne sahiptir.

- Ametallerin kendi aralarında oluşturduğu kovalent bağıli bileşiklerde ise atomların sahip olduğu yükler için iyon yükü kavramı yerine **yükseltgenme basamağı** kavramı kullanılır. Çünkü, bu bileşiklerde net elektron alışverişı yoktur.
- Yükseltgenme basamağı yerine **değerlik** kavramı da kullanılabilir.
- İyon yükü sadece iyonik bileşiklerde kullanılırken, yükseltgenme basamağı hem iyonik hem de kovalent bileşikler için kullanılabilir.

Örneğin; N_2O_5 bileşiğinde azot atomunun yükseltgenme basamağı ya da değeriği (+5) iken oksijenin değeriği (-2) dir.

YÜKSELTGENME BASAMAĞININ (DEĞERLİK) HESAPLANMASI

1. Bir elementin doğadaki kararlı hâlinde değeriği (ister atomik, isterse molekül hâlinde olsun) sıfırdır.

Örneğin; H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , P_4 , S_8 , He , Ar , $\text{Na} \Rightarrow$ **Sıfır**.

2. Tek atomlu bir iyonun değeriği o iyonunun yüküne eşittir.

Örneğin; $\text{Al}^{3+} \Rightarrow +3$, $\text{Cl}^- \Rightarrow -1$, $\text{Na}^+ \Rightarrow +1$

3. 1A grubundaki metallerin (Li , Na , K , Rb , Cs ... vb.) tüm bileşiklerindeki yükseltgenme basamağı **(+1)** dir.

4. 2A grubundaki metallerin (Mg , Ca , Sr , Ba ... vb) tüm bileşiklerindeki yükseltgenme basamağı **(+2)** dir.

5. 3A grubundaki elementlerden alüminyum tüm bileşiklerinde **(+3)** yükseltgenme basamağına sahiptir.

6. Geçiş metallerinden olan Zn +2, Ag ise +1 değeriği alır.

7. Elektronegatifliğı en büyük olan F nin bileşiklerindeki değeriği **her zaman (-1)** dir.

8. Hidrojenin, metallerle yaptığı hidrür bileşiklerinde değeriği **(-1)** dir; bunun dışındaki bileşiklerinde değeriği **+1** dir.

Örneğin; Li^{1+} H^{1-} , Mg^{2+} H_2^{1-} , N^{3-} H_3^{1+} , H_2^{1+} O^{2-}

9. Oksijen 6A grubu elementi olduğundan birçok bileşiğinde **(-2)** değeriğlidir, ancak F ile yaptığı bileşikte **(+2)** değeriği alır. OF_2 bileşiğinde $\text{OF}_2^{-1} \Rightarrow \text{O} (+2)$

Peroksitlerde (O_2^{2-}), her bir oksijen atomunun değeriği (-1) dir.

Örneğin; Na_2O_2 , H_2O_2 , BaO_2 bileşiklerinde oksijenin değeriği (-1) dir.

10. Bir bileşikte, elementlerin değeriği toplamı sıfırdır. Bu sayede bileşik içinde değeriği bilinmeyen elementin değeriği bulunabilir.

Örneğin, HNO_3 bileşiğinde hidrojen atomu (+1), oksijen atomu (-2) değeriğli olduğundan, azot atomunun değeriği;

$$\text{H}^{1+} \text{N}^x \text{O}_3^{2-} \Rightarrow 1 + x + 3(-2) = 0$$

$x = +5$ olarak bulunur.

11. Çok atomlu (poliatomik) iyonlarda, elementlerin değeriği toplamı, iyonun yüküne eşittir.

Örneğin; SO_4^{2-} iyonunda oksijenin değeriği (-2) dir. 4 tane oksijen atomundan -8 yük gelir. Toplam yük -2 olduğundan $x + (-8) = -2$ den S nin değeriği +6 olur.

AKLINDA OLSUN



Bir maddenin yapısındaki element maksimum yükseltgenme basamağına ulaşması durumunda madde yanmaya karşı asaldır. Örneğin; N_2O_5 , CO_2 ve SO_3 gibi bileşikler yanmaya karşı asaldır.



ÖRNEK - 1

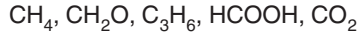
Aşağıdaki bileşiklerden hangisinde kükürt elementinin yükseltgenme basamağı **en küçüktür**?

- A) SO_2 B) H_2S C) SO_3
D) S_2O_3 E) H_2SO_4



ÖRNEK - 2

Karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) atomları arasında oluşan bileşikler



şeklinde verilmiştir.

Buna göre, bileşiklerden hangi ikisi yer değiştirirse karbonun yükseltgenme basamağına göre küçükten büyüğe doğru sıralanmış olur?

- A) CH_2O ve C_3H_6 B) CH_2O ve HCOOH
 C) CH_2O ve CO_2 D) C_3H_6 ve HCOOH
 E) C_3H_6 ve CO_2



ÖRNEK - 3

Aşağıdaki taneciklerden hangisinde kırmızı renkli atomun yükseltgenme basamağı diğerlerinden farklıdır?

- A) NO_3^- B) ClO_3^- C) CO_3^{2-}
 D) Cr_2O_5 E) PO_4^{3-}



ÖRNEK - 4

İyon yükü ve yükseltgenme basamağı kavramı ile ilgili,

- I. İyon yükü, iyonik bağlı bileşikler oluşurken elektron alışverişi ile kazanılan yüklerdir.
- II. HClO_4 bileşiğinde Cl nin iyon yükü +7 dir.
- III. Çok atomlu iyonlarda (köklerde) atomların yükseltgenme basamakları toplamı iyon yüküne eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 5

CrO_4^{n-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{m-}$ taneciklerinde kromun (Cr) yükseltgenme basamağı +6 dır.

Buna göre, n ve m değerleri aşağıdakilerden hangisidir?

	n	m
A)	2	3
B)	1	1
C)	2	1
D)	1	2
E)	2	2



ÖRNEK - 6

Aşağıda verilen tanecik çiftlerinden hangisinde klor atomunun yükseltgenme basamağı her ikisinde de aynıdır?

	Tanecik - I	Tanecik - II
A)	HClO	NaCl
B)	Cl_2O	HCl
C)	HClO_3	Cl_2O_5
D)	KClO_3	KClO_4
E)	NaClO	HCl

**ÖRNEK - 7**

Bir maddenin yapısındaki elementin maksimum yükseltgenme basamağına ulaşması durumunda madde yanmaya karşı asaldır.

Yukarıda verilen bilgiye göre,

- I. N_2O_5
- II. SO_2
- III. CO_2

maddelerinden hangileri yanmaya karşı asaldır?

($_6C$, $_7N$, $_{16}S$)

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

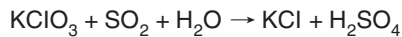
**ÖRNEK - 8**

Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinde hidrojenin yükseltgenme basamağı diğerlerinden farklıdır?

- A) HCl
- B) H_2O
- C) NH_3
- D) CaH_2
- E) $HClO_4$

**ÖRNEK - 9**

Aşağıda bir redoks tepkimesinin denklemi denkleştirilmemiş olarak verilmiştir.



Buna göre tepkimede yer alan elementlerden hangisinin yükseltgenme basamağı artmıştır?

- A) Cl
- B) S
- C) K
- D) O
- E) H

**ÖRNEK - 10**

Aşağıda verilen bileşiklerdeki kırmızı renkli elementlerden hangisinin yükseltgenme basamağı diğerlerinden daha büyüktür?

- A) H_3PO_4
- B) $KMnO_4$
- C) H_2CO_3
- D) $KClO_3$
- E) Na_2CrO_4

**ÖRNEK - 11**

Aşağıdaki tabloda bazı taneciklerdeki karbon atomlarının yükseltgenme basamağı verilmiştir.

Tanecik	Karbon atomunun yükseltgenme basamağı
HCO_x^-	+4
$C_2O_y^{2-}$	+3
CO_z	+4

Buna göre, tanecik yapılarındaki x, y ve z değerleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	x	y	z
A)	2	3	4
B)	4	3	2
C)	2	4	3
D)	3	2	3
E)	3	4	2

**ÖRNEK - 12**

- I. $NaClO_4$
- II. ClO_3^-
- III. $KClO_3$

Yukarıdaki taneciklerde klor atomlarının yükseltgenme basamakları için aşağıdaki kıyaslamalardan hangisi doğrudur?

- A) I = II = III
- B) III > I = II
- C) III > II > I
- D) III > I > II
- E) I > II = III



ÖSYM TARZI SORULAR VE ÇÖZÜMLERİ



1

Aşağıdaki taneciklerden hangisinde altı çizili atomun yükseltgenme basamağı yanlış verilmiştir?

	Madde	Yükseltgenme basamağı
A)	<u>Cl</u> ₂ O	1+
B)	P <u>O</u> ₃ ³⁻	5+
C)	Na <u>Cl</u> O	1+
D)	H ₂ <u>S</u>	2-
E)	<u>Mn</u> O ₄ ⁻	7+

2

- I. O₂
- II. OF₂
- III. H₂O₂
- IV. H₂O

Yukarıda numaralandırılmış taneciklerde oksijenin aldığı yükseltgenme basamağı için sırasıyla en büyük ve en küçük değerler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) II ve III B) II ve IV C) I ve III
D) I ve IV E) IV ve I

3

- I. HCN
- II. CH₄
- III. H₂CO₃

Yukarıdaki bileşiklerde karbon atomunun yükseltgenme basamağı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

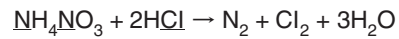
	I	II	III
A)	2-	4+	4-
B)	2-	4-	4+
C)	2+	4+	4+
D)	2+	4-	4+
E)	4+	4-	4-

4

Al₂(XO₄)₃ bileşiğinde X in yükseltgenme basamağı aşağıdakilerden hangisidir? (₈O, ₁₃Al)

- A) 2+ B) 3+ C) 4+ D) 5+ E) 6+

5



tepkimesinde altı çizili olan elementlerin yükseltgenme basamakları toplamı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -2 B) -1 C) 0 D) +1 E) +2

6

Aşağıda verilen bileşik çiftlerinden hangisinde altı çizili elementlerin yükseltgenme basamağı aynıdır?

	Bileşik-I	Bileşik-II
A)	H ₃ PO ₄	NO ₂
B)	NH ₄ Cl	N ₂ O ₃
C)	H _{CN}	CuO
D)	K ₂ MnO ₄	HClO ₄
E)	H ₂ CO ₃	SO ₃

7

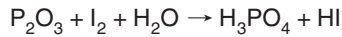
Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin ilk ve son durumları verilmiştir.

	İlk durum	Son durum
I.	CO	CO ₂
II.	NO ₂	NO ₃ ⁻
III.	H ₂ O	OF ₂

Buna göre, kırmızı renkle belirtilen atomlardan hangilerinin son durumda değeri artmıştır?

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

8



Yukarıdaki denkleştirilmemiş redoks tepkimesinde yer alan elementlerden hangilerinin tepkime sırasında yükseltgenme basamağı değişir?

- A) H ve O B) P ve I C) P ve O
D) I, H ve O E) P, I ve O

9

Cr₂O_n²⁻ ve CrO_m²⁻ taneciklerinde kromun yükseltgenme basamağı 6+ olduğuna göre,

- I. n sayısı 7 dir.
II. m sayısı 4 tür.
III. Cr₂O_n²⁻ nin toplam atom sayısı, CrO_m²⁻ nin toplam atom sayısından fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10

2. periyot 5A grubunda yer alan azot elementinin aşağıdaki bileşiklerden hangisini oluşturması beklenmez? (₁H, ₈O)

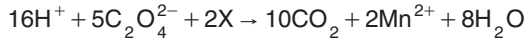
- A) N₂H₄ B) N₂O₅ C) NO₃
D) N₂O E) NO

11

Altı çizili elementlerin yükseltgenme basamağı aşağıdaki bileşiklerin hangisinde yanlış verilmiştir?

	Bileşik	Yükseltgenme basamağı
A)	NH ₄ Cl	3+
B)	N ₂ H ₂	1-
C)	Na ₂ S ₂ O ₃	2+
D)	Cu(NO ₃) ₂	5+
E)	K ₂ Cr ₂ O ₇	6+

1



Yukarıdaki tepkimede X maddesinin yapısında bulunan mangan atomunun (Mn) yükseltgenme basamağı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 2- B) 4+ C) 5+
D) 6+ E) 7+

2

Karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen elementleri arasında oluşan,



taneciklerinde karbonun yükseltgenme basamağının artışı yönündeki sıralamayı hangi tanecik bozmaktadır?

- A) CH_4 B) $C_2O_4^{2-}$ C) CO
D) CO_2 E) C_2H_4

3

- MnO_4^-
- $C_2O_4^{2-}$
- H_2SO_4
- H_2S

Aşağıdaki değerlerden hangisi yukarıdaki taneciklerde altı çizili atomlardan birinin yükseltgenme basamağı olamaz?

- A) 2- B) 2+ C) 3+ D) 6+ E) 7+

4

Aşağıda verilen taneciklerin hangisinde altı çizili elementlerin değeriği yanlış verilmiştir?

	Tanecik	Değerlik
A)	$NaCl$	1-
B)	$CaSO_4$	2+
C)	$MgCO_3$	3+
D)	$NaClO_4$	1+
E)	MgO	2-

5

$KClO_4$ bileşiği ile ilgili,

- Potasyumun iyon yükü 1+ dir.
- ClO_4^n nin iyon yükü 1- dir.
- Bileşikteki klorun (Cl) değeriği 7+ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6

XO_3^n iyonunda toplam elektron sayısı 32 dir.

Buna göre, iyonadaki n sayısı ve X elementinin yükseltgenme basamağı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (${}_7X, {}_8O$)

	n	X in yükseltgenme basamağı
A)	1-	7+
B)	1-	5+
C)	2-	4+
D)	1+	7+
E)	1+	4+

7

- I. K_3P ve PH_3
 II. KNO_3 ve NH_3
 III. $KClO_3$ ve $NaClO$

Yukarıda verilen tanecik çiftlerinden hangisinde altı çizili olan atomların yükseltgenme basamakları aynıdır?

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

8

Aşağıdaki bileşiklerin hangisinde oksijenin değeriği diğerlerinden farklıdır?

($_1H$, $_8O$, $_{11}Na$, $_{12}Mg$, $_{16}S$, $_{20}Ca$)

- A) Na_2O_2 B) CaO_2 C) H_2O_2
 D) SO_2 E) MgO_2

9

- SO_3
- SO_3^{2-}
- H_2SO_3

Yukarıda verilen tanecikler ile ilgili,

- I. SO_3 ve SO_3^{2-} de toplam proton sayısı aynıdır.
 II. SO_3^{2-} ve H_2SO_3 de kükürdün değeriği aynıdır.
 III. SO_3^{2-} ve H_2SO_3 de toplam elektron sayısı aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur? ($_1H$, $_8O$, $_{16}S$)

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

10

Yükseltgenme basamakları ile ilgili verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) NH_4NO_3 bileşiğinde azot atomlarının yükseltgenme basamakları sırasıyla 3- ve 5+ dir.
 B) NO_3^- ve H_3PO_4 taneciklerindeki azot ve fosfor atomlarının yükseltgenme basamakları aynıdır.
 C) $Cr_2O_7^{2-}$ iyonunda kromun yükseltgenme basamağı 7+ dir.
 D) $(NH_4)_3PO_4$ bileşiğinde fosfor atomunun yükseltgenme basamağı 5+ dir.
 E) OF_2 ve CH_3OH bileşiklerinde oksijenin değeriği farklıdır.

11

- I. K_2SO_4
 II. SO_2
 III. H_2S

Yukarıda verilen bileşiklerdeki kükürt atomlarının değeriği arasındaki ilişki ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? ($_1H$, $_8O$, $_{16}S$, $_{19}K$)

- A) III > II > I B) I > II > III C) III > I > II
 D) II > III > I E) I > III > II

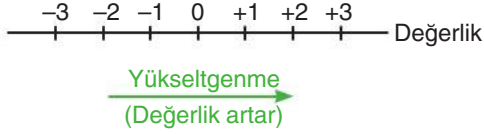


İNDİRGENME - YÜKSELTGENME (REDOKS) VE REDOKS TEPKİMELERİNİN DENKLEŞTİRİLMESİ



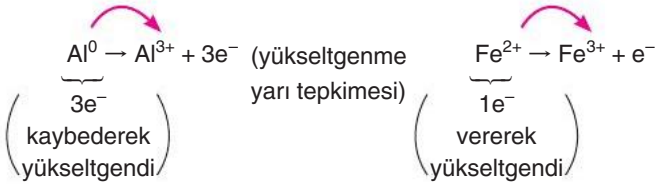
Yükseltgenme:

Bir atom ya da iyonun elektron vermesi olayına **yükseltgenme** denir. Elektron kaybının olduğu yarı tepkimeye de **yükseltgenme yarı tepkimesi** denir.



- Yükseltgenme sırasında atom ya da iyonun değeri verilen elektron sayısı kadar artar.

Örnekler:



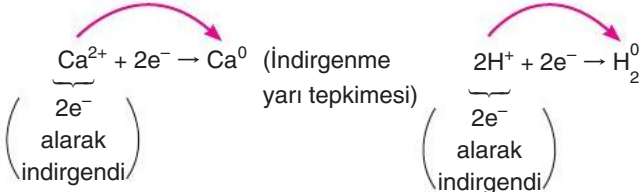
İndirgenme:

Bir atom ya da iyonun elektron alarak değeri azalması olayına **indirgenme** denir. Elektron alındığını gösteren yarı tepkimeye de **indirgenme yarı tepkimesi** denir.



- İndirgenme sırasında atom ya da iyonun değeri, alınan elektron sayısı kadar azalır.

Örnekler:

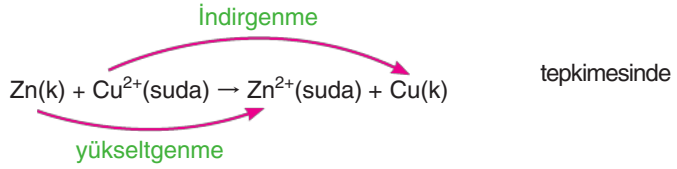


- Elektron vererek değeri artan maddeye **yükseltgenen**, elektron alarak değeri azalan maddeye de **indirgenen** madde denir.
- Bir madde yükseltgenmeden diğeri indirgenemeyeceği için yükseltgenen madde aynı zamanda **indirgen** ya da **indirgeyen** maddedir. Benzer mantıkla indirgenen madde de aynı zamanda **yükseltgen** ya da **yükseltgeyendir**.

AKLINDA OLSUN

İndirgenen ≈ yükseltgen
Yükseltgenen ≈ indirgen

Örneğin;

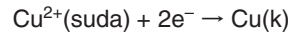
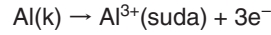


Zn: Yükseltgenen, indirgen

Cu²⁺: İndirgenen, yükseltgen

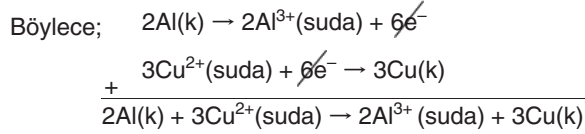
Net tepkime denkleminde elektron bulunmaz. Yarı tepkimelerin taraf tarafa toplamı net tepkime denklemini verir.

Örnek olarak, bir önceki tepkimede Zn yerine Al kullanılırsa,



yarı tepkimeleri elde edilir.

Buna göre, alınan - verilen elektron sayılarının eşitlenmesi için ilk tepkimenin 2 ile, ikinci tepkimenin de 3 ile çarpılması gerekir.



denkleştirilmiş redoks tepkimesi elde edilir.

AKLINDA OLSUN

- Yanma tepkimeleri redoks tepkimesidir.
- Bir tepkimenin girenlerinde ya da ürünlerinde element varsa, o tepkime redoks tepkimesidir.
- Asit - baz tepkimeleri redoks tepkimesi değildir.

Aşağıdaki tabloda yaygın olarak kullanılan bazı indirgen ve yükseltgen maddeler verilmiştir:

Madde	Maddenin Adı	Özellik
KMnO ₄	Potasyum permanganat	Yükseltgen
NaOCl	Sodyum hipoklorit	Yükseltgen
O ₃	Ozon	Yükseltgen
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit	Yükseltgen
H ₂	Hidrojen	İndirgen
C	Karbon	İndirgen

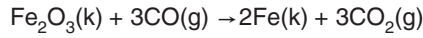
**ÖRNEK - 1**

Bir redoks tepkimesinde elektron alan tanecik ile ilgili,

- I. Değerliği azalır.
- II. İndirgen maddedir.
- III. Yükseltgenen maddedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

**ÖRNEK - 2**

Yukarıdaki denkleştirilmiş redoks tepkimesinde indirgenen ve yükseltgenen tanecikler hangisinde doğru verilmiştir?

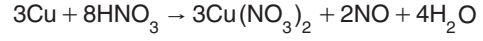
	Yükseltgenen	İndirgenen
A)	Fe^{3+}	C^{2+}
B)	C^{2+}	Fe^{3+}
C)	O^{2-}	C^{2+}
D)	Fe^{3+}	O^{2-}
E)	C^{2+}	Fe

**ÖRNEK - 3**

- I. $\text{MnO}_4^- + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{MnO} + \text{SO}_4^{2-}$
- II. $\text{H}_2\text{S} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_3^{2-} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
- III. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO}_2^-$

Yukarıdaki tepkimelerden hangilerinde kükürt yükseltgenmektedir?

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

**ÖRNEK - 4**

tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Redoks tepkimesidir.
- B) İndirgen madde Cu'dur.
- C) Yükseltgen madde HNO_3 tür.
- D) İndirgenme ürünü NO dur.
- E) HNO_3 deki azotun iyon yükü 5+ dir.

**ÖRNEK - 5**

Aşağıdaki tepkimelerden hangisi redoks tepkimesidir?

- A) $\text{Ag}^+ + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{Na}^+$
- B) $\text{Ca} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2$
- C) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{KNO}_3$
- E) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

**ÖRNEK - 6**

İndirgenme ve yükseltgenmenin aynı madde tarafından yapıldığı tepkimelere otoredoks denir.

Buna göre, aşağıdaki tepkimelerden hangisi otoredoks değildir? (Tepkimeler denkleştirilmemiştir.)

- A) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- B) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}_4^-$
- C) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- D) $\text{BrO}_3^- \rightarrow \text{Br}_2 + \text{BrO}_4^-$
- E) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{CO}$



ÖRNEK - 7

Cu(k) ve H₂SO₄(suda) arasında gerçekleşen redoks tepkimesi aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

- I. Cu katısı yükseltgenendir.
- II. H₂SO₄ indirgendir.
- III. SO₂ de S'nin yükseltgenme basamağı +6'dır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

2020-AYT



ÖRNEK - 8

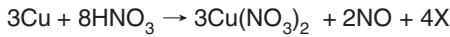


denkleştirilmiş tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektron alışverişi Al ve Mn arasında gerçekleşmiştir.
B) 1 tane MnO₂ taneciği 4 tane elektron almıştır.
C) Al maddesi indirgendir.
D) MnO₂ maddesi yükseltgenendir.
E) Al₂O₃ yükseltgenme ürünüdür.



ÖRNEK - 9



denkleştirilmiş tepkimesi ile ilgili,

- I. X maddesi H₂O dur.
- II. N atomlarının tamamı indirgenmiştir.
- III. Cu atomu yükseltgenendir.

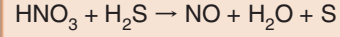
yargılarından hangileri doğrudur?

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

REDOKS TEPKİMELERİNİN DENKLEŞTİRİLMESİ

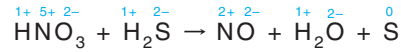
Redoks tepkimelerini denkleştirmek için yükseltgenme basamağı yöntemi (değerlik yöntemi) kullanılabilir. Bu yöntemde tepkimelerin denkleştirilmesi için elementlerin doğru şekilde yükseltgenme basamağı bulunmalıdır.

Örneğin;



tepkimesini yükseltgenme basamağı yöntemini kullanarak denkleştirmek için aşağıda verilen basamaklar izlenir.

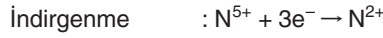
a. Her atomun yükseltgenme basamağı (değerliği) bulunarak üzerine yazılır.



b. Değerlikleri değişen atomlar belirlenerek, atom başına alınan veya verilen elektron sayıları bulunur.

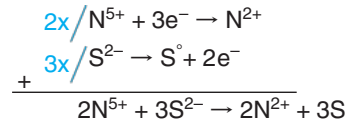
Tepkimede N atomu +5 den +2 ye indirgenmiş, S atomunda -2 den 0'a yükseltgenmiştir.

c. İndirgenme ve yükseltgenme yarı tepkimeleri yazılır (indirgenen ve yükseltgenen atom sayılarına dikkat edilir.)



Değerliği değişen maddelerin atom sayıları denklemin iki tarafında farklı ise öncelikle uygun katsayılarla eşitlenir.

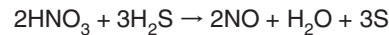
d. Alınan ve verilen elektron sayıları uygun katsayılar verilerek eşitlenir. Yukarıdaki tepkimede en küçük ortak kat 6 dır. Buna göre indirgenme tepkimesini 2 ile, yükseltgenme tepkimesini 3 ile çarparak taraf tarafa toplarsak:



tepkimesi elde edilir.

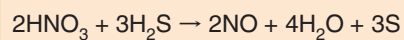
e. Toplu denklemin katsayıları redoks denklemindeki katsayılarıdır.

Buna göre,



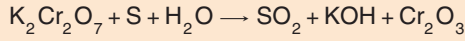
En son olarak da atom sayılarının denkliliği için suyun katsayısı (H ve O atomlarının denkliliği için) 4 olmalıdır.

Buna göre,



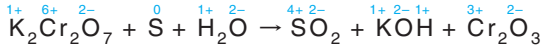
tepkimesi elde edilir.

Öğrendiklerimizi uygulamak için

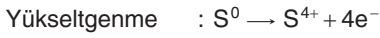
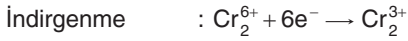


tepkimesini değerlik yöntemi ile denkleştirelim.

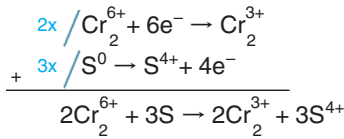
Öncelikle her atomun yükseltgenme basamağı bulunur.



İndirgenen ve yükseltgenen maddeler belirlenerek, tepkimeleri yazılır. (Atom sayılarına dikkat edilir.)



İki tepkime için ortak kat 12 dir. Buna göre 1. tepkimeyi 2 ile, 2. tepkimeyi de 3 ile çarparak taraf tarafa toplarsak



elde edilir.

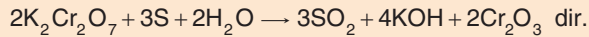
Elde edilen katsayılar aynı zamanda redoks tepkimesindeki katsayılarıdır.



Bu katsayılar yerlerine taşındığında bunlar yardımıyla önünde katsayısı olmayan H₂O ve KOH' in katsayıları hesaplanabilir.

Eşitliğin sol tarafında 4 tane K atomu olduğundan KOH nin katsayısı 4 olmalıdır. KOH için 4 katsayısı yazılırsa, tepkimenin ürünler kısmında 4 tane H atomu bulunur. Buna göre, girenlerdeki suyun katsayısı da 2 olmalıdır.

Buna göre tepkimenin denkleşmiş hâli,



ÖRNEK - 10

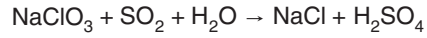


tepkimesi en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirilirse H₂O'nun katsayısı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



ÖRNEK - 11



tepkimesi en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirildiğinde;

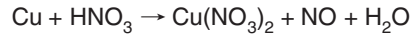
- NaClO₃ bileşiğindeki Cl⁵⁺ indirgenmiştir.
- SO₂ elektron vermiştir.
- Suyun katsayısı 3 olur.
- H₂SO₄ bileşiğindeki S'nin yükseltgenme basamağı 6+ dır.

yargılarından hangileri doğru olur?

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



ÖRNEK - 12



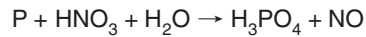
tepkimesi en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştiriliyor.

Buna göre, aşağıdaki sayılar kullanılarak hangisi denkleştirilmiş tepkimede maddelerin katsayıları arasında yer almaz?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8



ÖRNEK - 13

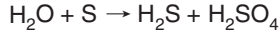


tepkimesi ile ilgili,

- P elementi yükseltgenmiştir.
- En küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirildiğinde H₂O nun katsayısı 2 olur.
- NO indirgenme ürünüdür.

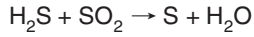
yargılarından hangileri doğrudur?

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

**ÖRNEK - 14**

tepkimesi **en küçük** tamsayılar kullanılarak denkleştirildiğinde girenlerin katsayı toplamının ürünlerin katsayı toplamına oranı kaçtır?

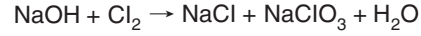
- A) $\frac{3}{4}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

**ÖRNEK - 15**

tepkimesine ait soruların cevapları aşağıdaki tabloda doğru ya da yanlış olmasına göre ● şeklinde işaretlenmiştir.

Buna göre, işaretlemelerin hangisinde **hata** yapılmıştır?

	Soru	Doğru	Yanlış
A)	SO ₂ bileşiği yükseltgendir.	●	○
B)	Suyun katsayısı 3 olur.	○	●
C)	1 mol H ₂ S, 2 mol elektron alarak indirgenmiştir.	●	○
D)	Girenlerin katsayıları toplamı, ürünlerindeki büyüktür.	○	●
E)	4 mol H ₂ S ile 2 mol SO ₂ artansız tepkimeye girer.	●	○

**ÖRNEK - 16**

tepkimesi ile ilgili,

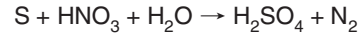
- En küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirildiğinde H₂O nun katsayısı 3 olur.
- Tepkimede indirgenen ve yükseltgenen madde Cl₂ dir.
- NaClO₃ bileşiğinde klorun yükseltgenme basamağı 5+ dır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

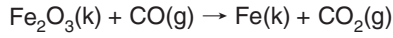
**ÖRNEK - 17**

En küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirilen



tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- Elektron alışverişi N ve S atomları arasında gerçekleşmiştir.
- H₂O nun katsayısı 2 dir.
- HNO₃ yükseltgen maddedir.
- 1 mol S 6 mol elektron vererek yükseltgenmiştir.
- İndirgenme ürününün katsayısı, yükseltgenme ürününün katsayısından 2 fazladır.

**ÖRNEK - 18**

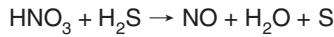
Yukarıdaki denkleştirilmemiş redoks tepkimesinde 16 gram Fe_2O_3 katısını metalik demire indirgemek için gereken CO gazının hacmi normal koşullarda kaç litredir?

(O : 16 g/mol, Fe : 56 g/mol)

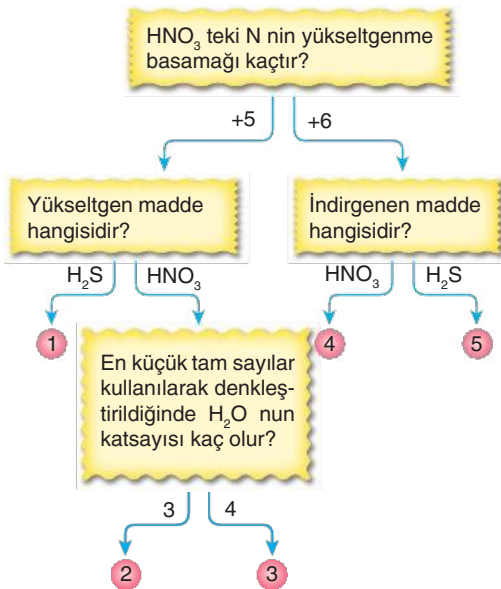
- A) 1,12 B) 3,36 C) 22,4
D) 6,72 E) 33,6

**ÖRNEK - 19**

Aşağıdaki kavram haritasında



tepkimesi ile ilgili sorulara cevap verilerek ilerlenmesi isteniyor.



Buna göre, sorulara hatasız cevap verildiğinde kaç numaralı çıkışa ulaşılır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

**ÖRNEK - 20**

tepkimesi ile ilgili sorulan bazı soruların cevapları tabloda verilmiştir.

	Soru	Cevap
I.	Yükseltgenen madde hangisidir?	C
II.	1 mol H_2SO_4 kaç mol elektron almıştır?	2
III.	En küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirilmiş tepkimede H_2O nun katsayısı kaçtır?	3

Buna göre sorulara verilen cevaplardan hangileri hatalıdır?

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

**ÖRNEK - 21**

En küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirilen



tepkimesi ile ilgili aşağıda bazı sorular verilmiştir.

- HNO_3 maddesinin katsayısı kaç olur?
- Suyun katsayısı kaç olur?
- Ürünlerin katsayılarının toplamı kaçtır?
- 6 mol FeS nin tamamı kullanıldığında kaç mol HNO_3 harcanır?

Buna göre, seçeneklerden hangisi yukarıdaki sorulardan herhangi birinin doğru cevabı değildir?

- A) 4 B) 8 C) 12 D) 15 E) 16



1

İndirgen özellikteki bir madde ile ilgili,

- I. Elektron sayısı artar.
- II. Yükseltgenme basamağı azalır.
- III. $X + Y^+ \rightarrow X^+ + Y$

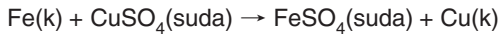
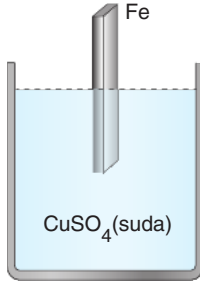
tepkimesindeki X maddesi olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2

Aşağıdaki kaptaki



tepkimesi gerçekleşmektedir. Tepkime sırasında kaptaki toplam katı kütlesi artmıştır.

Buna göre,

- I. Fe katısı yükseltgenendir.
- II. CuSO_4 bileşiği indirgendir.
- III. Atom kütleleri arasındaki ilişki $\text{Cu} > \text{Fe}$ şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

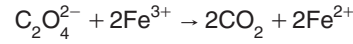
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

3

Aşağıdaki denkleşmemiş tepkimelerden hangisi redoks tepkimesi değildir?

- A) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
B) $\text{Mn}^{2+} + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$
C) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
D) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
E) $\text{Ba} + \text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2$

4



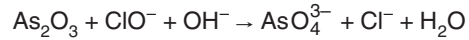
tepkimesi ile ilgili,

- I. $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, yükseltgendir.
- II. Fe^{3+} , indirgendir.
- III. 1 mol $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, 1 mol elektron vermiştir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

5



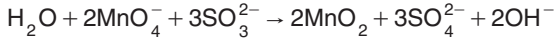
tepkimesi ile ilgili,

- I. Cl^+ iyonu Cl^- iyonuna indirgenmiştir.
- II. Elektron alışverişi As ile Cl atomları arasında olmuştur.
- III. Hidrojen atomu 1-'den 1+'ya yükseltgenmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

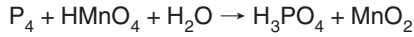
6



tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) MnO_4^- deki Mn indirgenmiştir.
 B) SO_3^{2-} , indirgendir.
 C) Tepkimede elektron değişimi 6 dır.
 D) Redoks tepkimesidir.
 E) SO_4^{2-} de kükürdün iyon yükü 6+ dır.

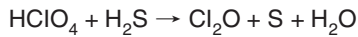
7



tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Redoks tepkimesidir.
 B) Tepkime en küçük tam sayılarla denkleştirilirse H_3PO_4 ün katsayısı 3 ten büyük olur.
 C) HMnO_4 indirgen olarak etki etmiştir.
 D) 1 mol P_4 elementi 20 mol elektron vermiştir.
 E) MnO_2 nin katsayısı 20 ise, H_2O nun katsayısı 8 olur.

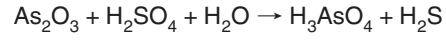
8



tepkimesi en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirildiğinde tüm maddelerin katsayıları toplamı kaçtır?

- A) 14 B) 17 C) 22 D) 25 E) 32

9



tepkimesi denkleştirildiğinde,

- I. As_2O_3 'ün katsayısı 2 iken, H_2O nun katsayısı 3 olur.
 II. H_3AsO_4 'ün katsayısı As_2O_3 'ün 2 katıdır.
 III. H_2S 'nin katsayısı As_2O_3 'ün yarısıdır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

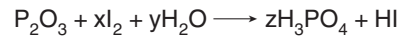
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

10

Aşağıdaki tepkimelerden hangisi redoks tepkimesi değildir?

- A) Karbon katısının yanması
 B) Demirin paslanması
 C) HNO_3 sulu çözeltisinin KOH sulu çözeltisi ile tepkimesi
 D) H_2 ve N_2 gazlarının tepkimesinden NH_3 gazı oluşumu
 E) Sodyum metalinin su ile tepkimesinden H_2 gazı oluşması

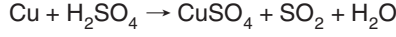
11



tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde x, y ve z nin değerleri aşağıdakilerden hangisi olur?

	x	y	z
A)	2	3	2
B)	3	3	2
C)	2	5	2
D)	2	5	3
E)	3	3	1

1



tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Cu maddesinin değeriği artmıştır.
 B) SO_2 indirgenme ürünüdür.
 C) S atomların tamamı indirgenmemiştir.
 D) En küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirildiğinde H_2SO_4 ün katsayısı 4 olur.
 E) CuSO_4 ve SO_2 nin katsayıları aynı olur.

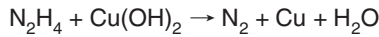
2



tepkimesi en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirildiğinde aşağıdakilerden hangisinin katsayısı en küçük olur?

- A) S B) HNO_3 C) SO_2
 D) NO E) H_2O

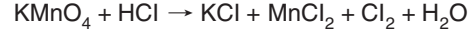
3



tepkimesinde yükseltgenen madde (X) ile en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirilen tepkimede katsayısı en fazla olan madde (Y) aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X	Y
A)	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	H_2O
B)	N_2H_4	H_2O
C)	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	N_2H_4
D)	N_2H_4	N_2H_4
E)	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	N_2

4



tepkimesi en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştiriliyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) KMnO_4 yükseltgen maddedir.
 B) HCl nin katsayısı 16 iken Cl_2 nin katsayısı 5'tir.
 C) Tepkimede HCl deki klorların tamamı yükseltgenmiştir.
 D) KMnO_4 ve KCl bileşiklerinin katsayıları eşittir.
 E) HCl ve Cl_2 maddelerinin katsayıları farklıdır.

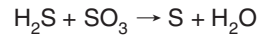
5



tepkimesi en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirildiğinde maddelerin katsayıları için verilen değerlerden hangisi doğru olamaz?

	Madde	Katsayısı
A)	I_2	2
B)	HNO_3	10
C)	HIO_3	4
D)	N_2O_3	5
E)	H_2O	2

6



tepkimesi en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirildiğinde maddelerin katsayıları

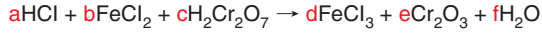
- I. 1
 II. 2
 III. 3
 IV. 4

değerlerinden hangileri olabilir?

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

PEKİŞTİRME TESTİ

7



tepkimesi en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştiriliyor.

Buna göre,

- I. $a + 2b = 3d$ dir.
- II. $c = e$ dir.
- III. $a + 2c = 2f$ dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

8

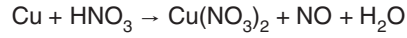
Aşağıda bazı tepkimelerin denklemi verilmiştir.

- I. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{S}$
- II. $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- III. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cr} + \text{H}_2\text{O}$

Buna göre, tepkimelerdeki indirgenen maddeler hangileridir?

	I	II	III
A)	As_2S_3	HNO_3	Cr_2O_3
B)	SO_2	H_2S	H_2
C)	SO_2	HNO_3	Cr_2O_3
D)	As_2S_3	HNO_3	H_2
E)	SO_2	HNO_3	H_2

9



Yukarıdaki redoks tepkimesinde 100 mL, 0,2 M HNO_3 asidinin yeterince Cu metali ile tepkimesinden en çok kaç mol H_2O elde edilir?

- A) 0,01
- B) 0,02
- C) 0,03
- D) 0,04
- E) 0,05

10

H_2S bir redoks tepkimesinde H_2SO_4 'e dönüşürken en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştiriliyor.

Buna göre, indirgenme tepkimesi aşağıdakilerden hangisi olursa H_2S bileşiğinin katsayısı en büyük olur?

- A) KMnO_4 ün MnO_2 ye dönüşümü
- B) H_2O_2 nin O_2 ye dönüşümü
- C) HClO_4 ün Cl_2 ye dönüşümü
- D) H_2CrO_4 ün Cr_2O_3 e dönüşümü
- E) Cl_2O nün Cl_2 ye dönüşümü

11



tepkimesi en küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirildiğinde,

- I. H_2O nun katsayısı kaçtır?
- II. İndirgenen madde hangisidir?
- III. Yükseltgenme ürünü hangisidir?

sorularının cevapları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	3	MnO_2	MnCl_2
B)	2	MnO_2	Cl_2
C)	3	MnO_2	HCl
D)	2	HCl	Cl_2
E)	4	HCl	MnCl_2



Metallerin elektron verme, ametallerin ise elektron alma istekleri **aktiflik** olarak tanımlanır.

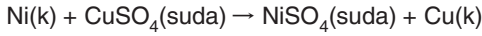
AKLINDA OLSUN

Metalik aktiflik arttıkça, elektron verme isteği ve indirgen özellik artar.

Element hâlinde bulunan bir metal, bileşik hâlindeki bir metali açığa çıkarıyorsa yani onunla yer değiştiriyorsa, bu metal diğerinden aktiftir. Bu olay sırasında aktif metal aşınır.

Örnek olarak; Ni metalini CuSO_4 çözeltisine daldırırsak, Ni metali çözünür, Cu metali açığa çıkar.

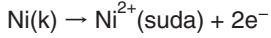
Bu örnekteki tepkime denklemi



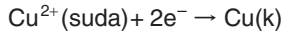
şeklindedir.

Bu olayda,

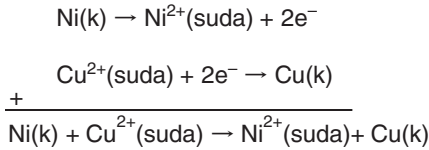
Ni metali Cu metalinden daha aktif olduğundan Ni metali elektron vermiştir ve aşınmıştır.



Verilen bu elektronlar da çözeltide bulunan Cu^{2+} iyonları tarafından alınıp, Cu katısı oluşmuştur.



Buna göre, net tepkime denklemi;



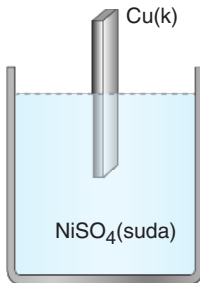
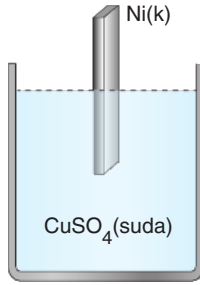
şeklinde olacaktır.

Yukarıdaki tepkime dışardan bir etki olmadan kendiliğinden gerçekleşmiştir. bulunduğu şartlarda kendiliğinden gerçekleşen tepkimelere **istemli tepkime** denir.

Bu olayda metallerin yerleri değiştirilmiş olsaydı tepkime olmazdı.

$\text{Cu(k)} + \text{NiSO}_4(\text{suda}) \rightarrow$ Tepkime olmaz. (Buna göre, Cu atomlarından elektronlar Ni^{2+} iyonlarına geçemez).

Bu şekilde kendiliğinden gerçekleşemeyen tepkimelere **istem-siz tepkime** denir.



Sonuç;

- Ni metalinin aktifliği (elektron verme isteği), Cu metalininkinden fazladır.
- Cu^{2+} iyonlarının indirgenme isteği (elektron alma), Ni^{2+} iyonununkinden fazladır.

Aktif bir metal, elektron vererek bileşik yapısında bulunan pasif metal iyonunu indirger ve bu metal iyonu ile yer değiştirir.

UYARI

- Elektron vererek yükseltgenen metal aktiftir.
- Aktif metal aşınır.
- İndirgenen ametal aktiftir.

HATIRLATMA

- Cu, Hg ve Ag gibi yarı soy metaller HNO_3 ve H_2SO_4 gibi içerisinde oksijen atomu bulunan kuvvetli asitlerle tepkimeye girerler. Derişik HNO_3 kullanılırsa NO_2 gazı, seyreltik HNO_3 kullanılırsa NO gazı oluşur. H_2SO_4 derişik ve sıcak ise tepkime sonucunda SO_2 gazı oluşur.
- 1A grubu alkali metalleri soğuk su ile H_2 gazı oluşturur.



ÖRNEK - 1

Aktiflik ilişkisi $\text{Mg} > \text{Al} > \text{H}_2 > \text{Ag}$ şeklinde olan elementler ile gerçekleşen aşağıdaki tepkimelerden hangisi kendiliğinden **gerçekleşmez**?

- $\text{Mg} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{Ag}$
- $\text{Al} + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{Al}^{3+} + \frac{3}{2}\text{H}_2$
- $\text{Ag} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Ag}^+ + \frac{1}{2}\text{H}_2$
- $3\text{Mg} + 2\text{Al}^{3+} \rightarrow 3\text{Mg}^{2+} + 2\text{Al}$
- $\text{Al} + 3\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{Ag}$



ÖRNEK - 2



tepkimleri kendiliğinden gerçekleşmektedir.

Buna göre,

- I. Elektron verme istekleri arasındaki ilişki $\text{Ca} > \text{Zn} > \text{Cr} > \text{Fe}$ şeklindedir.
- II. Zn metalinden yapılan kapta CrCl_3 sulu çözeltisi saklanamaz.
- III. $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ sulu çözeltisine atılan demir kaşık aşınır.

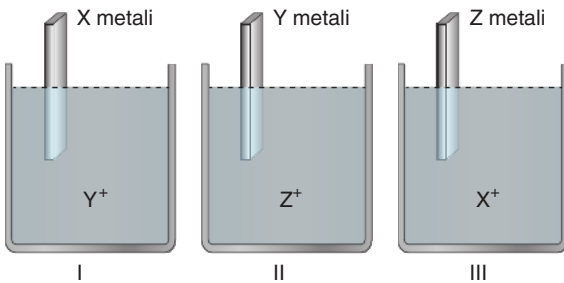
yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 3

X, Y ve Z metalleri bu iyonları içeren sulu çözeltilere aşağıdaki gibi daldırılmıştır.



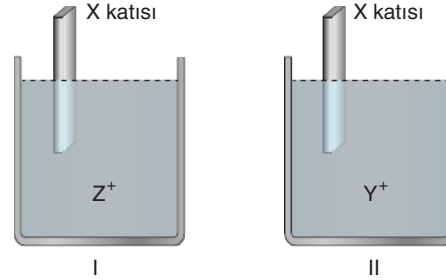
Buna göre X, Y, Z metallerinin aktiflik ilişkisi $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ şeklinde ise hangi kaplarda iyonlar indirgenir?

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



ÖRNEK - 4

Aşağıdaki kaplardan I. kapta Z^+ derişimi azalırken, II. kapta Y^+ derişimi sabit kalmaktadır.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

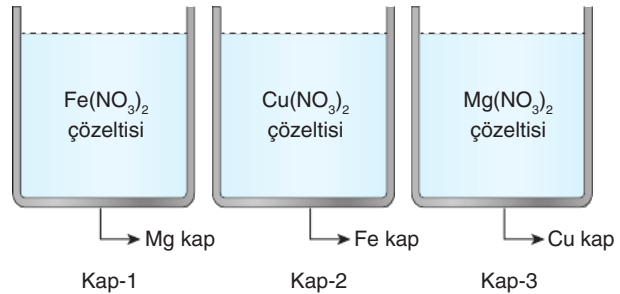
- A) İndirgen karakteri en fazla olan Y dir.
B) Yükseltgen karakteri en fazla olan X+ dir.
C) I. kapta redoks tepkimesi gerçekleşir.
D) $\text{Y} + \text{Z}^+ \rightarrow \text{Y}^+ + \text{Z}$ tepkimesi kendiliğinden oluşur.
E) I. kaptaki X metalinin kütlesi zamanla azalır.

CAP



ÖRNEK - 5

Mg, Fe, Cu metallerinin aktiflikleri arasındaki ilişki $\text{Mg} > \text{Fe} > \text{Cu}$ şeklindedir.



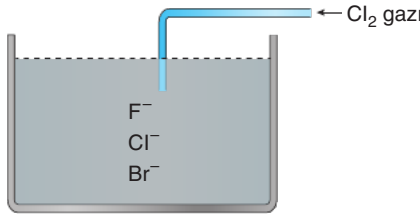
Buna göre, kaplardan hangilerinde belirtilen çözeltiler saklanamaz?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) Yalnız 3
D) 1 ve 2 E) 1 ve 3



ÖRNEK - 10

İçerisinde F^- , Cl^- ve Br^- iyonlarını bulunduran bir çözeltiye Cl_2 gazı gönderilmektedir.



Buna göre kapta gerçekleşen değişimler ile ilgili,

- I. F^- iyonu derişimi azalır.
- II. Cl^- iyonu derişimi artar.
- III. Br^- iyonu derişimi azalır.

yargılarından hangileri doğru olur?

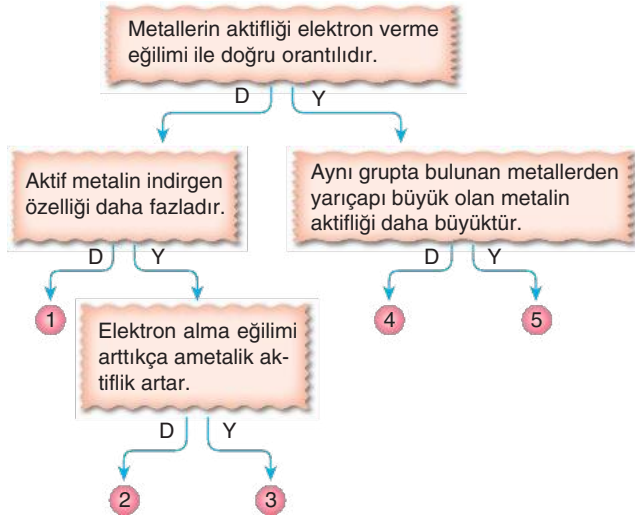
(Ametalik aktiflik: $F_2 > Cl_2 > Br_2$)

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



ÖRNEK - 11

Aşağıda aktiflik ile ilgili tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bazı ifadeler verilmiştir.



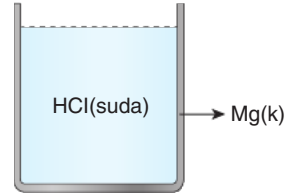
Buna göre, ilk ifadeden başlanarak ifadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) oluşuna göre hatasız ilerlendiğinde kaç numaralı çıkışa ulaşır?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



ÖRNEK - 12

Aşağıda magnezyum ($_{12}Mg$) metalinden yapılmış bir kapta HCl çözeltisi bulunmaktadır.



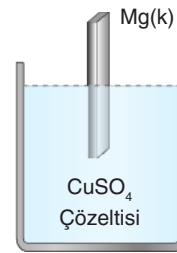
Kapta 4,8 gram aşınma olduğu anda açığa çıkan gaz normal koşullarda kaç litre hacim kaplar? (Mg: 24 g/mol)

- A) 2,24
- B) 4,48
- C) 5,6
- D) 6,72
- E) 11,2



ÖRNEK - 13

Mg metali $CuSO_4$ çözeltisine daldırıldığında Mg metalinin aşındığı gözlenmektedir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

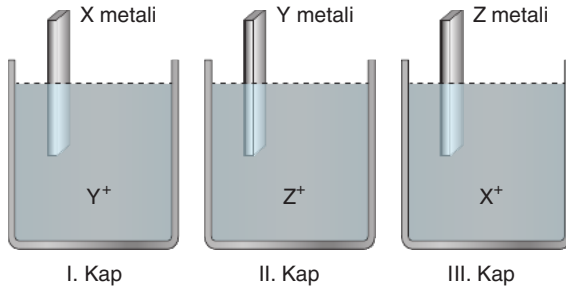
(Mg: 24 g/mol, Cu: 64 g/mol)

- A) Kapta $Mg(k) + CuSO_4(suda) \rightarrow MgSO_4(suda) + Cu(k)$ tepkimesi gerçekleşir.
- B) Mg metali Cu^{2+} iyonlarını indirgemiştir.
- C) Elektron alma isteği $Cu^{2+} > Mg^{2+}$ şeklindedir.
- D) 4,8 gram Mg metali aşındığında 6,4 gram Cu metali oluşur.
- E) Çözeltideki SO_4^{2-} iyon derişimi değişmez.



1

X, Y ve Z metalleri içlerinde X^+ , Y^+ ve Z^+ iyonlarının bulunduğu kaplara atılıyor ve zamanla sadece III. kaptaki metalin aşındığı gözleniyor.

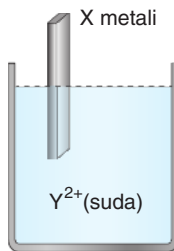


Buna göre, X, Y, Z metallerinin aktiflik ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

2

Şekildeki kaptaki Y^{2+} iyonlarını içeren sulu çözeltiye X metali daldırıldığında zamanla metal çubuğun kütlesi azalmaktadır.



Buna göre,

- I. Kapta $X(k) + Y^{2+}(suda) \rightarrow X^{2+}(suda) + Y(k)$ tepkimesi istemlidir.
- II. Metallerin indirgen özellikleri $X > Y$ şeklindedir.
- III. Zamanla çözeltideki Y^{2+} iyon derişimi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3

X, Y ve Z metallerinin elektron verme eğilimleri arasındaki ilişki $X > Y > Z$ şeklindedir.

Buna göre,

- I. Periyodik cetveldeki yerleşimleri

	Y	Z
X		

 şeklinde olabilir.
- II. Alkali metaller ise birinci iyonlaşma enerjisi en büyük olan X tir.
- III. XCl_2 sulu çözeltisine daldırılan Z metalinden yapılan çubuk zamanla aşınır.

	Y	Z
X		

şeklinde

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4

A periodic table grid with colored blocks and labels X, Y, Z, T, and M.

- Block 1 (Pink):** Includes elements from Hydrogen (H) to Argon (Ar) in the first three rows, and all elements from Potassium (K) to Oganesson (Og) in the remaining rows.
- Block 2 (Light Green):** Includes elements from Boron (B) to Neon (Ne) in the second row, and elements from Scandium (Sc) to Krypton (Kr) in the fourth row.
- Block 3 (Light Blue):** Includes elements from Fluorine (F) to Neon (Ne) in the second row, and elements from Rubidium (Rb) to Xenon (Xe) in the fifth row.
- Block 4 (Light Orange):** Includes elements from Sodium (Na) to Argon (Ar) in the third row, and elements from Cesium (Cs) to Oganesson (Og) in the sixth row.

Labels are placed in the following positions:

- X:** Second element in the second row (Helium, He).
- Y:** First element in the second row (Hydrogen, H).
- Z:** First element in the third row (Lithium, Li).
- T:** Second element in the fifth row (Rubidium, Rb).
- M:** Second element in the sixth row (Cesium, Cs).

Periyodik cetvelde yerleri belirtilen X, Y, Z, T ve M elementleri ile ilgili,

- I. Z metalinin X^{2+} iyonunu indirgemesi istemlidir.
- II. $2NaT + M_2 \longrightarrow 2NaM + T_2$ tepkimesi istemlidir.
- III. Yükseltgen özellik $X^{2+} > Y^+ > Z^+$ şeklindedir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

1

X, Y, Z metalleri ile ilgili,

- Sadece X metali, asit çözeltisinden H_2 gazı çıkarmaktadır.
- Z metali, Y^{2+} iyonunu çözeltisinden indirgeyemez.

bilgileri verilmiştir.

Buna göre, X, Y, Z metallerinin aktiflik ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?

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

2

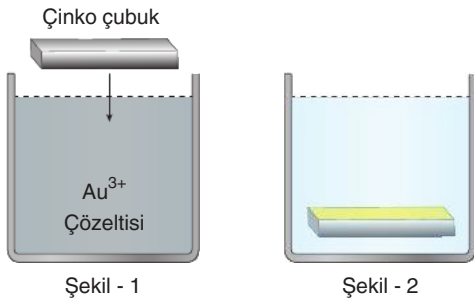
Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

(Elektron verme ilişkisi: $Mg > H_2 > Cu > Ag$)

- A) Mg metali Cu^{2+} iyonunu indirger.
B) Cu metali Mg metalini yükseltger.
C) Ag^+ iyonu Cu metalini yükseltger.
D) Cu metali Ag^+ iyonunu indirger.
E) Cu metali HCl çözeltisinde çözünmez.

3

Şekil - 1 deki çözeltiye Zn çubuk atılıyor ve zamanla Zn çubuğun altın ile kaplandığı gözleniyor.



Buna göre,

- I. Elektron alma eğilimi $Au^{3+} > Zn^{2+}$ şeklindedir.
II. Metalik aktiflik ilişkisi $Zn > Au$ şeklindedir.
III. Zamanla çözeltideki + yüklü iyon sayısı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4

Cl_2 gazı Br^- iyonunu yükseltgerken, F^- iyonunu yükseltgeyemez.

Buna göre,

- I. $F_2 + 2Cl^- \rightarrow 2F^- + Cl_2$
II. $Br_2 + 2Cl^- \rightarrow 2Br^- + Cl_2$
III. $Br_2 + 2F^- \rightarrow 2Br^- + F_2$

tepkimelerinden hangileri kendiliğinden oluşur?

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

5

X, Y, Z metalleri ve bunların sulu çözeltiler ile ilgili,

- X metali asit çözeltisinden H_2 gazı çıkarır.
- Y metali X^{2+} iyonunu indirger.
- Z^{2+} iyonu H_2 gazını yükseltger.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, X, Y, Z metalleri ile H_2 nin aktiflik ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $Y > X > H_2 > Z$ B) $Y > X > Z > H_2$
C) $Y > H_2 > X > Z$ D) $Z > H_2 > Y > X$
E) $Z > Y > H_2 > X$

6

Periyodik cetvelde yerleri belirtilen flor, klor ve brom elementleri ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) F elementi Cl^- iyonu yükseltger.
B) Cl elementi Br^- iyonundan elektron alabilir.
C) F elementi Br elementinden aktiftir.
D) Cl elementi Br elementinden aktiftir.
E) Br elementi Cl^- iyonunu indirger.

7A

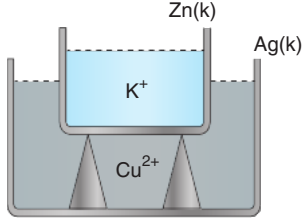
F

Cl

Br

7

Ag metalinden yapılmış kapta Cu^{2+} iyonunu içeren çözelti vardır. Bu çözeltiye Zn metalinden yapılan bir kap Zn metalinden oluşan desteklerle içinde K^+ iyonu varken yerleştiriliyor.



Buna göre,

- I. Zn kap zamanla aşınır.
- II. Kaplardaki çözeltiler çevreye yayılır.
- III. Cu^{2+} iyon derişimi zamanla azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

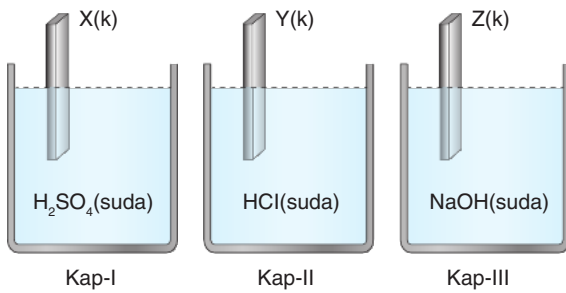
(Metalik aktiflik: $\text{K} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Ag}$)

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

8

Aşağıda kaplarda bulunan çözeltilere X, Y ve Z metal çubuklar daldırılıyor.

I ve III numaralı kaplarda tepkime gerçekleşirken, II numaralı kapta tepkime gerçekleşmemiştir.



Buna göre X, Y ve Z metalleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	X	Y	Z
A)	Cu	Al	Zn
B)	Cu	Ag	Al
C)	Au	Ag	Mg
D)	Mg	Na	Ca
E)	Ca	Au	Cu

9

Aynı grupta yer alan X, Y ve Z baş grup metallerinin elektron verme eğilimleri arasındaki ilişki $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$ şeklindedir.

Buna göre,

- I. değerlik elektron sayıları,
- II. yarıçap,
- III. metalik aktiflik

niceliklerinin hangileri arasında $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$ ilişkisi vardır?

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

10

X, Y ve Z metalleri ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- X metalinin soğuk su ile etkileşiminden H_2 gazı açığa çıkıyor.
- Y metali HCl asidi H_2 gazı oluşturabilirken, soğuk su ile tepkime vermiyor.
- Z metali H_2SO_4 çözeltisinden SO_2 gazı açığa çıkarıyor.

Buna göre, X, Y, Z ve hidrojenin indirgen özelliklerinin doğru karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\text{X} > \text{H}_2 > \text{Y} > \text{Z}$ B) $\text{X} > \text{Y} > \text{H}_2 > \text{Z}$
C) $\text{Z} > \text{H}_2 > \text{Y} > \text{Z}$ D) $\text{X} > \text{Z} > \text{Y} > \text{H}_2$
E) $\text{Y} > \text{X} > \text{H}_2 > \text{Z}$



İndirgen - yükseltgen arasındaki elektron alış verişi doğrudan temas dışında bir yolla mümkün müdür?

İndirgen ve yükseltgen maddeler birbirlerine doğrudan temas ederlerse elektron alış verişi ile bir redoks tepkimesi gerçekleşir. Ancak, redoks tepkimeleri doğrudan temas olmadan da gerçekleşebilir.

Eğer, indirgen ve yükseltgen maddeler birbirinden ayrı kaplara konularak aralarında iletken bir tel ile bağlanırsa, iletken tel yardımıyla aktarılan elektronlar elektrikle çalışan cihaza yönlendirilebilir. Böylelikle kimyasal enerjiden elektrik enerjisi elde edilmiş olur.

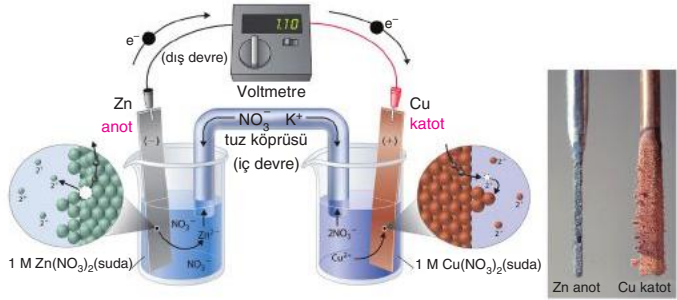
Kendiliğinden gerçekleşen redoks tepkimeleriyle kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren sistemlere **Galvanik hücreler (pil)** ya da **Voltaik hücreler** denir.

Bir elektrokimyasal pil hangi kısımlardan oluşur?

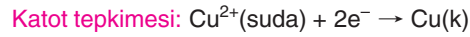
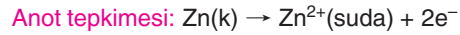
Elektrolit	Elektrokimyasal tepkimenin gerçekleşmesi için kullanılan iletken çözeltilerdir.
Elektrot	Elektrolit çözeltilere batırılan çubuklardır.
Yarı hücre	Elektrolit ve bu elektrolit içine batırılmış elektrottan oluşan sistemdir.
Anot yarı hücresi	Yükseltgenmenin gerçekleştiği kaptır.
Katot yarı hücresi	İndirgenmenin gerçekleştiği kaptır.
Tuz köprüsü	Devreyi tamamlamak ve pil çalışırken anot ve katot kaplarında bozulan yük denkliliğini sağlamak için kullanılır. İçerisinde KNO_3 , NH_4Cl gibi tuzların derişik çözeltisi bulunan camdan yapılmış, uç kısımlarında cam pamuk bulunan parçadır.
Dış devre	Elektronların hareket yönünü belirtir. Elektronlar anot elektrottan katot elektroda doğru hareket ederler.
İç devre	Tuz köprüsündeki iyonların hareketini gösterir. Tuz köprüsündeki anyonlar anot yarı hücresine, katyonlar katot yarı hücresine doğru hareket ederler.

Bir Elektrokimyasal Pil Nasıl Hazırlanır ve Nasıl Çalışır?

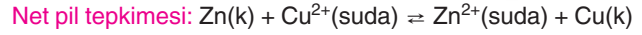
Standart koşullarda (25°C , 1 M, 1 atm) bulunan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisine, Zn metal elektrodu; $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisine de Cu metal elektrodu daldırılır.



Zn metali, Cu metalinden daha aktif olduğundan, Zn ve Cu elektrotların bulunduğu kaplarda sırasıyla aşağıdaki tepkimeler gerçekleşir.



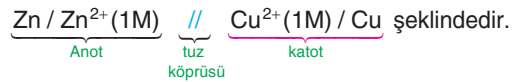
+



Zn elektrot kütlesi azalırken, Cu elektrot kütlesi zamanla artar.

- Dış devrede elektronlar Zn metalinden Cu metaline doğru hareket ederler.
- Anotta elektronlar üretildiği için anot (-) yüklü olup, katot ise (+) yüklüdür.
- İç devrede NO_3^- anyonları anoda, K^+ katyonları katoda hareket eder.

Pil şeması ile elektrokimyasal piller basit bir şekilde gösterilebilir. Pil şemasında önce anot, ardından katot değişimleri belirtilir. Pil şemasının ortasındaki iki çizgi (//) tuz köprüsünü gösterir. Buna göre yukarıdaki pil sisteminin pil şeması



- Pil şeması yazılırken anot ve katottaki derişim parantez içinde yazılır.

Özetle;

Anot yarı hücresi	Katot yarı hücresi
Yükseltgenme olayı gerçekleşir.	İndirgenme olayı gerçekleşir.
Çözeltideki (+) yüklü iyon sayısı artar.	Çözeltideki (+) yüklü iyon sayısı azalır.
Genellikle elektrot kütlesi zamanla azalır.	Elektrot kütlesi gaz oluşumu yoksa zamanla artar.
Tuz köprüsündeki anyonların hareket ettiği kısımdır.	Tuz köprüsündeki katyonların hareket ettiği kısımdır.
Elektrot (-) yüklüdür.	Elektrot (+) yüklüdür.

AKLINDA OLSUN



KİMYA



Pil şeması

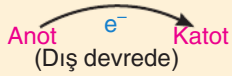
Anot // Katot

şeklindedir.

İç devrede yani tuz köprüsünde

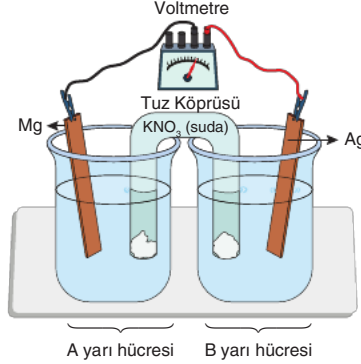
Anyonlar → **anota**,

Kasyonlar → **katota** hareket eder.

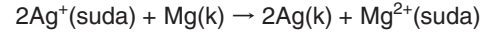


ÖRNEK - 2

Aşağıda bir galvanik hücre şekli verilmiştir.



Net tepkimesi



olan bu galvanik hücreyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) B yarı hücresinde Ag^+ iyonlarını içeren çözelti vardır.
- B) Tuz köprüsündeki NO_3^- iyonları A yarı hücresine geçer.
- C) A yarı hücresindeki Mg elektrodunun kütlesi zamanla azalır.
- D) B yarı hücresinde indirgenme gerçekleşir.
- E) Elektronlar dış devreye Ag elektrottan verilir.

2020-AYT



ÖRNEK - 1

1 molar NiSO_4 çözeltisine daldırılmış Ni elektrot ile 1 molar CuSO_4 çözeltisine daldırılmış Cu elektrot dış devrede iletken tel ile bağlanıyor. Çözeltiler arasında tuz köprüsü kurularak galvanik hücre hazırlanıyor. Elektronların iletken telde Ni elektrottan, Cu elektrota hareket ettiği görülüyor.

Buna göre, oluşturulan bu pil sistemi ile ilgili,

- I. Anot yarı tepkimesi,
 $\text{Ni}(\text{k}) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^-$ şeklindedir.
- II. Pil şeması $\text{Ni}(\text{k}) / \text{Ni}^{2+} (1\text{M}) // \text{Cu}^{2+} (1\text{M}) / \text{Cu}(\text{k})$ şeklindedir.
- III. Dış devrede elektronlar Cu elektrottan Ni elektrota doğru hareket eder.

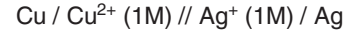
yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 3

Ag ile Cu metallerinden ve AgNO_3 ile $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ sulu çözeltilerinden oluşturulan galvanik pil sisteminin şeması



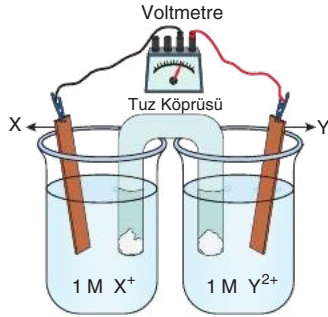
şeklindedir.

Buna göre, pil sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Katot yarı tepkimesi,
 $\text{Ag}^+(\text{suda}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{k})$ şeklindedir.
- B) Pil çalışırken Cu^{2+} iyon derişimi artar.
- C) Tuz köprüsündeki $(-)$ yüklü iyonlar Ag elektrotun bulunduğu kaba doğru hareket eder.
- D) İndirgen özellik Cu > Ag şeklindedir.
- E) Elektronların hareket yönü Cu elektrottan Ag elektrota doğrudur.

**ÖRNEK - 4**

Y metal çubuğu X^+ iyonlarını içeren sulu çözeltiye daldırıldığında X katısı oluşmaktadır.



X, Y metalleri ve X^+ , Y^{2+} sulu çözeltileri kullanılarak oluşturulan yukarıdaki pil sistemi ile ilgili,

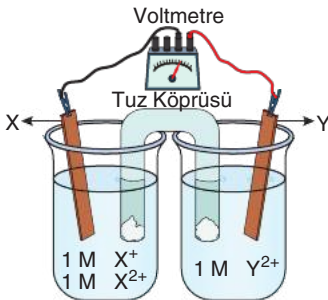
- I. Y anot, X katottur.
- II. Elektron hareketi X elektrottan Y elektroda doğrudur.
- III. X elektrodun kütlesi artarken, Y elektrotun kütlesi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

**ÖRNEK - 5**

Aşağıdaki devrede elektron akışı X ten Y ye doğrudur.



Buna göre,

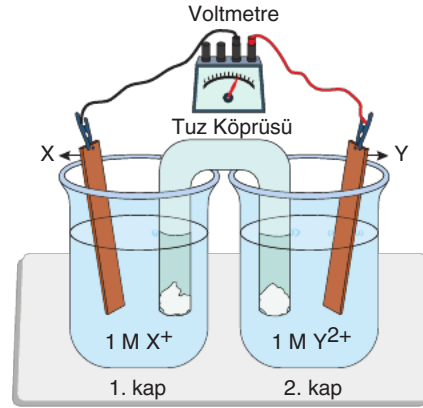
- I. $X(k) \rightarrow X^{2+}(suda) + 2e^-$
- II. $X(k) \rightarrow X^+(suda) + e^-$
- III. $Y^{2+}(suda) + 2e^- \rightarrow Y(k)$
- IV. $X^{2+}(suda) + 2e^- \rightarrow X(k)$

tepkimelerinden hangileri bu pildeki yarı tepkimelerden olabilir?

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

**ÖRNEK - 6**

Şekildeki elektrokimyasal pilde elektronlar Y elektrottan, X elektroda doğru hareket etmektedir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Pil şeması, $Y / Y^{2+} (1M) // X^+ (1M) / X$ şeklindedir.
- B) 1 mol X elektrot aşınırsa, Y elektrot miktarı 0,5 mol artar.
- C) Elektron alma isteği $X^+ > Y^{2+}$ şeklindedir.
- D) 1. kapta (+) yüklü iyon derişimi zamanla azalır.
- E) İndirgen özellik $Y > X$ şeklindedir.

**ÖRNEK - 7**

Elektrokimyasal piller ile ilgili bazı bilgiler doğru ya da yanlış olarak aşağıdaki tabloda işaretlenmiştir.

	Bilgi	Doğru	Yanlış
I.	Pil çalışırken anot elektrolitinde pozitif yük miktarı azalır.	☐	☒
II.	Anotta yükseltgenme, katotta indirgenme olayı gerçekleşir.	☒	☐
III.	Anot elektrot (-) yüklüdür.	☐	☒
IV.	Tuz köprüsündeki katyonlar katot yarı hücresine yönelir.	☒	☐
V.	Pil şemasında ilk önce katot ardından anot kısmı belirtilir.	☐	☒

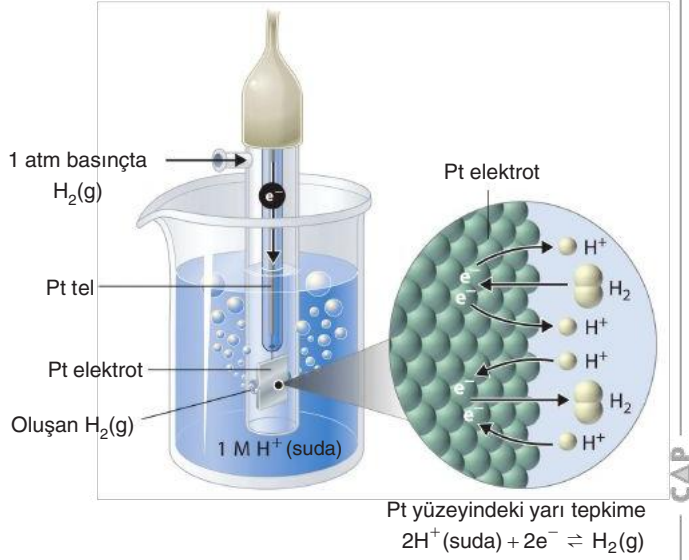
Buna göre, işaretlemelerden hangilerinde hata yapılmıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

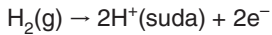
Standart Hidrojen Elektrot (SHE)

Elektrokimyasal pilde hidrojen yarı hücresi kullanılacağı zaman hidrojen elektrot kullanmak mümkün değildir. Çünkü elektrot, elektrik akımını iletebilen katı bir madde olmalıdır. Hidrojen ise standart koşullarda gaz hâlidir. Bu nedenle hidrojen yarı hücresinde elektrot olarak Pt ve Au gibi soy metaller seçilirken, elektrolit çözeltisi olarak H^+ iyonu veren asit çözeltileri seçilir.

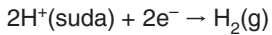
SHE, içine platin tel daldırılmış, 1M H^+ iyonu içeren bir çözeltiye (örneğin 1M HCl) 1 atm basınçta, 25°C'de H_2 gazı gönderilmesiyle elde edilir.



- Hidrojen yarı hücresi anot olursa:



- Hidrojen yarı hücresi katot olursa:



tepkimesi gerçekleşir.

Pil şemasında SHE,

Anot: $H_2(g) (Pt) // H^+(1M)$

Katot: $H^+(1M) // H_2(g) (Pt)$

şeklinde belirtilir. Parantez içinde Pt nin anlamı, H_2 gazının Pt etrafında oluştuğu ya da kullanıldığıdır.

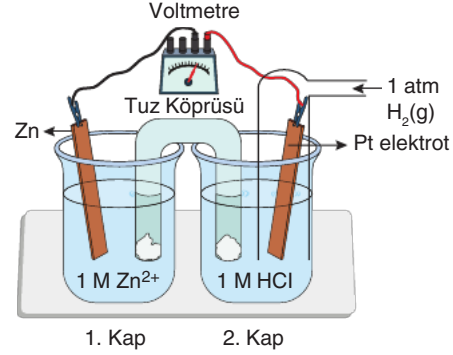
AKLINDA OLSUN

SHE potansiyeli; sıcaklığa, çözelti derişimine ve hidrojen gazının basıncına bağlıdır.



ÖRNEK - 8

Zn metali HCl sulu çözeltisinden H_2 gazı çıkarabilmektedir.



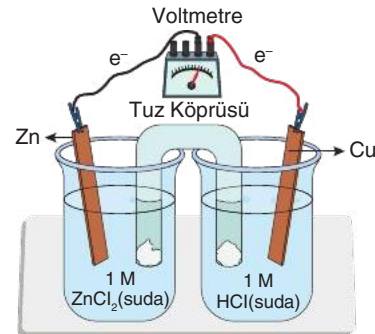
Buna göre oluşturulan yukarıdaki Galvanik pil sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Zn elektrot kütlesi zamanla azalırken, Pt elektrot kütlesi değişmez.
- Elektron akış yönü Zn elektrottan Pt elektroda doğrudur.
2. kapta pH değeri azalır.
- Tuz köprüsündeki katyonlar 2. kaba hareket ederler.
- Pil şeması $Zn / Zn^{2+} (1M) // H^+ (1M) / H_2 (Pt)$ şeklindedir.



ÖRNEK - 9

Şekildeki pil sisteminde elektronların akış yönü Zn elektrottan Cu elektroda doğrudur.



Buna göre kaplarda,

- $Cu^{2+}(suda) + 2e^- \rightarrow Cu(k)$
- $Zn(k) \rightarrow Zn^{2+}(suda) + 2e^-$
- $2H^+(suda) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$

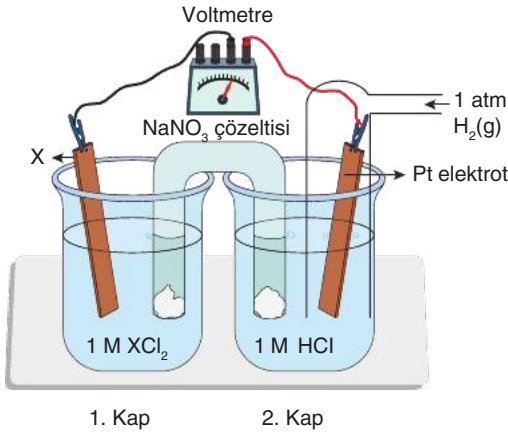
tepkimelerinden hangileri gerçekleşir?

- Yalnız I
- Yalnız II
- Yalnız III
- I ve II
- II ve III



ÖRNEK - 10

Şekildeki Galvanik pil sisteminde zamanla 2. kaptaki çözeltinin pH değeri azalmaktadır.



Buna göre,

- I. Pil çalıştıkça X elektrot kütlesi azalır.
- II. Anot yarı tepkimesi,
 $H_2(g) \rightarrow 2H^+(suda) + 2e^-$ şeklindedir.
- III. Tuz köprüsündeki NO_3^- iyonları 1. kaba doğru hareket eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

AKLINDA OLSUN

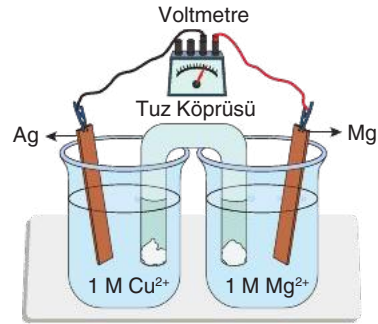


Elektrokimyasal pillerde elektrotlar ile çözeltide bulunan katyonlar aynı türden olmayabilir.



ÖRNEK - 11

Aktiflik sıralaması $Mg > Cu > Ag$ şeklinde olan metaller ve bunların sulu çözeltileri kullanılarak bir pil oluşturulmuştur.



Buna göre bu pil sistemi ile ilgili,

- I. Mg elektrot kütlesi zamanla azalır.
- II. Pil şeması
 $Mg / Mg^{2+} (1M) // Cu^{2+} (1M) / Cu(Ag)$ şeklindedir.
- III. Ag elektrot yüzeyinde Cu metali birikir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

CAP



ÖRNEK - 12

Aşağıdaki tabloda galvanik pil sistemi ile ilgili verilen özellikler doğru ya da yanlış oluşuna göre "0" ve "1" tam sayıları ile kodlanmıştır.

Özellik	Kod
Anotta yükseltgenme olayı gerçekleşir.	1
Elektronların hareket yönü katottan anoda doğrudur.	0

Buna göre,

- I. Tuz köprüsünde $NaNO_3$ ve KCl gibi çözünürlüğü yüksek tuzlar kullanılır.
- II. Anotta kullanılan elektrot indirgen özellik gösterir.
- III. Elektrot elektrolit çözeltilerine daldırılan metal çubuklardır.

ifadeleri sırasıyla aynı mantıkla kodlanırsa aşağıdaki sayılardan hangisi elde edilir?

- A) 111 B) 101 C) 011 D) 110 E) 100



1

Galvanik pil sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadeler doğru (D) ya da yanlış (Y) olarak tabloda değerlendirilmiştir.

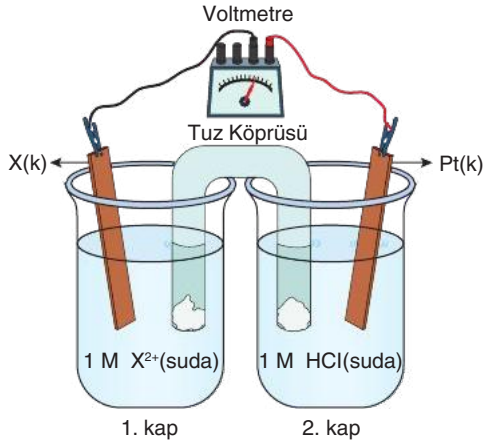
	İfade	D	Y
I.	Katot yarı hücresindeki çözeltide katyon derişimi zamanla artar.	✓	
II.	Katot yarı hücresindeki elektrodun kütlesi daima artar.		✓
III.	Kendiliğinden gerçekleşen redoks tepkimeleri ile kimyasal enerji elektrik enerjisine çevrilir.	✓	

Buna göre, yapılan değerlendirmelerden hangileri hatalıdır?

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

2

Şekilde pil sisteminde elektronlar 1. kaptan 2. kaba doğru hareket etmektedir.



Buna göre,

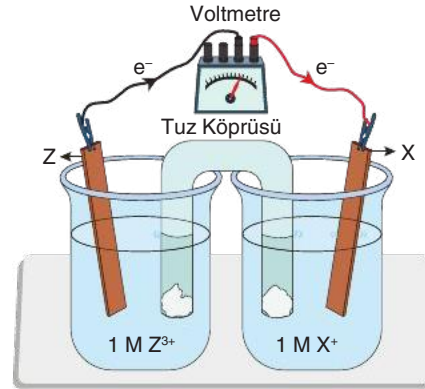
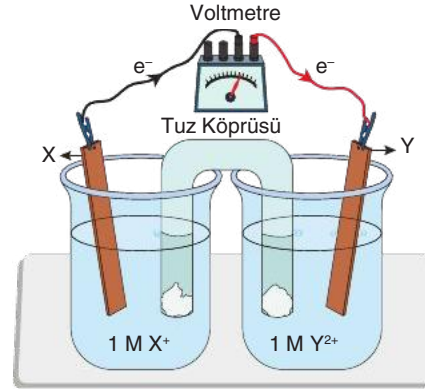
- I. Aktivlikleri $Mg > Pb > H_2 > Cu > Ag$ şeklinde olan maddelerden X metali Mg ya da Pb olabilir.
II. 1. kap anottur.
III. 2. kapta Pt elektrot etrafında gaz çıkışı olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3

Aşağıdaki Galvanik pilerde elektronlar belirtilen yönlerde ak-maktadır.

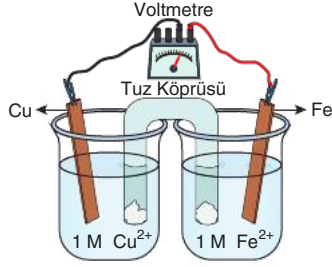


Buna göre X^+ , Y^{2+} ve Z^{3+} iyonlarının indirgenme eğilimleri azalacak yönde nasıl sıralanır?

- A) Z^{3+} , Y^{2+} , X^+ B) Z^{3+} , X^+ , Y^{2+} C) Y^{2+} , X^+ , Z^{3+}
D) X^+ , Y^{2+} , Z^{3+} E) Y^{2+} , Z^{3+} , X^+

4

Fe metalinin aktifliği Cu metalinkinden fazladır.

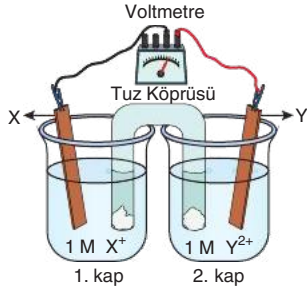


Buna göre, yukarıdaki pil sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Cu katot, Fe anottur.
- B) Tuz köprüsündeki (–) yüklü iyonlar Cu^{2+} yüklü iyonların olduğu kaba hareket eder.
- C) Fe^{2+} iyon derişimi zamanla artar.
- D) Cu elektrodun kütlesi zamanla artar.
- E) Elektron akımı Fe elektrottan Cu elektrota doğrudur.

5

Aşağıda verilen elektrokimyasal pilin şeması $\text{Y} / \text{Y}^{2+}(1\text{M}) // \text{X}^{+}(1\text{M}) / \text{X}$ şeklindedir.



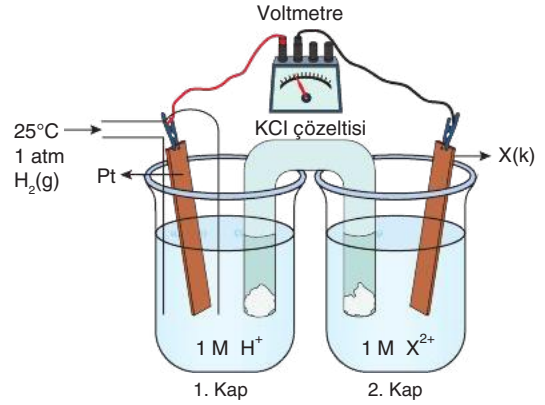
Buna göre,

- I. Katotta 12,8 gram X birikirken anotta kaç gram Y aşınır?
- II. Metallerin aktifliklerini kıyaslayınız.
- III. Hangi kaptaki çözeltide iyon derişimi 1 moların üzerine çıkar?

soruların cevapları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (X: 64 g/mol, Y: 40 g/mol)

	I	II	III
A)	4	$\text{Y} > \text{X}$	2. kap
B)	4	$\text{Y} > \text{X}$	1. kap
C)	2	$\text{X} > \text{Y}$	2. kap
D)	2	$\text{X} > \text{Y}$	1. kap
E)	4	$\text{X} > \text{Y}$	2. kap

6



Yukarıdaki pil sisteminde,

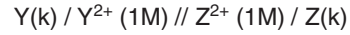
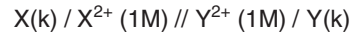
- I. X aktif bir metal ise,
- II 1. kaptaki pH değeri azalıyor,
- III. X elektrot kütlesi artıyorsa

durumlarından hangilerinde 2. kap anottur?

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

7

X, Y ve Z metalleri kullanılarak standart şartlarda elde edilen pillerin şeması aşağıda verilmiştir.



Bu piller ve X, Y, Z metalleri ile ilgili sorulara aşağıdaki cevaplar veriliyor.

	Soru	Cevap
I.	Metallerin indirgen özellikleri arasındaki ilişki nasıldır?	$\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
II.	X - Z pilinde katot elektrot hangisidir?	Z
III.	Y-Z pilinde tuz köprüsündeki (+) yüklü iyonlar hangi elektrot kabına doğru hareket ederler?	Y

Buna göre, sorulara verilen cevaplardan hangileri hatalıdır?

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



ELEKTROT POTANSİYELLERİ



Galvanik hücrelerde redoks tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir ve elektrik enerjisi açığa çıkar. Bu elektrik enerjisi, elektrotlar arasındaki potansiyel farkından kaynaklanır. Bu potansiyel farkı **hücre potansiyeli** olarak adlandırılır ve E_{pil} şeklinde gösterilir. Oda koşullarında (25°C, 1 atm) hesaplanan hücre potansiyeline ise **standart hücre potansiyeli** denir ve E_{pil}° şeklinde gösterilir.

Yarı hücrelerin potansiyellerini tek başına ölçmek imkânsızdır. Bu nedenle, seçilen bir yarı pilin potansiyeli sıfır kabul edilirse (referans elektrot) diğer elektrotların potansiyelleri, bu elektrotla karşılaştırılarak hesaplanabilir. Bu işlem için seçilen referans elektrot **standart hidrojen elektrot (SHE)**'tur. SHE, içine platin tel daldırılmış, 1 M H^+ iyonu içeren bir çözeltiye (örneğin 1 M HCl) 1 atm basınçta, 25°C'de H_2 gazı gönderilmesiyle elde edilir.



UYARI

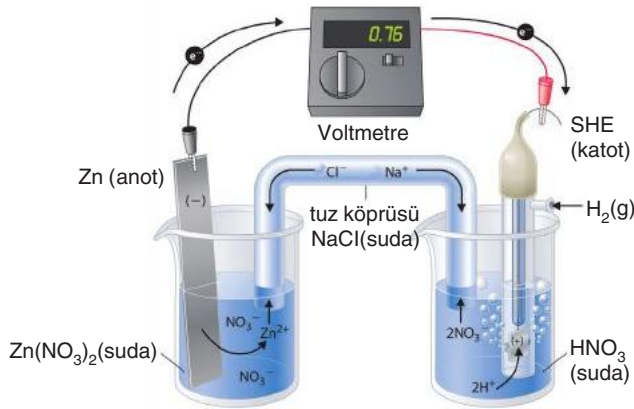
E nin üzerindeki sıfır rakamı standart koşulları (25°C, 1 atm, 1 M) gösterir.

SHE kullanılarak diğer elektrot potansiyelleri nasıl hesaplanır?

Bir Galvanik hücrede elektrotlardan biri SHE olursa, diğer elektrodun potansiyeli bulunabilir.

Örneğin; $Zn(k) \rightarrow Zn^{2+}(suda) + 2e^-$ $E^{\circ} = ?$ potansiyelini hesaplayalım.

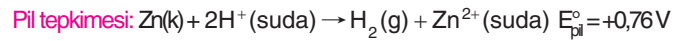
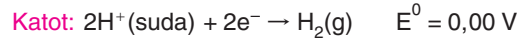
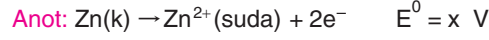
25°C'de 1 M $Zn(NO_3)_2$ çözeltisine daldırılmış Zn elektrot ile SHE'den oluşan Galvanik hücre hazırlandığında oluşan E_{pil}° değeri 0,76 V olarak ölçülür.



Bu pilin çalışması sırasında;

1. Başlangıç pil gerilimi 0,76 V olarak ölçülür.
2. Zn elektrot kütlesi azalır.
3. H^+ iyon derişimi azalır, pH değeri artar.
4. SHE elektrot tarafından H_2 gazı oluşur.

Buna göre, anot ve katot tepkimeleri;



$x + 0 = +0,76 \text{ V}$ olduğundan $x = +0,76 \text{ V}$ olur.

Buna göre,

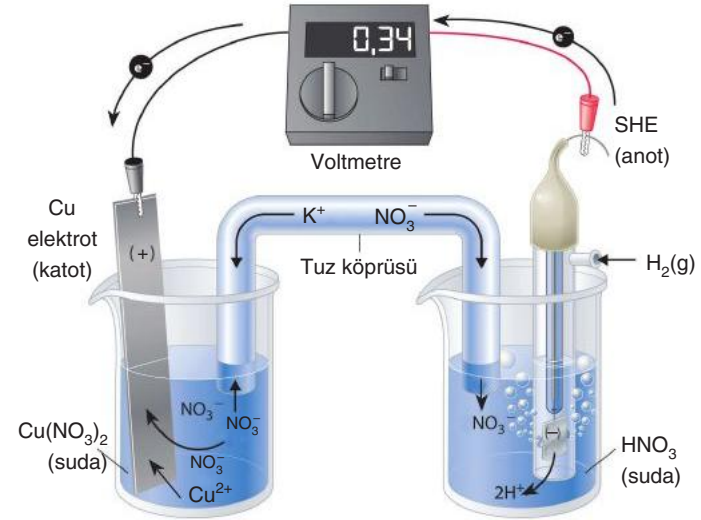


Pil şeması: $Zn / Zn^{2+} (1M) // H^+(1M) / H_2(Pt)$ şeklindedir.

Şimdi de, $Cu(k) \rightarrow Cu^{2+}(suda) + 2e^-$ $E^{\circ} = ?$ potansiyelini hesaplayalım.

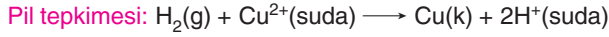
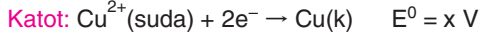
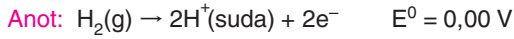
Bu durumda,

25 °C de, 1 M $Cu(NO_3)_2$ çözeltisine daldırılmış Cu elektrot ile SHE'den oluşan Galvanik hücre kullanılır.



Bu pilin çalışması sırasında;

1. Pil gerilimi 0,34 V olarak ölçülür.
 2. Cu elektrot kütlesi artar.
 3. H^+ iyon derişimi artar, pH değeri azalır.
- olayları gerçekleşir.



$E_{\text{pil}}^0 = +0,34 \text{ V}$

Buna göre, $\text{Cu}(\text{k}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^-$ $E^0 = -0,34 \text{ V}$ olur.

Pil şeması: $\text{H}_2(\text{Pt}) / \text{H}^+(1\text{M}) // \text{Cu}^{2+}(1\text{M}) / \text{Cu}$ şeklindedir.

25°C sıcaklık ve 1 atm basınçta 1 M çözeltide ölçülen indirgenme potansiyellerine **standart indirgenme potansiyeli** denir.

Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin standart indirgenme potansiyelleri verilmiştir:

	Standart İndirgenme Potansiyeli $E^0(\text{V})$
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}(\text{k})$	-3,04
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}(\text{k})$	-2,92
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{k})$	-2,76
$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{k})$	-2,71
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{k})$	-2,38
$\text{Al}^{3+}(\text{suda}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{k})$	-1,66
$\text{Zn}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{k})$	-0,76
$\text{Cr}^{3+}(\text{suda}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{k})$	-0,74
$\text{Fe}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{k})$	-0,41
$\text{Cd}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}(\text{k})$	-0,40
$\text{Ni}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{k})$	-0,25
$\text{Pb}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{k})$	-0,13
$\text{Fe}^{3+}(\text{suda}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{k})$	-0,04
$2\text{H}^+(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{Sn}^{4+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{suda})$	+0,15
$\text{Cu}^{2+}(\text{suda}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+(\text{suda})$	+0,16
$\text{Cu}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{k})$	+0,34
$\text{Cu}^+(\text{suda}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{k})$	+0,52
$\text{Ag}^+(\text{suda}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{k})$	+0,80

Bu tabloya göre,

- Bazı elektrotların standart indirgenme potansiyeli pozitif iken, bazılarının ise negatiftir.
- İndirgenme potansiyeli ne kadar büyükse, indirgenme eğilimi de o kadar fazladır.
- İndirgenme yarı tepkimesi ters çevrilirse yükseltgenme yarı tepkimesi elde edilir. İndirgenme potansiyeli de işaret değişir ve yükseltgenme potansiyeli elde edilir.



- Yarı hücre tepkimesindeki katsayılar herhangi bir sayı ile genişletilirse ya da sadeleştirilirse o yarı hücrenin tepkimesinin potansiyeli değişmez.



ÖRNEK - 1

Galvanik hücreler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

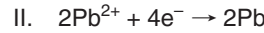
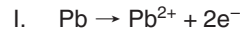
- A) Redoks tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir ve elektrik enerjisi üretilir.
- B) Standart hidrojen elektrot (SHE) referans elektrottur.
- C) Standart koşullar 0°C ve 1 atm dir.
- D) Yükseltgenme potansiyeli büyük olan metalin aktifliği yüksektir.
- E) Yükseltgenme potansiyeli negatif değerlik alabilir.



ÖRNEK - 2



olduğuna göre,



yarı tepkimelerinin elektrot potansiyelleri kaç V olur?

	I	II
A)	+0,13 V	+0,26 V
B)	+0,13 V	-0,26 V
C)	+0,13 V	-0,13 V
D)	-0,13 V	-0,13 V
E)	-0,13 V	-0,26 V

AKLINDA OLSUN



Standart yükseltgenme potansiyeli pozitif olan metaller **aktif metal**, negatif olan metaller ise **pasif metal (soy metal)** denir.



ÖRNEK - 3

X, Y, Z ve T metallerinin standart yükseltgenme potansiyelleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tepkime	$E^0(V)$
$X \rightarrow X^{3+} + 3e^-$	+0,74
$Y \rightarrow Y^+ + e^-$	-0,80
$Z \rightarrow Z^{2+} + 2e^-$	-0,34
$T \rightarrow T^{2+} + 2e^-$	+0,41

Buna göre,

- $T + Z^{2+} \rightarrow T^{2+} + Z$
- $2Y + T^{2+} \rightarrow 2Y^+ + T$
- $X + 3Y^+ \rightarrow X^{3+} + 3Y$

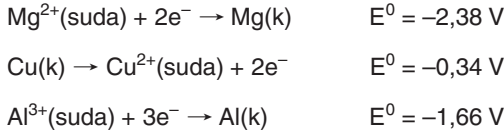
tepkimelerinden hangileri kendiliğinden gerçekleşmez?

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



ÖRNEK - 4

Aşağıda bazı tepkimelerin standart potansiyelleri verilmiştir.



Buna göre,

- Metallerin aktiflikleri arasındaki ilişki $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Cu}$ şeklindedir.
- En kuvvetli indirgen Cu metalidir.
- Al metalinden yapılan kapta MgCl_2 sulu çözeltisi saklanamaz.

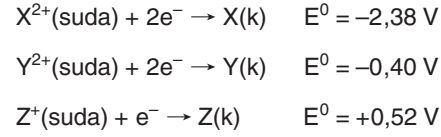
yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 5

Aşağıda bazı taneciklerin standart indirgenme potansiyelleri verilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

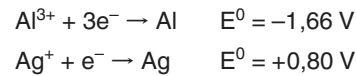
- A) Z, aktif bir metaldir.
B) $\text{X}(\text{k}) + \text{Y}^{2+}(\text{suda}) \rightarrow \text{X}^{2+}(\text{suda}) + \text{Y}(\text{k})$ tepkimesi istemlidir.
C) Standart Y-Z pilinde Y katottur.
D) $2\text{Z}(\text{k}) \rightarrow 2\text{Z}^+(\text{suda}) + 2e^-$ için $E^0 = -1,04 \text{ V}$ tur.
E) Metallerin elektron verme eğilimleri $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$ şeklinde kıyaslanır.

Pil Geriliminin Hesaplanması

Pil gerilimi hesaplanırken anot ve katot yarı tepkimeleri yazılıp yarı pil potansiyelleri toplanır.

Bir pilin tepkimesi için hesaplanan E_{pil}^0 değeri pozitif ise, verilen tepkime kendiliğinden gerçekleşir. Eğer E_{pil}^0 değeri negatif ise bu tepkimenin tersi kendiliğinden oluşur, belirtilen yönde istemsizdir.

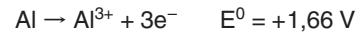
Örneğin, Standart gümüş ve alüminyum yarı pilleri kullanılarak oluşturulan pilin tepkime denklemini yazarak gerilimini hesaplayalım:



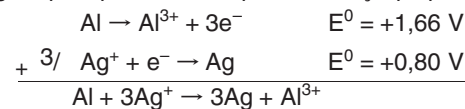
Her iki tepkimede de iyonların elektron alma isteklerine bakılırsa $+0,80 \text{ V} > -1,66 \text{ V}$ olduğundan Ag^+ nın elektron alma isteği daha büyüktür ve Ag^+ indirgenir.



Ag^+ iyonu elektronu alıp indirgendiğinden, Al metali de elektron vermek zorundadır. Buna göre 1. tepkimeyi ters çevirmek gerekir.



Buna göre pil tepkimesi; 2. tepkime 3 ile çarpılıp toplanırsa



elde edilir. Bir tepkimenin türlerinin herhangi bir katsayıyla çarpılması durumunda, E^0 değeri değişmediğinden

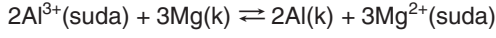
$$E_{\text{pil}}^0 = +1,66 + 0,80 = +2,46 \text{ V olur.}$$

AKLINDA OLSUN

- Bir tepkime herhangi bir sayı ile çarpılırsa, E^0 değeri değişmez.
- $E_{pil}^0 > 0$ ise tepkime istemlidir.

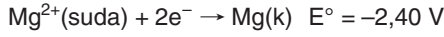


ÖRNEK - 6



Yukarıdaki pil sisteminin standart pil potansiyeli,

$$E_{pil}^0 = 0,84 \text{ V dir.}$$



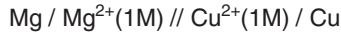
olduğuna göre, $Al(k) \rightarrow Al^{3+}(\text{suda}) + 3e^-$ yarı pilinin gerilimi kaç voltur?

- A) +1,56 B) -1,56 C) +0,78
D) -0,78 E) +3,14



ÖRNEK - 7

Pil şeması



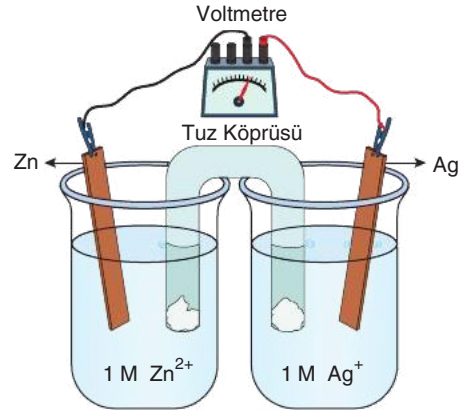
şeklinde verilen elektrokimyasal hücreyle ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?



- A) Başlangıç pil gerilimi 2,74 voltur.
B) Elektronun akış yönü Mg elektrottan Cu elektroda doğrudur.
C) Hücre galvanik hücredir.
D) Pil tepkimesi $Mg + Cu^{2+} \rightleftharpoons Mg^{2+} + Cu$ şeklindedir.
E) Zamanla pil gerilimi sabit kalır.



ÖRNEK - 8



$$Zn^{2+} / Zn = -0,76 \text{ V}$$

$$Ag^+ / Ag = +0,80 \text{ V}$$

Şekildeki pil devresi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Standart başlangıç pil gerilimi 1,56 voltur.
B) Net pil tepkimesi $2Ag^+ + Zn \rightleftharpoons 2Ag + Zn^{2+}$ şeklindedir.
C) Zn çubuk dış devreye elektron verir.
D) Ag çubuğun kütlesi zamanla artar.
E) Zn çubuk katottur.



ÖRNEK - 9

Zn metalinin yükseltgenme gerilimi +0,76 voltur.

Al metalinin yükseltgenme gerilimi +1,66 voltur.

Cu metalinin yükseltgenme gerilimi -0,34 voltur.

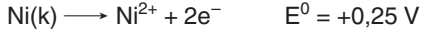
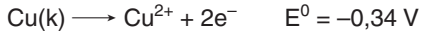
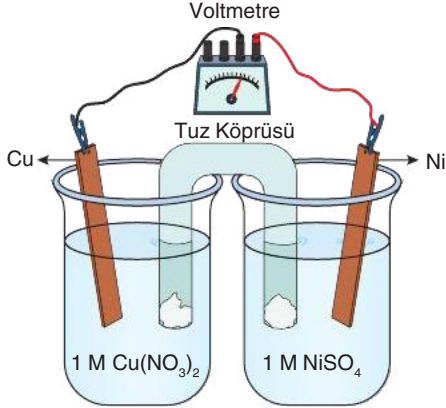
Buna göre, Al-Cu pili ile Al-Zn pilinin standart gerilimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	Al - Cu pili (V)	Al - Zn pili (V)
A)	2,00	2,42
B)	1,32	2,42
C)	2,00	0,90
D)	1,32	0,90
E)	1,90	1,30



ÖRNEK - 10

Cu ve Ni elektrotlar ve bu metallerin iyonlarını içeren sulu çözeltiler kullanılarak oluşturulan elektrokimyasal pil sistemi aşağıda verilmiştir.



Buna göre pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Standart başlangıç pil potansiyeli +0,59 V'tur.
- B) Ni elektrot kütlesi zamanla azalır
- C) Cu^{2+} iyon derişimi zamanla artar.
- D) Pil şeması, $\text{Ni(k)} / \text{Ni}^{2+}(1\text{M}) // \text{Cu}^{2+}(1\text{M}) / \text{Cu(k)}$ şeklindedir.
- E) Bakır elektrot katottur.



ÖRNEK - 11

Aşağıdaki tabloda Zn, Cu ve Ag den oluşturulan bazı pillerdeki anot, katot ve E^0_{pil} değerleri verilmiştir.

	Anot	Katot	$E^0_{\text{pil}} \text{ (V)}$
Zn – Cu pili	Zn	Cu	1,10
Zn – Ag pili	Zn	Ag	1,56

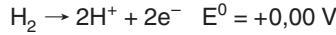
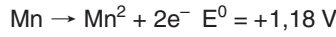
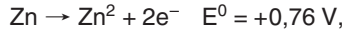
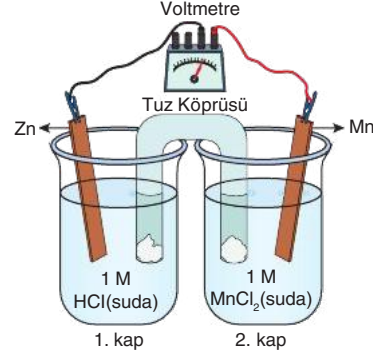
Buna göre, Cu - Ag pilinin standart gerilimi kaç V'tur?

- A) 2,66
- B) -2,66
- C) 0,46
- D) -0,46
- E) 0,36



ÖRNEK - 12

Zn ve Mn elektrotlar kullanılarak oluşturulan elektrokimyasal pil aşağıdaki gibidir.



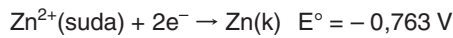
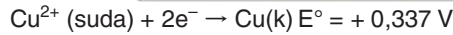
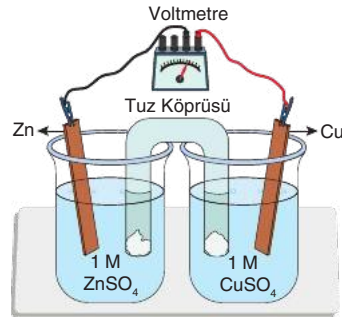
Buna göre pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Standart başlangıç pil potansiyeli 1,18 V'tur.
- B) Elektron hareket yönü Mn elektrottan Zn elektroda doğrudur.
- C) Zn elektrot kütlesi değişmez.
- D) 1. kaptaki çözeltinin pH değeri başlangıca göre azalır.
- E) Tuz köprüsündeki katyonlar 1. kaba doğru hareket eder.



ÖRNEK - 13

Aşağıda bir hücre şeması verilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

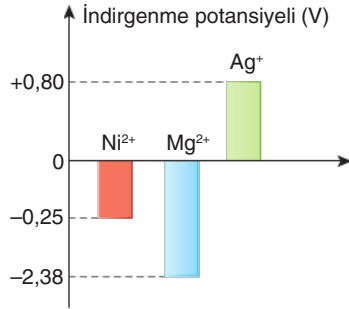
- A) Bakır elektrodun bulunduğu yarı hücre, katottur.
- B) Dış devrede elektron akımı, Zn elektrottan Cu elektroda doğru olur.
- C) 25 °C'de voltmetrede okunan başlangıç potansiyeli 1,100 voltur.
- D) Hücre tepkimesi $\text{Zn}^{2+} (\text{suda}) + \text{Cu(k)} \rightleftharpoons \text{Zn(k)} + \text{Cu}^{2+} (\text{suda})$ dir.
- E) Hücre bir galvanik hücredir.

2016-LYS



1

Ni^{2+} , Mg^{2+} ve Ag^+ iyonlarının standart indirgenme potansiyelleri grafikteki gibidir.



Buna göre,

- I. Metallerin aktiflik sıralaması $\text{Mg} > \text{Ni} > \text{Ag}$ şeklindedir.
- II. $2\text{Ag} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow 2\text{Ag}^+ + \text{Ni}$ tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir.
- III. Ni - Ag elektrokimyasal pilinde Ni anottur.

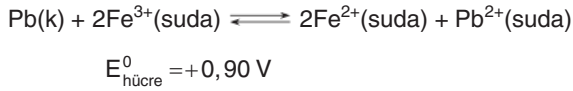
yargılarından hangileri doğrudur?

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

2

2017/LYS

Bir galvanik hücre tepkimesi ve standart hücre potansiyeli aşağıda verilmiştir.



Buna göre



indirgenme yarı tepkimesinin standart potansiyeli kaç voltur? ($\text{Fe}^{3+}(\text{suda}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}(\text{suda})$ $E^0 = +0,77 \text{ V}$)

- A) -0,90 B) -0,13 C) +0,45
D) +1,67 E) +2,10

3

Al ve Zn metallerinin standart yükseltgenme yarı gerilimleri

$$\text{Zn/Zn}^{2+} = +0,76 \text{ Volt}$$

$$\text{Al/Al}^{3+} = +1,66 \text{ Volt}$$

şeklinde.

Buna göre, Al - Zn pili ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Standart pil potansiyeli 0,90 Volt'tur.
- B) Bir süre sonra ortamdaki Zn^{2+} derişimi 1 molardan fazla olur.
- C) Zamanla Al elektrot kütlesi azalır.
- D) Tuz köprüsündeki anyonlar Al elektrodun olduğu kaba hareket eder.
- E) Elektron hareketi Al elektrottan Zn elektroda doğrudur.

4

2021/AYT

Standart şartlarda $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ çözeltisine daldırılmış Al metali ve $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisine daldırılmış Sn metalinden oluşan iki yarı hücre tuz köprüsüyle birleştirilerek bir elektrokimyasal hücre oluşturuluyor. Kendiliğinden olan elektrokimyasal hücre tepkimesi sonucu Al elektrodun kütlesinin azaldığı ve Sn elektrodun kütlesinin arttığı gözleniyor.

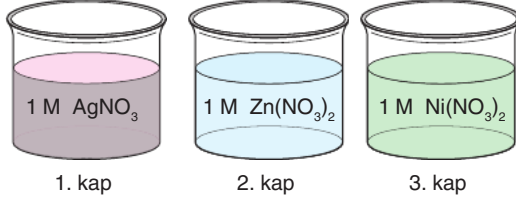
Bu elektrokimyasal hücreyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Çözeltideki Sn^{2+} iyonları indirgenmiştir.
- B) Al elektrot, katot olarak adlandırılır.
- C) Hücre potansiyelinin değeri sıfırdan küçüktür.
- D) Al^{3+} nın standart indirgenme potansiyeli Sn^{2+} ninkinden büyüktür.
- E) Elektronlar dış devreye Sn elektrottan verilir.

5

2020/AYT

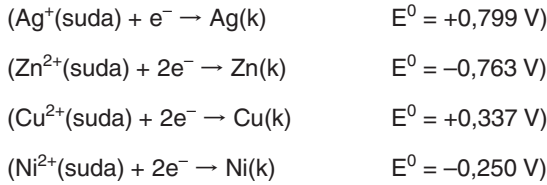
Aşağıda, 25 °C sıcaklıkta üç farklı sulu çözelti verilmiştir.



Bu kaplara aynı sıcaklıkta Cu metali atıldığında,

- I. 1. kapta Ag^+ iyonları indirgenirken Cu metali Cu^{2+} ya yükseltgenir.
- II. 2. kapta herhangi bir tepkime gerçekleşmez.
- III. 3. kapta Ni^{2+} iyonları indirgenirken Cu metali Cu^{2+} ya yükseltgenir.

İfadelerinden hangileri doğru olur?



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

6

Mg metali $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ve $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ çözeltileri ile tepkimeye girerken, Zn metali $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ çözeltisinde çözünmemektedir.

- Mg - Al pilinin standart gerilimi 0,74 Volt
- Mg - Zn pilinin standart gerilimi 1,64 Volt

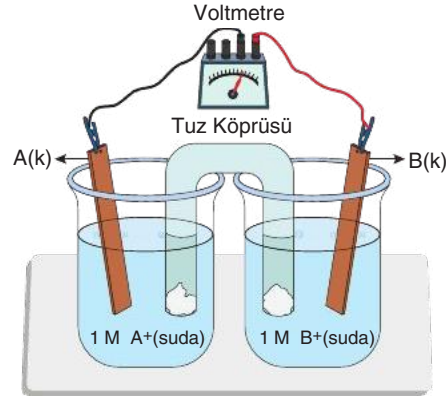
olduğuna göre, Al - Zn pilinin standart gerilimi kaç Volt'tur?

- A) -0,90 B) +0,90 C) -2,38
D) +2,38 E) 1,20

7

2018/AYT

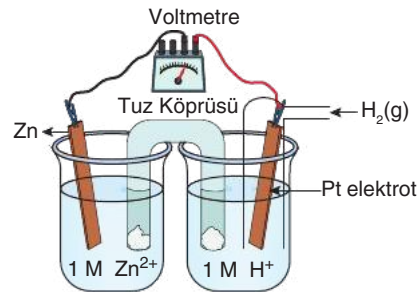
Şekildeki galvanik hücrede B(k) katısının kütlesi zamanla artıyor.



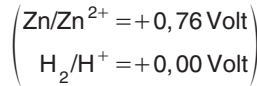
Buna göre, bu hücreyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) B(k) elektrodu katottur.
B) Hücre tepkimesi istemlidir.
C) A(k) elektrodundan dış devreye elektron verilir.
D) Hücre tepkimesi dengeye ulaştığında hücre potansiyeli sıfır olur.
E) A(k) katısının olduğu yarı hücrede A^+ iyonlarının derişimi azalır.

8



Şekildeki pil devresi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

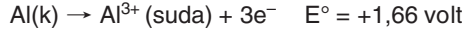


- A) Zn elektrot anot görevi görür.
B) Pt elektrot çevresinde gaz çıkışı olur.
C) Pil tepkimesi $\text{Zn(k)} + 2\text{H}^+(\text{suda}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{suda}) + \text{H}_2(\text{g})$ şeklindedir.
D) Pilin başlangıç gerilimi 0,76 Volt'tur.
E) Elektron akışı Pt elektrottan Zn elektroda doğrudur.

1

Al - Zn pilinin standart gerilimi 0,90 voltur.

Bu pilin anotunda,

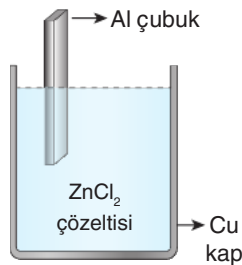
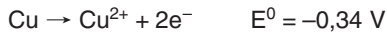
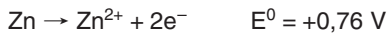


yarı tepkimesi gerçekleştiğine göre aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Zamanla Zn elektrot kütlesi azalır.
- B) Zn metalinin standart yükseltgenme gerilimi +0,76 voltur.
- C) Pil şeması $\text{Al} / \text{Al}^{3+} (1\text{M}) // \text{Zn}^{2+} (1\text{M}) / \text{Zn}$ şeklindedir.
- D) Zn^{2+} iyonunun standart indirgenme gerilimi, Al^{3+} iyonununkinden büyüktür.
- E) Tuz köprüsündeki katyonlar Zn elektrodun olduğu çözeltiye geçer.

2

Aşağıda bazı elementlerin standart yükseltgenme potansiyelleri verilmiştir.



Buna göre oluşturulan yukarıdaki kap ile ilgili,

- I. Al çubuk aşınır.
- II. Cu kap kütlesi değişmez.
- III. Elektron alışverişi Al ve Zn^{2+} arasında gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

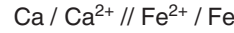
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

3

Aşağıdaki tabloda bazı pillerin standart potansiyeli (E°) verilmiştir.

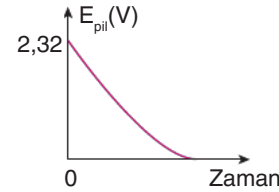
Pil	$E^\circ(\text{V})$
Ca – Mn	1,58
Mn – Fe	0,74

Buna göre,



standart pili ile ilgili,

- I. Elektron akış yönü Ca metalinden Fe metaline doğrudur.
- II. 20 gram Ca elektrot aşınırken, 28 gram Fe elektrot kütlesi artar.
- III. Pilin zamanla potansiyel değişimi

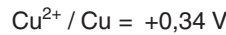
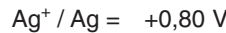
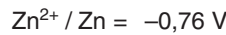
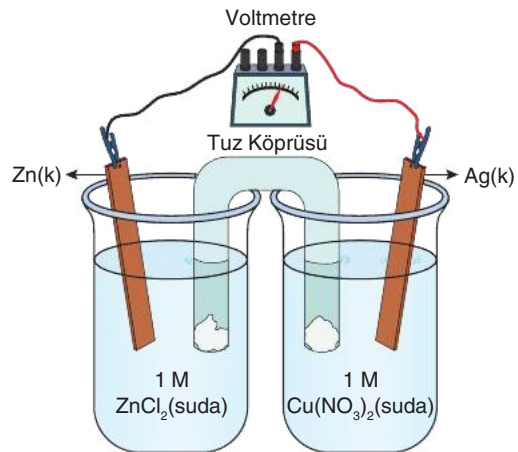


şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur? (Ca: 40 g/mol, Fe: 56 g/mol)

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

4

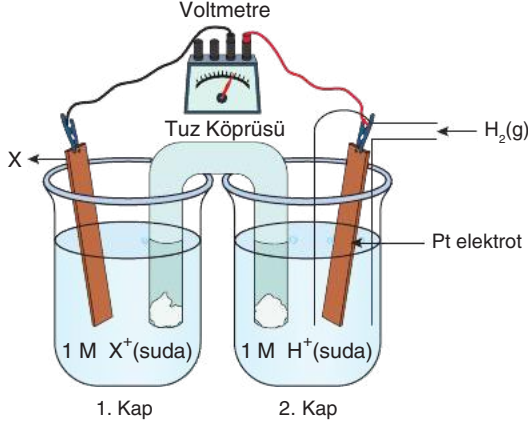


Yukarıdaki pil devresi için başlangıç standart pil gerilimi kaç V'tur?

- A) 1,56
- B) 1,10
- C) 0,56
- D) 0,42
- E) 0,24

5

Şekildeki pil devresinde elektron akışı X elektrottan Pt elektroda doğrudur.

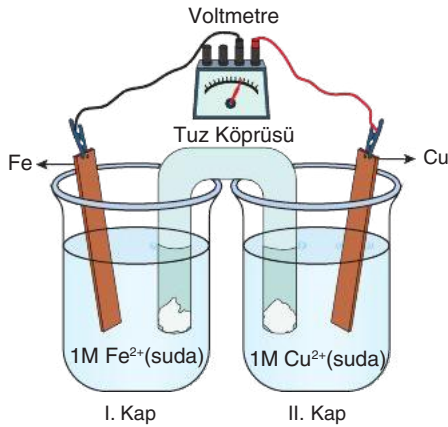


Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) X^+ iyonunun standart indirgenme potansiyeli, H^+ iyonununkinden daha fazladır.
- B) Başlangıç standart pil gerilimi X elektrodun yükseltgenme gerilimine eşittir.
- C) Zamanla 2. kapta pH değeri azalır.
- D) 1. kapta X elektrodun kütlesi artar.
- E) Pil tepkimesi $2X^+ + H_2(g) \rightleftharpoons 2X + 2H^+$ şeklindedir.

6

Bir elektrokimyasal pilin genel gösterimi ve bazı metallerin yükseltgenme potansiyelleri aşağıda verilmiştir.



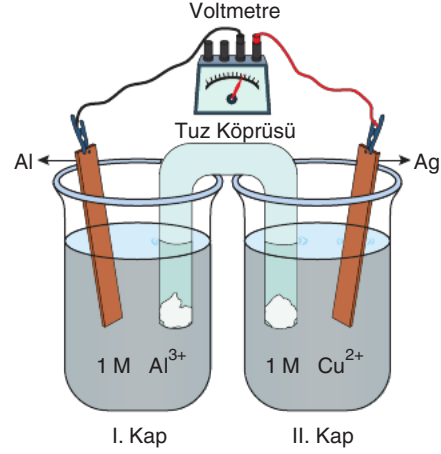
$$Fe / Fe^{2+} = +0,44 \text{ Volt}$$

$$Cu / Cu^{2+} = -0,34 \text{ Volt}$$

Buna göre galvanik hücre ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Standart başlangıç pil gerilimi 0,78 Volt'tur.
- B) I. yarı hücre katot, II. yarı hücre anottur.
- C) Fe elektrot kütlesi zamanla azalır.
- D) Pil şeması $Fe(k) / Fe^{2+}(1 M) // Cu^{2+}(1 M) / Cu(k)$ şeklindedir.
- E) Elektronlar demir elektrottan bakır elektroda doğru gider.

7



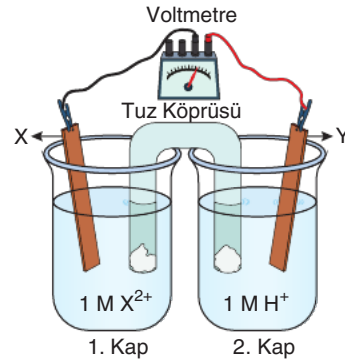
$$Al / Al^{3+} = +1,66 \text{ Volt}, Cu / Cu^{2+} = -0,34 \text{ Volt}, Ag / Ag^+ = -0,80 \text{ Volt}$$

Yukarıdaki galvanik hücre ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

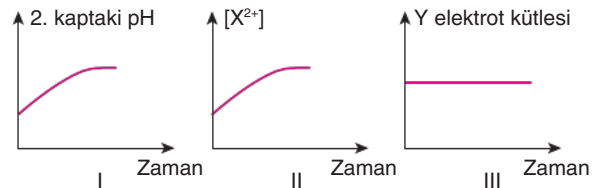
- A) Başlangıç standart pil gerilimi 2,46 Volt'tur.
- B) Katı gümüş miktarı zamanla artar.
- C) II. kapta Cu^{2+} iyon derişimi azalır.
- D) Tuz köprüsündeki anyonlar II. kaba doğru hareket eder.
- E) Pil tepkimesi $Al(k) + 3Ag^+(suda) \rightleftharpoons Al^{3+}(suda) + 3Ag(k)$ şeklindedir.

8

X ve Y metallerinin indirgen özellikleri arasında $X > Y$ ilişkisi vardır.



Buna göre, oluşturulan elektrokimyasal pil sistemi ile ilgili çizilen



grafiklerden hangileri doğrudur?

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

1

X, Y, Z ve T metalleri ile ilgili,

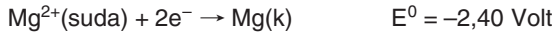
- I. T metali X^+ çözeltisiyle tepkime verir.
- II. X metali, Y^+ ve Z^+ çözeltileriyle tepkime verir.
- III. Z metali Y^+ çözeltisiyle tepkime vermez.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, hangi metaller ve metallerin iyonlarını içeren sulu çözeltilerden oluşturulan pilin standart potansiyeli en fazladır?

- A) X ve Y B) X ve Z C) T ve Z
D) Y ve Z E) T ve Y

2

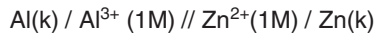


Yukarıda verilen yarı tepkimelere göre Ag ve Mg elektrotlarla kurulan galvanik Mg - Ag hücresinin standart pil gerilimi kaç Volt'tur?

- A) 0,80 B) 1,20 C) 1,60
D) 2,20 E) 3,20

3

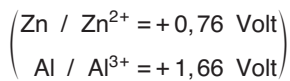
Pil şeması



şeklinde olan galvanik pil sistemi ile ilgili,

- I. Standart pil gerilimi başlangıçta 0,9 Volt'tur.
- II. Zamanla pil gerilimi artar.
- III. Al anot, Zn katottur.

yargılarından hangileri doğrudur?



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

4

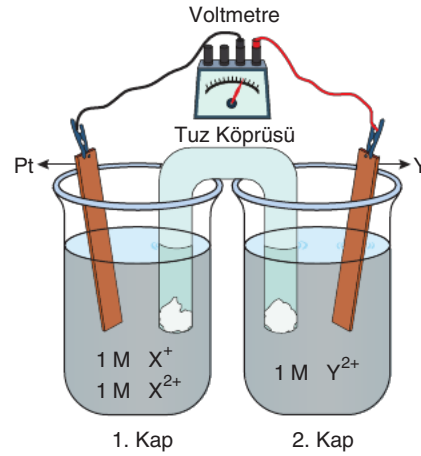
Standart şartlarda H_2 gazının yükseltgenme yarı geriliminin 0,00 Volt kabul edildiğinde sırasıyla Zn, Al ve Ag metallerinin yükseltgenme gerilimleri +0,76 Volt, +1,66 Volt, -0,80 Volttur.

Buna göre, standart elektrot yükseltgenme gerilimi -0,34 Volt olan Cu seçilirse Zn, Al ve Ag iyonlarının indirgenme yarı gerilimi kaç V olur?

	Zn (V)	Al (V)	Ag (V)
A)	+1,10	+2,00	-0,46
B)	-1,10	-2,00	+0,46
C)	+0,42	+1,32	-0,46
D)	-0,42	-1,32	+0,46
E)	-1,10	-2,00	-0,46

5

Galvanik hücrede elektron akışı platin elektrottan Y elektroda doğrudur.



Buna göre,

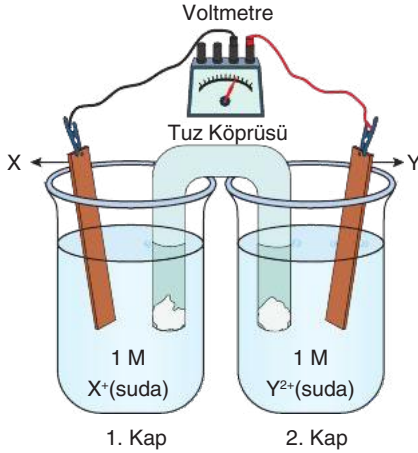
- I. Y katot, Pt anottur.
- II. 1. kapta $X^+(\text{suda}) \rightarrow X^{2+}(\text{suda}) + e^-$ tepkimesi gerçekleşir.
- III. Zamanla platin elektrot kütlesi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6

Şekildeki elektrokimyasal pil çalışırken zamanla X^+ iyon derişimi azalmaktadır.



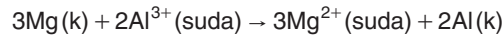
Buna göre,

- I. Tuz köprüsündeki katyonlar 1. kaba doğru hareket ederler.
- II. Yükseltgenme potansiyelleri $X > Y$ dir.
- III. 1 mol Y metali aşınırken, 2 mol X metali birikir.

yargılarından hangileri doğrudur?

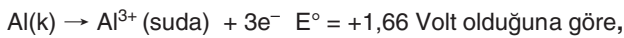
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7



galvanik hücresinin standart pil potansiyeli

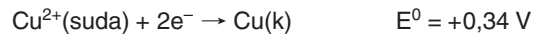
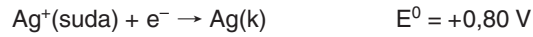
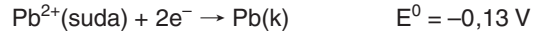
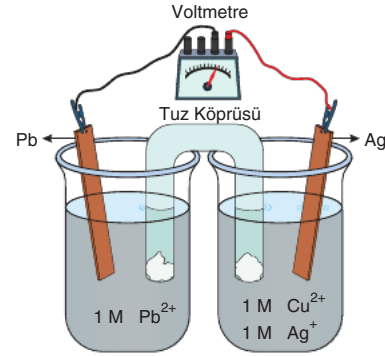
$$E^\circ_{\text{pil}} = 0,74 \text{ Volt'tur.}$$



$\text{Mg(k)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{suda}) + 2e^-$ yarı tepkimesinin standart potansiyeli kaç Volt'tur?

- A) +0,18 B) -0,92 C) -1,80
D) +2,12 E) +2,40

8



Yukarıdaki pil devresi ile ilgili,

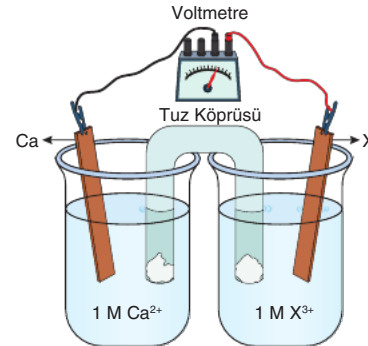
- I. Pb anot, Ag katottur.
- II. Pilin başlangıç gerilimi 0,47 voltur.
- III. Zamanla Ag elektrot yüzeyi Cu ile kaplanır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9

Şekildeki pil sisteminin standart pil potansiyeli +2,02 voltur ve zamanla X elektrot kütlesi artar.



X'in standart yükseltgenme potansiyeli +0,74 V olduğuna göre,

- I. Ca metalinin standart yükseltgenme potansiyeli +2,76 V olur.
- II. Dış devrede elektronlar Ca metalinden X metaline doğru hareket eder.
- III. Ca metali, X metalinden daha aktiftir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



PİL GERİLİMİNİ ETKİLEYEN ETMENLER

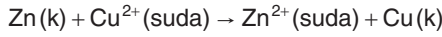


PDF Çözümler

Standart elektrot potansiyelleri; sıcaklığın 25 °C, basıncın 1 atm olduğu şartlarda ve derişimi 1 M olan çözeltiler kullanılarak hesaplanmıştır. Bu değerlerden herhangi biri değiştiğinde elektrot potansiyeli de değişir.

Standart elektrot potansiyeli; sıcaklığa, derişime ve elektrotlarda gaz kullanılmış ise basınca bağlıdır. Elektrodun kütlesine, boyutuna ve sabit derişimde çözeltili hacmine bağlı değildir.

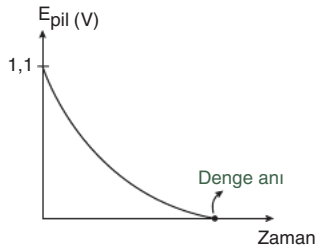
1. Derişim Etkisi



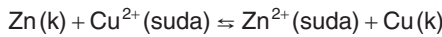
tepkimesinin standart şartlarda E_{pil}^0 değeri 1,1 voltur. İki tür arasındaki elektron alma ve verme eğilimleri arasındaki fark arttıkça bu türlerin oluşturdukları pilin gerilimi (E_{pil}) de artar.

Yukarıdaki pil sisteminde başlangıçta elde edilen 1,1 V değeri zamanla azalır, çünkü redoks tepkimesi zamanla dengeye ulaşır. Pil tepkimesi dengeye ulaştığında pil potansiyeli sıfır olur ve pil çalışmaz.

Standart pil potansiyelleri 25°C deki çözeltiler için 1 M derişim ve gazlar için 1 atm basınç değeriyle hesaplanırken, ortam koşulları değiştiğinde elektrot potansiyelleri Le Chatelier ilkesine göre hesaplanır.



Le Chatelier ilkesine göre tepkimeye girenlerin derişiminin artırılması tepkimeyi ürünler yönüne, ürünlerin derişiminin artırılması da tepkimeyi girenler yönüne kaydırır.



denge tepkimesi için $K_c = \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$ şeklindedir.

Buna göre, boşalmış bir pili yeniden çalıştırabilmek için $[\text{Cu}^{2+}]$ derişimi artırılmalı veya $[\text{Zn}^{2+}]$ derişimi azaltılmalıdır. Bu etki Le Chatelier ilkesine göre dengeyi sağa kaydırır.

AKLINDA OLSUN

Dengeyi sağa kaydıran etkiler pil potansiyelini artırır.



ÖRNEK - 1

Zn - Cu galvanik pilinde Zn elektrot anot olarak görev yapmaktadır.

Anot ve katot çözeltilerinin derişimleri

	$[\text{Zn}^{2+}] \text{ (M)}$	$[\text{Cu}^{2+}] \text{ (M)}$
I.	1	0,1
II.	0,1	1
III.	0,1	2

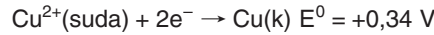
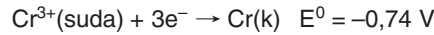
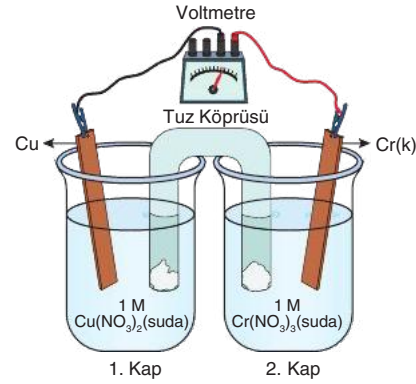
şeklinde veriliyor.

Buna göre, aynı sıcaklıkta ölçülen pillerin başlangıç gerilimleri ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) III > I > II B) III > II > I C) I > II > III
D) I > III > II E) II > III > I



ÖRNEK - 2



Yukarıda oluşturulan galvanik pil sistemi ile ilgili,

- Başlangıç pil potansiyeli 1,08 V olur.
- 1 kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil potansiyeli artar.
2. kapta aynı sıcaklıkta bir miktar $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ katısı çözülürse pil potansiyeli azalır.

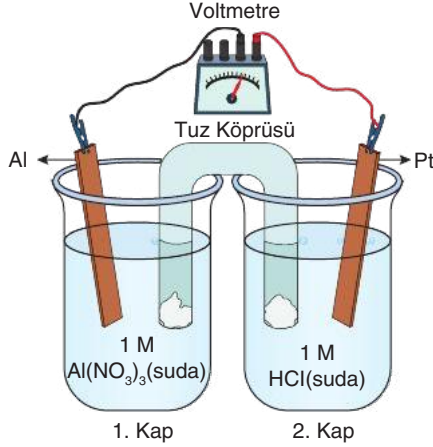
yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 3

Şekildeki pil sisteminde elektronlar 1. kaptan 2. kaba doğru hareket etmektedir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Pil tepkimesi $2\text{Al(k)} + 6\text{H}^+(\text{suda}) \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+}(\text{suda}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ şeklindedir.
- B) 1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil potansiyeli artar.
- C) 2. kaba aynı sıcaklıkta 2 M HCl çözeltisi eklenirse pil potansiyeli azalır.
- D) Al aktif bir metaldir.
- E) Tuz köprüsündeki katyonlar 2. kaba doğru hareket ederler.

Bir redoks tepkimesinin 25°C deki farklı derişimlerdeki pil potansiyeli (E_{pil}) ile standart koşullardaki pil potansiyeli (E_{pil}^0) arasındaki ilişki Alman termodinamikçi W. Nernst tarafından bulunmuştur.

Bir pilin potansiyeli standart olmayan derişimlerde **Nernst eşitliği** ile hesaplanır. Nernst eşitliği,

$$E_{\text{pil}} = E_{\text{pil}}^0 - \frac{0,0592}{n} \cdot \log Q_c \text{ şeklindedir.}$$

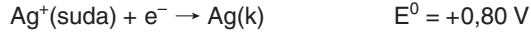
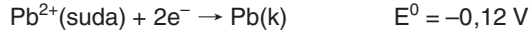
Bu eşitlikte,

- E_{pil} : Standart olmayan koşullardaki pilin potansiyelini
- E_{pil}^0 : Standart koşullardaki pilin potansiyelini
- n : Denkleştirilmiş galvanik hücre tepkimelerinde alınan ya da verilen elektron sayısını
- Q_c : Pil tepkimesinin derişimler türünden denge kesrini ifade etmektedir.

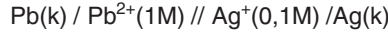


ÖRNEK - 4

Aşağıda Pb ve Ag metallerinin standart indirgenme potansiyelleri verilmiştir.



Buna göre, pil şeması



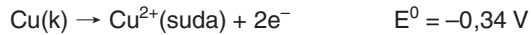
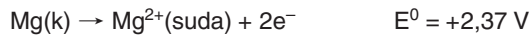
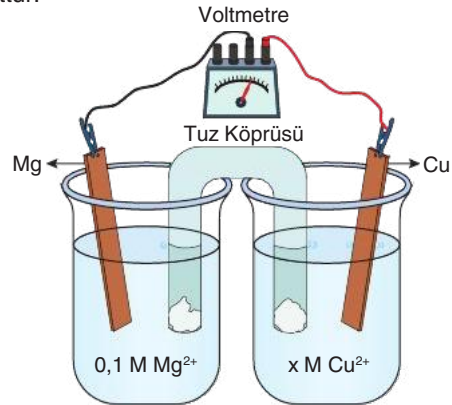
şeklinde olan bir elektrokimyasal pilin potansiyeli kaç V olur? (Nernst denklemindeki 0,592 yerine 0,06 alınız.)

- A) 0,75 B) 0,86 C) 0,89 D) 0,98 E) 1,02



ÖRNEK - 5

Aşağıda verilen galvanik pil sisteminde başlangıç pil potansiyeli 2,68 voltur.



Buna göre, Cu^{2+} iyon derişimi (x) kaç moldur?

(Nernst denklemindeki 0,0592 yerine 0,06 alınız.)

- A) 0,001 B) 0,01 C) 0,1 D) 1 E) 10



ÖRNEK - 6

Hücre diyagramı



olarak verilen bir hücreyle ilgili

- Standart hücre potansiyeli (E°) başlangıçta 0,704 voltur.
- Başlangıç hücre potansiyeli, hücre tepkimesi dengeye yaklaştıkça azalır.
- Hücre diyagramında verilen başlangıç derişimlerine göre hücre potansiyeli $E = 0,704 - \frac{0,059}{3} \text{V}$ olur.

yargılarından hangileri doğrudur?



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

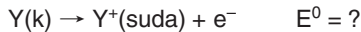
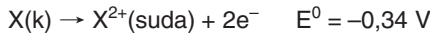
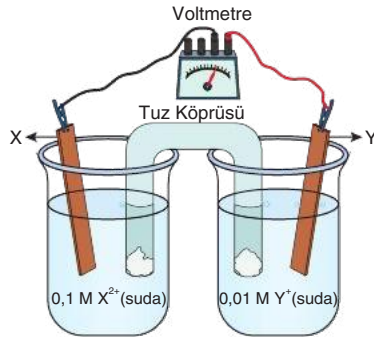
2016-LYS



ÖRNEK - 7

Şekildeki elektrokimyasal pil sistemi ilgili

- Zamanla 1. kapta X^{2+} iyon derişimi artmaktadır.
 - Başlangıç pil potansiyeli 0,46 V'tur.
- bilgileri veriliyor.



Buna göre,

1. kap anottur.
- Zamanla Y elektrot kütlesi artar.
- Y metalinin standart yükseltgenme potansiyeli $-0,89 \text{ V}$ 'tur.

yargılarından hangileri doğrudur?

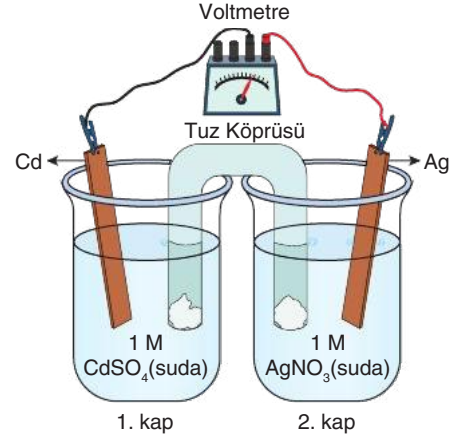
(Nernst denklemindeki 0,0592 yerine 0,06 alınız.)

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



ÖRNEK - 8

Oda sıcaklığında içerisinde 1 molar CdSO_4 sulu çözeltisi bulunan 1. kaba Cd elektrot, içerisinde 1 mol AgNO_3 sulu çözeltisi bulunan 2. kaba Ag elektrot daldırılıyor. Daha sonra elektrotlar iletken tel ile sulu çözeltiler de tuz köprüsü kullanılarak birleştiriliyor.



Bu pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olarak değerlendirilmesi isteniyor.

	İfade	D	Y
I.	Sabit sıcaklıkta 1. kaba saf su eklenirse pil potansiyeli artar.	✓	
II.	Sabit sıcaklıkta 2. kaba NaCl katısı eklenirse pil potansiyeli azalır.		✓
III.	Dış devrede elektronlar Cd elektrottan Ag elektroda doğru hareket eder.		✓

Buna göre, yapılan değerlendirmelerden hangileri hatalıdır?

(AgCl katısının sudaki çözünürlüğü çok azdır. Elektron verme isteği $\text{Cd} > \text{Ag}$ dir.)

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

CAP



ÖRNEK - 9

Pil şeması,



şeklinde olan galvanik pil sistemi ile ilgili

- Pt elektrot bulunan kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil gerilimi I.....
- Zn elektrot bulunan kaba aynı sıcaklıkta Na_2S katısı eklenirse pil gerilimi II.....
- Pt elektrot bulunan kaba aynı sıcaklıkta NaOH katısı eklenirse pil gerilimi III.....

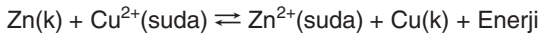
ifadelerinden hangilerinin sonu “artar” kelimesi ile bitmelidir? (ZnS suda az çözünen bir katıdır.)

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

2. Sıcaklık Etkisi

Günlük hayatta çok sık kullanılan cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar ve tabletler ısındığında bu cihazların pilleri olumsuz etkilenir ve performansları azalır.

Elektrokimyasal pillerde gerçekleşen tepkimeler denge tepkimesidir. Bu piller dışarıya enerji verdiklerinden ekzotermiktirler. Örneğin;



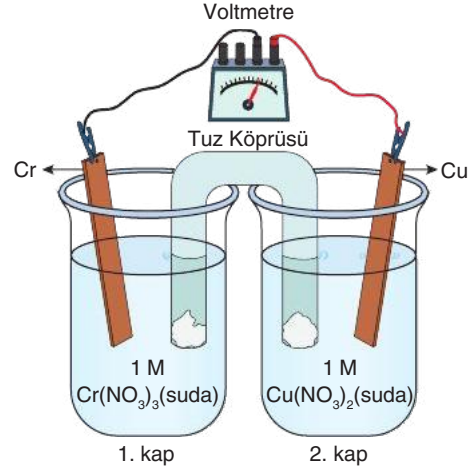
Sıcaklık artışı dengeyi reaktifler yönüne bozar ve pil potansiyeli azalır.

Sıcaklık azaltılırsa, denge ürünler lehine bozulur ve pil potansiyeli artar.



ÖRNEK - 10

Şekildeki galvanik pil sistemi Cr ve Cu elektrotları ile bu metallerin iyonlarını içeren sulu çözeltiler kullanılarak oluşturulmuştur.



Buna göre;

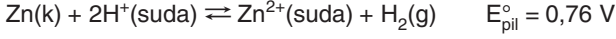
1. kaba aynı sıcaklıkta saf su ekleme,
- Sıcaklığı azaltma,
2. kaba aynı sıcaklıkta $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ katısı ekleyip çözme

işlemleri ayrı ayrı uygulandığında pil potansiyeli nasıl değişir?

	I	II	III
A)	Artar	Azalır	Artar
B)	Azalır	Artar	Artar
C)	Azalır	Azalır	Artar
D)	Artar	Artar	Artar
E)	Artar	Artar	Azalır

3. Basınç Etkisi

Basıncın pil gerilimine etkisi ancak gaz elektrotlarda gözlenir. Örneğin;



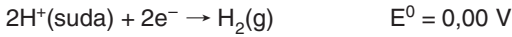
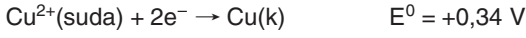
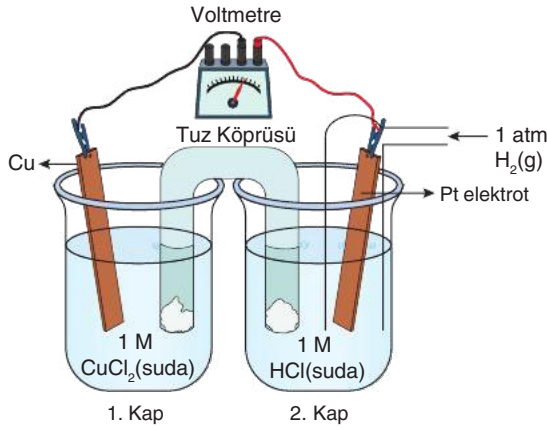
pilinde H_2 gaz basıncının artırılması, dengenin sola kaymasını sağlar ve böylelikle pil gerilimi azalır.

4. Elektrot Yüzey Alanı Etkisi

Elektrotların yüzey alanını değiştirmek pil gerilimini etkilemez.



ÖRNEK - 11

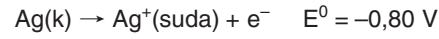
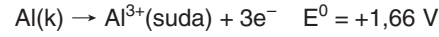
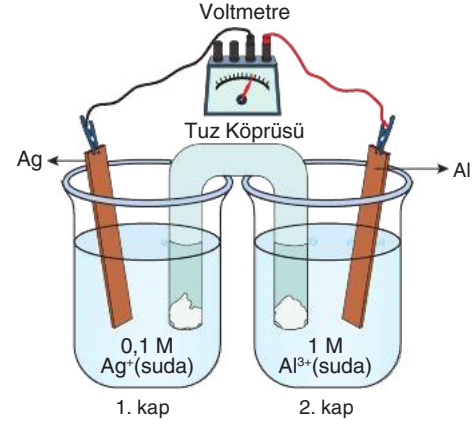


Yukarıda oluşturulan pil sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Pilin başlangıç potansiyeli Cu^{2+} iyonunun standart indirgenme potansiyeline eşittir.
- B) 1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil potansiyeli azalır.
- C) 2. kapta H_2 gazının basıncı artırılırsa pil potansiyeli artar.
- D) Cu elektrot yüzey alanı artırılırsa pil potansiyeli değişmez.
- E) 1. kaptan çökeltme olmadan sabit sıcaklıkta su buharlaştırılırsa pil potansiyeli azalır.



ÖRNEK - 12



Şekildeki pil sistemi ile ilgili,

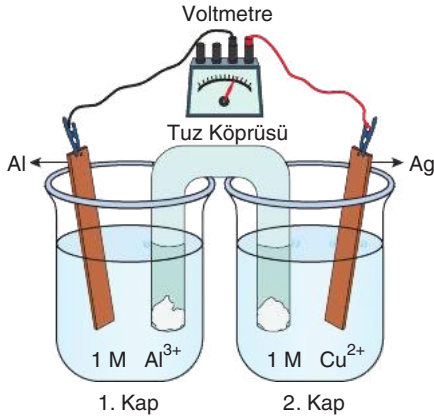
- I. Başlangıç pil gerilimi kaç V olur?
- II. 1. kapta aynı sıcaklıkta bir miktar AgNO_3 katısı çözdürülürse pil potansiyeli nasıl değişir?
- III. 2. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse, pil potansiyeli nasıl değişir?

sorularının cevapları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (Nernst denklemindeki 0,0592 yerine 0,06 kullanınız.)

	I	II	III
A)	2,40	Artar	Artar
B)	2,52	Artar	Artar
C)	2,40	Azalır	Azalır
D)	2,52	Azalır	Azalır
E)	2,43	Artar	Artar



1



Yukarıdaki galvanik hücreye yapılan etki ve pil potansiyelindeki değişim bilgilerinden hangisi yanlıştır?

(Metalik aktiflik: $\text{Al} > \text{Cu} > \text{Ag}$)

	Yapılan etki	E°_{pil}
A)	1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklemek	Artar
B)	2. kaptaki aynı sıcaklıkta Cu^{2+} iyonlarını çöktürmek	Azalır
C)	2. kaba aynı sıcaklıkta 1 mol AgNO_3 katısı eklemek	Değişmez
D)	1. kaba aynı sıcaklıkta $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ katısı eklemek	Azalır
E)	Sıcaklığı artırmak	Azalır

2

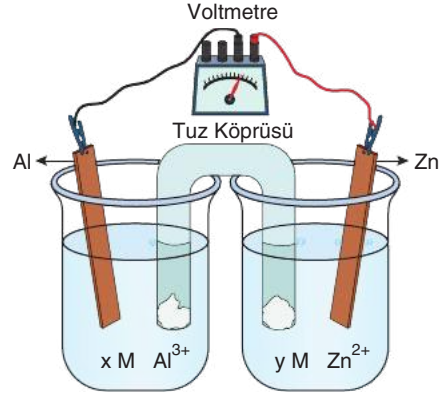
- I. Elektrot yüzey alanı
- II. Anot ve katot çözeltilerinin derişimi
- III. Basınç

Yukarıdakilerden hangileri pil gerilimine etki edebilir?

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

3

Al metali Zn metalinden daha aktiftir.



Buna göre, şekildeki pil devresinde Al^{3+} ve Zn^{2+} iyonlarının başlangıç derişimleri aşağıdakilerden hangisi olursa pil gerilimi en az olur?

	x	y
A)	1	0,1
B)	0,1	1
C)	2	0,1
D)	1,5	0,5
E)	1,5	0,1

4

- X - Y pilinde Y elektrodun olduğu çözeltiliye aynı sıcaklıkta saf su eklendiğinde pil gerilimi artıyor.
- X - Z pilinde Z elektrodun olduğu çözeltiliye aynı sıcaklıkta saf su eklendiğinde pil gerilimi azalıyor.

Buna göre, Y - Z galvanik pili ile ilgili,

- I. Y anot, Z katottur.
- II. Elektron akışı Y elektrottan Z elektroda doğrudur.
- III. Y elektrodun bulunduğu çözeltiliye aynı sıcaklıkta çözeltilideki katyonla çökelti veren madde eklenirse pil gerilimi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5

Standart koşullarda hazırlanan galvanik pil sisteminde



tepkimesi gerçekleşmektedir.

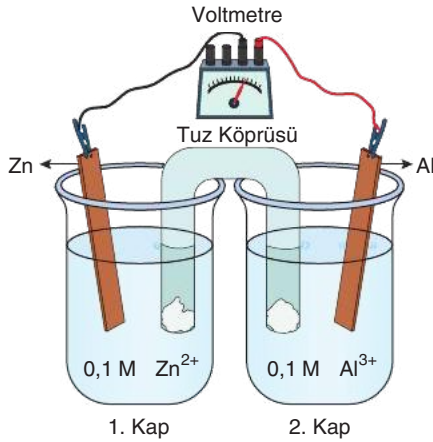
Buna göre,

- I. X metali Y metalinden daha aktiftir.
- II. Dış devrede elektronlar X elektrottan, Y elektroda doğru hareket eder.
- III. Sabit sıcaklıkta X^{2+} iyon derişimi azaltılırsa pil potansiyeli azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6



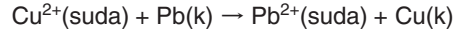
Yukarıdaki pil devresi ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

(Zn: 65 g/mol, Al: 27 g/mol, Nernst denklemindeki 0,0592 yerine 0,06 alınız.)

- A) Al anot, Zn katottur.
B) Başlangıç pil gerilimi 0,91 Volt'tur.
C) Elektronlar Al elektrottan Zn elektroda doğru akarlar.
D) 1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil gerilimi azalır.
E) Zn elektrottaki kütle artışı Al elektrottaki kütle azalmasından fazladır.

7

2018/AYT

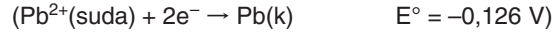
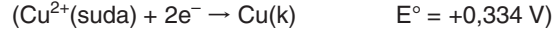


25 °C deki bu hücre tepkimesinde

$[Cu^{2+}] = 0,1 \text{ mol/L}$ ve $[Pb^{2+}] = 0,001 \text{ mol / L}$ 'dir.

Buna göre, hücre potansiyeli kaç voltur?

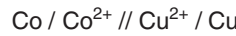
(Nernst eşliğinde logaritmik terimin katsayısı 0,059/n olarak alınacaktır. Burada n, tepkimede aktarılan elektron sayısıdır.)



- A) 0,519 B) 0,501 C) 0,460
D) 0,431 E) 0,401

8

Pil şeması



şeklinde olan sistem ile ilgili aşağıdaki ifadeleden hangisi yanlıştır?

(CoS, CuS suda çözünmez. Metalik aktiflik: $Co > Cu > Ag$)

- A) Kobalt elektrodun olduğu çözeltiye sabit sıcaklıkta Na_2S katılırsa pil gerilimi artar.
B) Cu yarı piline sabit sıcaklıkta $AgNO_3$ eklenirse pil gerilimi azalır.
C) Elektron akışı Co elektrottan Cu elektroda doğrudur.
D) Bakır yarı piline sabit sıcaklıkta Na_2S eklenirse pil gerilimi azalır.
E) Co elektrot kütlesi zamanla azalır.

1

Bir elektrokimyasal pil devresinde;

- I. sıcaklık azaltılırsa,
 - II. anot çözeltilisinin derişimi azaltılırsa,
 - III. katot çözeltilisinin derişimi azaltılırsa
- pil gerilimi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

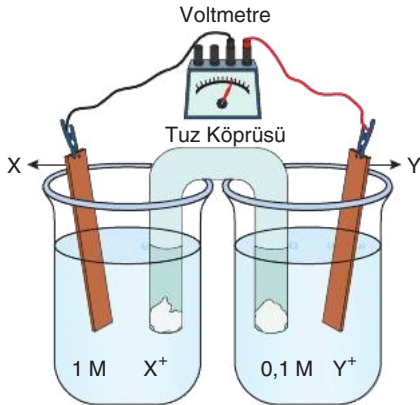
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

2

$X / X^+(1 \text{ M}) = 0,23 \text{ Volt}$

$Y / Y^+(1 \text{ M}) = 0,10 \text{ Volt}$

Yukarıdaki verilere göre,



Galvanik pil ile ilgili,

- I. X anot, Y katottur.
- II. Pil gerilimi 0,13 Volt'tur.
- III. Elektron akışı X elektrottan Y elektroda doğrudur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

3

Zn ve Ag metallerinin standart yükseltgenme gerilimleri

$$\text{Zn} / \text{Zn}^{2+} = 0,76 \text{ Volt}$$

$$\text{Ag} / \text{Ag}^+ = -0,80 \text{ Volt'tur.}$$

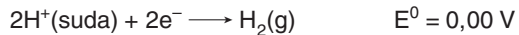
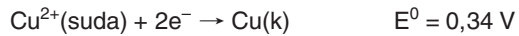
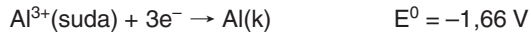
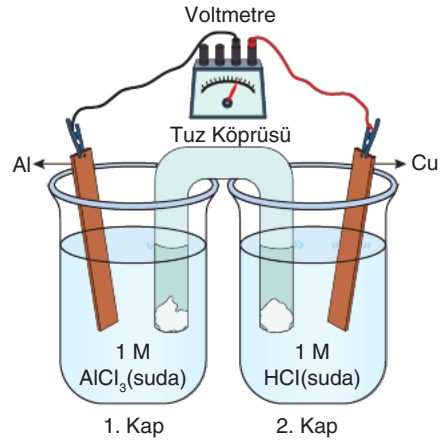
Buna göre, hücre diyagramı



şeklinde olan pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Standart başlangıç pil potansiyeli 1,56 Volt'tur.
B) Başlangıç değerlerine göre pil gerilimi
$$E = 1,56 - \frac{0,0592}{2} \cdot \log \cdot \frac{0,1}{0,01}$$
 işlemi ile bulunur.
C) Ag elektrot bulunan kaba aynı sıcaklıkta 1 molar AgNO_3 çözeltilisi eklenirse pil potansiyeli artar.
D) Zn elektrotun olduğu çözeltiliye aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil gerilimi artar.
E) Tuz köprüsündeki (+) yüklü iyonlar Ag elektrot tarafına giderler.

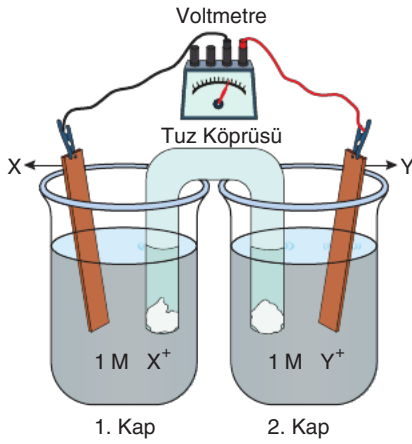
4



Yukarıdaki elektrokimyasal pil sistemi ile ilgili verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Zamanla Al elektrot kütlesi azalır.
B) Başlangıçta standart pil potansiyeli 1,66 V'tur.
C) Sabit sıcaklıkta basınç artırılırsa pil potansiyeli artar.
D) 2. kaba aynı sıcaklıkta bir miktar NaOH katısı eklenirse pil potansiyeli azalır.
E) Zamanla Al^{3+} iyon derişimi artar.

5



Yukarıdaki galvanik pil hücresi ile ilgili,

- I. 1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklendiğinde pil potansiyeli artıyorsa X anot, Y katottur.
- II. 2. kaba sabit sıcaklıkta Na_2S katısı eklendiğinde pil potansiyeli artıyorsa Y anot, X katottur.
- III. 1. kaba sabit sıcaklıkta katı XNO_3 eklendiğinde pil gerilimi azalıyorsa X katot, Y anottur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Y_2S katısının sudaki çözünürlüğü çok azdır.)

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

6

Pil şeması



şeklinde olan galvanik pil sistemine;

- I. Al yarı hücresine aynı sıcaklıkta saf su ekleme,
- II. sıcaklığı azaltma,
- III. sabit sıcaklıkta katot hücresindeki çözeltinin yarısını dökme

işlemleri ayrı ayrı uygulanıyor.

Buna göre bu işlemler sırasında pil potansiyelindeki değişim aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Artar	Artar	Değişmez
B)	Azalır	Azalır	Değişmez
C)	Azalır	Azalır	Azalır
D)	Artar	Artar	Artar
E)	Artar	Artar	Azalır

7

Al - Fe pilinde Al anot, Fe katottur.

Al ve Fe ile elde edilen üç farklı pil sisteminde iyon derişimleri

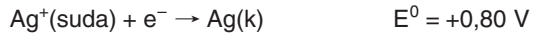
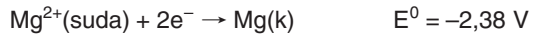
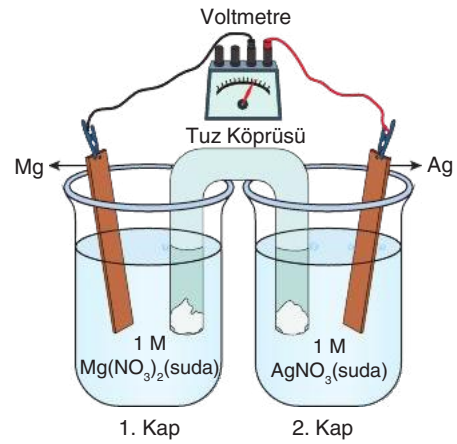
	$[\text{Al}^{3+}] \text{ (M)}$	$[\text{Fe}^{2+}] \text{ (M)}$
I.	0,1	1
II.	1	0,1
III.	2	0,1

şeklinde.

Buna göre, 25°C de yapılan ölçümlerde pillerin başlangıç gerilimleri arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $I > II > III$ B) $I > III > II$ C) $II > III > I$
D) $II > I > III$ E) $III > I > II$

8



Yukarıda verilen 25°C deki galvanik hücre ile ilgili,

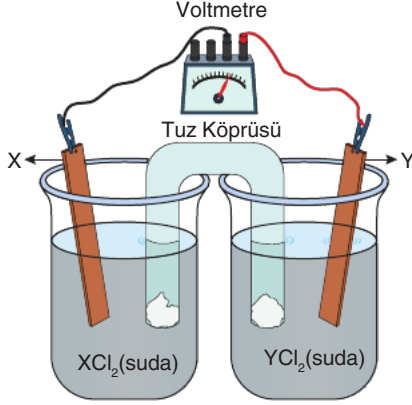
- I. Çözeltideki Mg^{2+} iyonları indirgenmiştir.
- II. Katot kabına aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil potansiyeli 3,18 voltan yüksek olur.
- III. Pil tepkimesinin derişimler türünden denge kesri $\frac{[\text{Mg}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$ şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1

X metalinin aktifliği, Y metalininkinden fazladır.



Buna göre, YCl_2 ve XCl_2 çözeltilerinin derişimi aşağıdaki-lerden hangisindeki gibi olursa yukarıdaki pilin başlangıç potansiyeli en büyük olur?

	XCl_2 derişimi (mol / L)	YCl_2 derişimi (mol / L)
A)	0,5	2,0
B)	0,5	1,0
C)	0,5	0,5
D)	1,0	1,0
E)	1,0	2,0

2

Pil tepkimesi

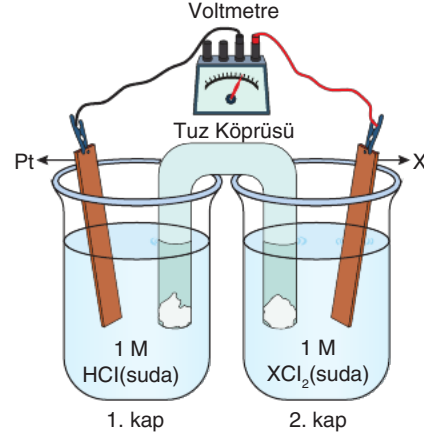


şeklinde olan galvanik sistem ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Mg metalinin yükseltgenme potansiyeli, Cu metalininkinden büyüktür.
- Anot kabına aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil potansiyeli artar.
- Katot kabındaki çözeltinin sabit sıcaklıkta yarısı dökülürse pil potansiyeli azalır.
- 0,5 mol Mg metali aşınırken 1 mol Cu metali birikir.
- Ekzotermik bir olaydır.

3

Şekildeki pil sistemi çalışırken 1. kaptaki çözeltinin pH değeri artmaktadır.



Buna göre,

- Pil şeması $X(k) / X^{2+}(1M) // H^+(1M) / H_2(g) (Pt)$ şeklindedir.
2. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil potansiyeli artar.
- X elektrot yüzey alanı artırılırsa pil potansiyeli değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- Yalnız I
- Yalnız II
- I ve III
- II ve III
- I, II ve III

4

Pil tepkimesi,



şeklinde olan standart şartlardaki galvanik pilin potansiyeli 0,76 voltur.

Buna göre,

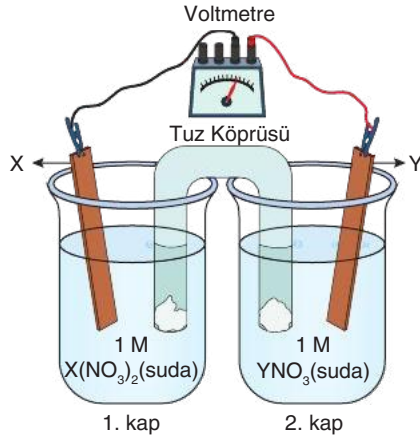
- Zn metalinin standart yükseltgenme potansiyeli +0,76 voltur.
- $[H^+] = 2 M$, $[Zn^{2+}] = 4 M$ ve $P_{H_2} = 1 atm$ olan koşullardaki pil potansiyeli 0,76 voltan küçüktür.
- Katot kabına pH değeri 1 olan HCl çözeltisi eklenirse pil potansiyeli 0,76 voltan fazla olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- Yalnız I
- Yalnız II
- I ve III
- II ve III
- I, II ve III

5

Şekildeki galvanik pil sisteminde 2. kaba Na_2S atıldığında pil potansiyeli azalmaktadır.



Buna göre,

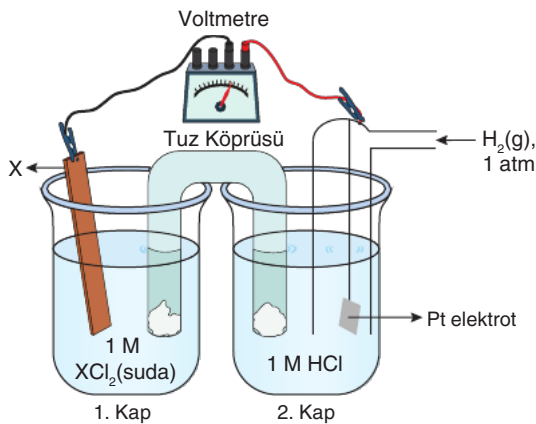
- I. 1. kap anottur.
- II. 2. kaptaki çözeltiden çökme olmadan sabit sıcaklıkta su buharlaştırılırsa pil potansiyel azalır.
- III. Tuz köprüsündeki (–) yüklü iyonlar 2. kaba hareket ederler.

yargılarından hangileri **yanlıştır**? (Y_2S katısı suda az çözünür.)

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

6

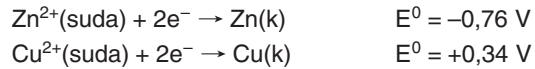
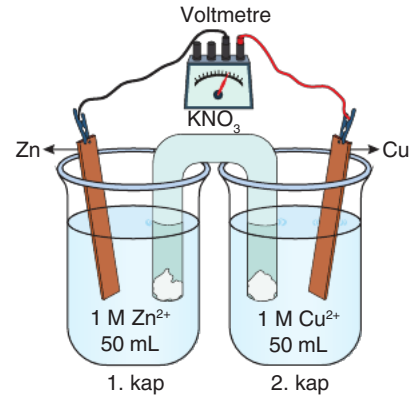
Aşağıdaki pil sisteminde pil çalışırken zamanla HCl çözeltisinin pH değeri artmaktadır.



Buna göre, pil sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) X elektrot kütlesi zamanla azalır.
B) Aynı sıcaklıkta H_2 gazının basıncı artırılırsa pil potansiyeli artar.
C) 2. kaptaki gaz çıkışı olur.
D) 2. kaba aynı sıcaklıkta NaOH katısı eklenirse pil potansiyeli azalır.
E) 1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil potansiyeli artar.

7

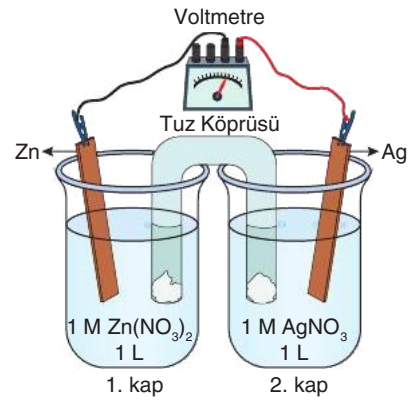


Şekildeki galvanik sistem ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**? (CuS suda az çözünen katıdır.)

- A) Anot yarı tepkimesi $\text{Zn}(\text{k}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^-$ şeklindedir.
B) Standart pil potansiyeli 1,10 voltur.
C) Sabit sıcaklıkta 1. kaba toplam çözelti hacmi 500 mililitre oluncaya kadar saf su eklenirse pil potansiyeli 1,13 volt olur.
D) Yükseltgen özellik ilişkisi $\text{Zn}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$ şeklindedir.
E) 2. kaba aynı sıcaklıkta Na_2S eklenirse pil potansiyeli azalır.

8

Zn metalinin indirgen özelliği, Ag metalininkinden fazladır.



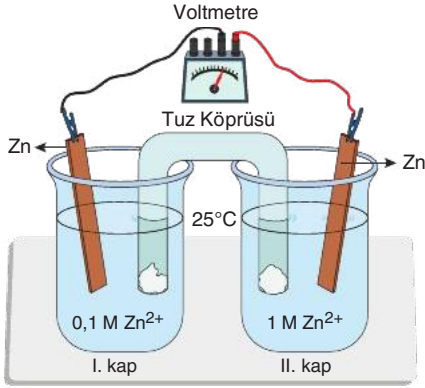
Yukarıdaki pil düzeneğine göre, aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulandığında pil potansiyelinde meydana gelen değişim **yanlış** verilmiştir?

	İşlem	Pil potansiyeli
A)	Zn elektrot yüzey alanını artırma	Değişmez
B)	Her iki kaba sabit sıcaklıkta 1 litre saf su ekleme	Değişmez
C)	Sıcaklığı artırma	Azalır
D)	2. kaba sabit sıcaklıkta 1 molar 3 litre AgNO_3 çözeltisi ekleme	Değişmez
E)	1. kaptaki sabit sıcaklıkta bir miktar Zn^{2+} iyonunu çöktürme	Artar



Derişim Pilleri

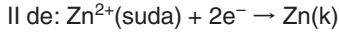
Bir derişim pili, aynı elektrot ancak farklı iyon derişimli iki yarı çözeltiden oluşur. İyon derişimlerinin farklılığı potansiyel farkı meydana getirir. Pil, derişim farkından dolayı çalışır ve çözelti derişimleri birbirine eşit olduğu anda pil gerilimi sıfır olur.



Pil gerilimi derişimler birbirine eşit olduğu anda sıfır olacağına göre; I deki çözeltide Zn^{2+} derişimi zamanla artmalıdır ya da II deki çözeltide Zn^{2+} zamanla azalmalıdır.

O hâlde derişimi düşük olan çözeltiye batırılmış elektrot anot, diğeri katottur.

Buna göre;



tepkimleri gerçekleşmelidir.

Derişim pillerinde istemli değişme, seyreltik çözelti oluşturma tarafına doğrudur. Derişim pilleri için kullanılan Nernst denklemi

$$E_{pil} = - \frac{0,0592}{n} \cdot \log \frac{[seyreltik]}{[derişik]} \text{ dir.}$$

AKLINDA OLSUN

- Derişim pillerinde derişimi az olan ANOT, derişimi fazla olan KATOT kısmıdır.
- Derişim farkı arttıkça, pil gerilimi de artar.

UYARI

Derişim pillerinde yarı hücrelerdeki elektrotlar aynı tür olmalıdır.



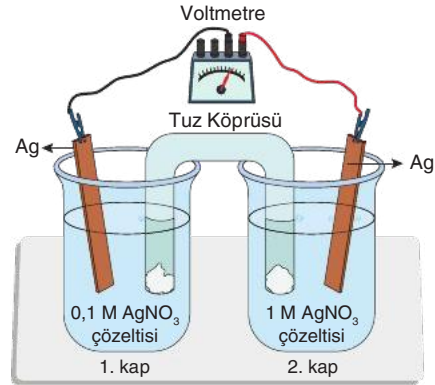
ÖRNEK - 1

Derişim pilleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Elektronların hareketi derişimi az olan kaptan derişimi çok olan kaba doğrudur.
- Yarı hücrelerde kullanılan elektrotlar aynı tür metalden oluşmalıdır.
- Derişim farkı arttıkça pil potansiyeli azalır.
- Çözelti derişimleri eşit olduğunda pil çalışmaz.
- Pil, çözelti derişimleri farkından dolayı istemlidir.



ÖRNEK - 2



Şekildeki pil sistemi ile ilgili,

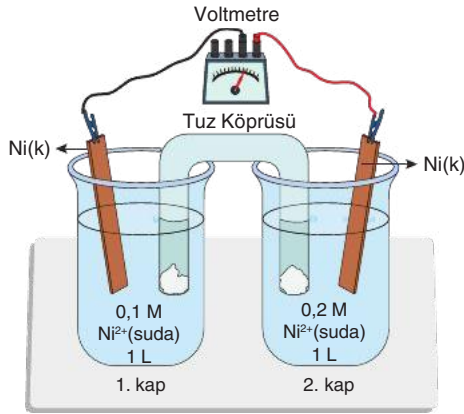
- Derişim pilidir.
- Elektron akış yönü 1. kaptan 2. kaba doğrudur.
2. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenerek çözelti hacmi iki katına çıkartılırsa pil potansiyeli artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- Yalnız I
- Yalnız III
- I ve II
- II ve III
- I, II ve III



ÖRNEK - 3



Yukarıda verilen derişim pili ile ilgili,

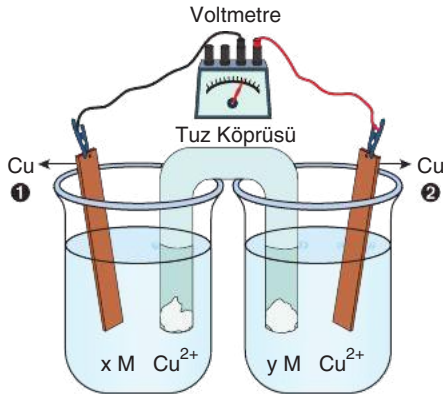
- I. 1. kap anottur.
- II. Pil şeması
 $\text{Ni(k)} / \text{Ni}^{2+}(0,1\text{M}) // \text{Ni}^{2+}(0,2\text{M}) / \text{Ni(k)}$ şeklindedir.
- III. 1. kaba aynı sıcaklıkta hacim değişimi olmadan 0,1 mol NiCl_2 katısı eklenip tamamı çözdürülürse pil potansiyeli sıfır olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 4



Yukarıdaki pil devresi ile ilgili,

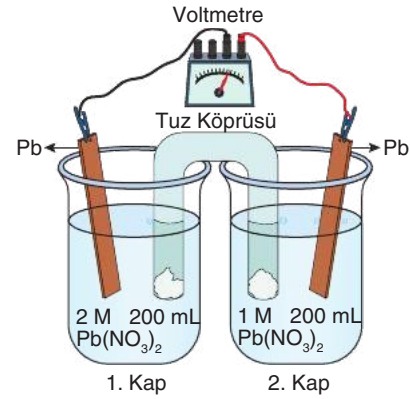
- I. $x > y$ ise 1. elektrot anottur.
- II. $x = y$ ise pil gerilimi sıfırdır.
- III. Elektron akışı 1. elektrottan 2. elektrota doğru ise $y > x$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 5



Yukarıdaki pil sisteminde sıcaklıklar eşit kalmak şartıyla;

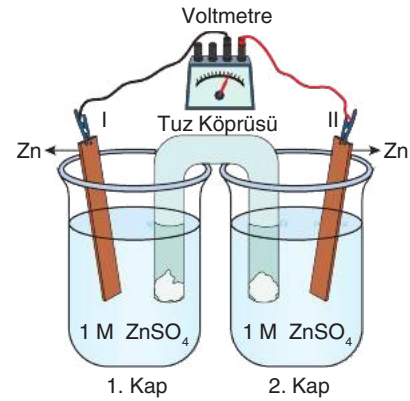
- I. 1. kaba 200 mL saf su ekleme,
- II. 2. kaba hacim değişikliği olmadan 0,2 mol $\text{Pb(NO}_3)_2$ katısı ekleme,
- III. 2. kabın hacmini buharlaşma ile çökelme olmadan yarıya indirme

işlemlerinden hangileri yapılırsa pil gerilimi sıfır olur?

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



ÖRNEK - 6



Şekildeki pilin çalışması için;

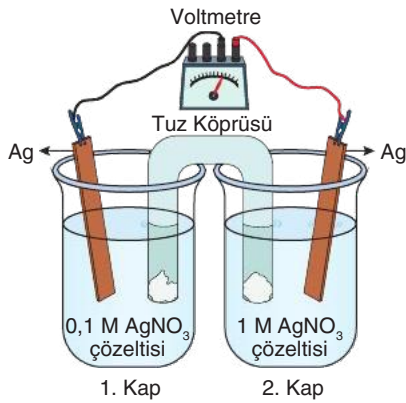
- I. 1. kaptan aynı sıcaklıkta saf su buharlaştırma,
- II. 2. kaptan aynı sıcaklıkta saf su buharlaştırma,
- III. 1. kapta aynı sıcaklıkta ZnSO_4 katısı çözme

işlemlerinden hangileri tek başına uygulanabilir?

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



ÖRNEK - 7



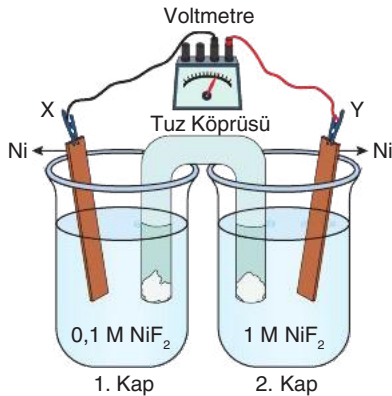
Yukarıdaki derişim pilinin başlangıç potansiyeli kaç V olur?

(Nernst eşliğinde logaritmik terimin katsayısı 0,06/n olarak alınacaktır. Burada n, tepkimede aktarılan elektron sayısıdır.)

- A) 0,02 B) 0,03 C) 0,04 D) 0,06 E) 0,12



ÖRNEK - 8



Şekildeki pil sistemi ile ilgili,

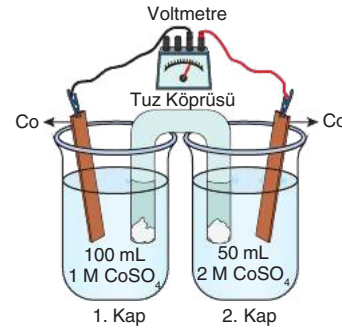
- I. 1. kapta gerçekleşen tepkime, $\text{Ni(k)} \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^-$ şeklindedir.
- II. Tuz köprüsündeki katyonlar 2. kaba hareket ederler.
- III. 2. kaptaki çözeltinin yarısı dökülürse pil potansiyeli azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 9



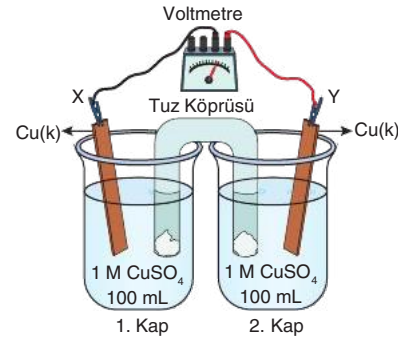
Şekildeki pil sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 1. kaptaki çözeltinin yarısı aynı sıcaklıkta dökülürse pil potansiyeli değişmez.
- B) Elektronlar dış devrede 1. kaptan 2. kaba doğru hareket ederler.
- C) 2. kaba aynı sıcaklıkta 50 mL 2 molar CoSO_4 çözeltisi eklenirse pil potansiyeli sıfır olur.
- D) 1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil potansiyeli artar.
- E) 1. kaptan aynı sıcaklıkta su buharlaştırılarak çözelti hacmi yarıya inerse pil potansiyeli sıfır olur.



ÖRNEK - 10

Şekildeki sistemde 2. kaptan çökeltme olmadan bir miktar su buharlaştırılıyor.



Buna göre oluşan sistem ile ilgili,

- I. Elektronlar 2. kaptan 1. kaba doğru akar.
- II. 1. kaptaki Cu elektrot kütlesi azalır.
- III. 2. kaba 100 mL 2 molar CuSO_4 çözeltisi eklenirse pil potansiyeli artabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Pillerin Ömrü

Piller için “çevrim ömrü” ifadesi ömür kavramı olarak kullanılır. Buna göre bir şarj (dolum) ve bunu takiben yapılacak bir de-şarj (boşaltma) işlemine **bir çevrim** denir. Şarj edilebilir pillerde 500 - 1500 çevrime ulaşılabilir. Pilin başlangıçta sahip olduğu enerji kapasitesi her bir çevrim sonucunda bir miktar azalır. Bu nedenle sürekli şarj edilen piller hızlı yıpranır.

Sıcaklıktaki artış, pillerde kendiliğinden ortaya çıkan şarj kaybı hızını artırır.

Cep telefonlarının, tabletlerin ve dizüstü bilgisayarların uzun süre kullanılmadığında pillerin kendiliğinden boşaldığı görülür. Uzun süre şarj edilmeyen pil zamanla “derin boşalma” durumuna ulaşarak artık şarj edilemez hâle gelir ve ömrünü tamamlar.

Lityum İyon Pilleri

Bir pilin potansiyeli, pili oluşturan elektrotların yükseltgenme potansiyellerinin farkı ile doğru orantılıdır.

Anot yarı hücresindeki elektrodu oluşturan metalin yükseltgenme potansiyeli ne kadar yüksek ve katot yarı hücresindeki elektrodu oluşturan metalin yükseltgenme potansiyeli ne kadar düşük ise pil potansiyeli o kadar büyüktür.

Standart indirgenme potansiyeli en düşük element olan lityum, anot yarı hücresinde kullanılarak potansiyeli daha büyük pil elde etmek mümkündür. Anotta Li yükseltgenirken, katotta TiS_2 indirgenir.

Lityum iyon pilleri 3,6 V'a kadar gerilim üretebilir. Elektrolit olarak çözelti yerine elektriği iletebilen polimer yapıda katı bir madde kullanılır.

Lityum iyon pillerinin bu özelliklerinden başka kullanım avantajları şunlardır:

- Tekrar şarj edilerek defalarca kullanılabilir.
- Karbondioksit salınımı çok az olduğundan ve toksik madde içermediğinden çevreye verdiği zarar azdır.
- Kütlesinin küçük, ürettiği enerji miktarının fazla olmasından dolayı dizüstü bilgisayar, tablet ve cep telefonu gibi elektronik eşyalarda yaygın olarak kullanılır.



ÖRNEK - 11

Lityum-iyon pilleri ile ilgili bazı bilgiler doğru ya da yanlış olarak aşağıdaki tabloda işaretlenmiştir.

	Bilgi	Doğru	Yanlış
I.	Şarj edilebilirler.	☐	☒
II.	Sıcaklık artışı pil ömrünü etkilemez.	☒	☐
III.	Diğer pillere göre çevreye daha çok zarar verirler.	☐	☒
IV.	Enerji üretimleri yüksek, kütleleri küçüktür.	☒	☐
V.	Uzun süre kullanılmazsa kendiliğinden boşalırlar.	☐	☒

Buna göre, işaretlemelerden hangilerinde hata yapılmıştır?

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



ÖRNEK - 12



Lityum-iyon pilleri ile ilgili,

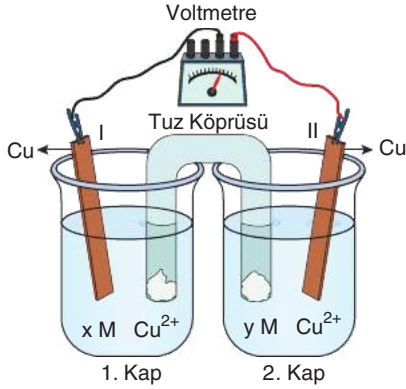
- I. Elektrolit olarak polimerik katı madde kullanılır.
II. Cep telefonları ve tabletlerde kullanılır.
III. Katotunda yükseltgenme gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



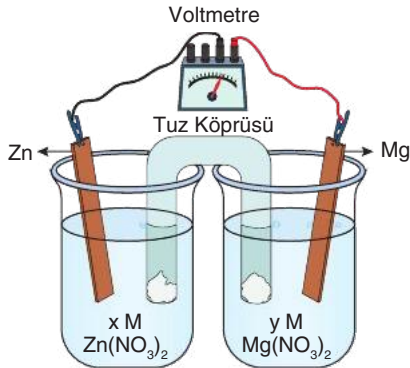
1



Devrede elektron akışı I. elektrottan II. elektroda doğru olduğuna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) $y > x$ tir.
- B) 2. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil gerilimi azalır.
- C) Pil şeması $\text{Cu} / \text{Cu}^{2+}(x \text{ M}) // \text{Cu}^{2+}(y \text{ M}) / \text{Cu}$ şeklindedir.
- D) x ve y derişimleri eşit hâle geldiğinde pil gerilimi sıfır olur.
- E) 1. kabın sabit sıcaklıkta bir miktar suyu buharlaşırsa E_{pil}^0 değeri azalır.

2



Şekildeki pil sistemi ile ilgili,

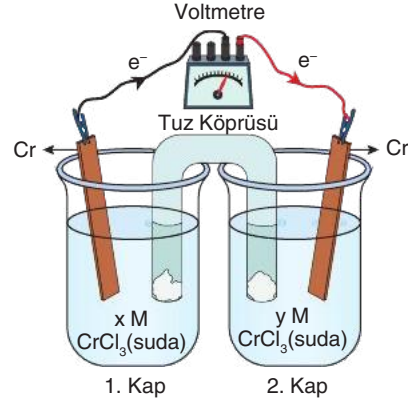
- I. Derişim pilidir.
- II. $x = y$ olduğu anda pil çalışmaya devam eder.
- III. Sıcaklık azaltılırsa pil potansiyeli artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3

Şekildeki derişim pilinde elektronların akış yönü gösterilmiştir.



Bu pil sistemi ile ilgili bazı bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Derişimler arasındaki ilişki $x > y$ şeklindedir.
2. kapta indirgenme olayı gerçekleşir.
$x = y$ olduğunda pil çalışmaz.
Tuz köprüsündeki anyonlar 1. kaba hareket ederler.
1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil gerilimi azalır.

Bu bilgiler doğru (D) ya da yanlış (Y) olarak hatasız değerlendirildiğinde kutucuklardaki harflerin dizilimi aşağıdaki lerden hangisi olur?

A)	D	B)	Y	C)	Y	D)	D	E)	Y
	Y		D		D		Y		D
	D		D		Y		D		D
	Y		D		Y		D		Y
	D		Y		Y		Y		D

4

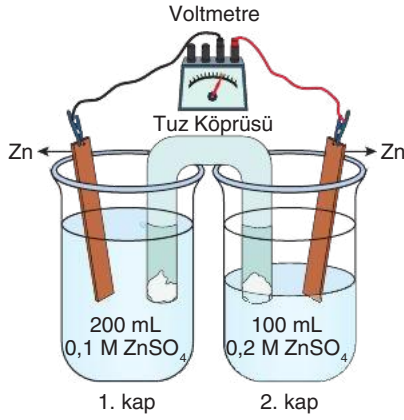
Lityum-iyon pilleri ile ilgili,

- I. 3,6 V'a kadar gerilim üretebilir.
- II. Karbondioksit salınımı çok az olduğundan ve toksik madde içermediğinden çevreye verdiği zarar azdır.
- III. Anotunda lityum metali bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

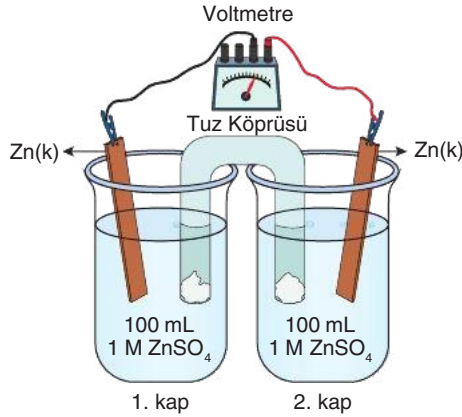
5



Şekildeki pil sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 1. kapta zamanla Zn^{2+} iyon derişimi artar.
- B) Aynı sıcaklıkta 2. kaptaki çözeltinin yarısı boşaltılırsa pil potansiyeli artar
- C) Tuz köprüsündeki katyonlar 2. kaba hareket ederler.
- D) 2. kaptaki elektrot kütlesi artar.
- E) 1. kaptaki çözeltiye aynı sıcaklıkta 0,2 molar $ZnSO_4$ çözeltisi eklenirse pil potansiyeli azalır.

6

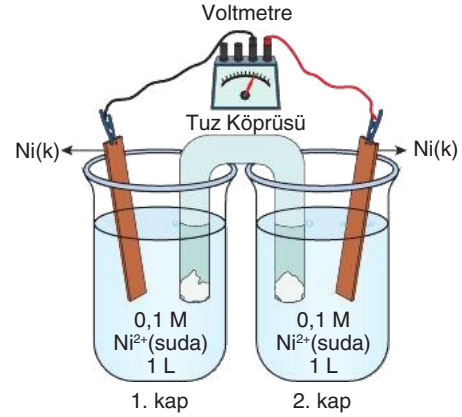


Şekilde belirtilen pil sistemine aynı sıcaklıkta aşağıdaki işlemlerden hangisi tek başına uygulanırsa 2. kaptaki Zn metali aşınır? (ZnS katısı suda çok az çözünür.)

- A) 1. kaba saf su ekleme
- B) 2. kaba 100 mL 2 molar $ZnSO_4$ çözeltisi ekleme
- C) 2. kaba Na_2S katısı ekleme
- D) 1. kaba 100 mL 0,5 molar $ZnSO_4$ çözeltisi ekleme
- E) 2. kaptaki çözeltinin yarısını dökmek

7

Şekildeki sistemde 1. kaba aynı sıcaklıkta 100 mL saf su ekleniyor.



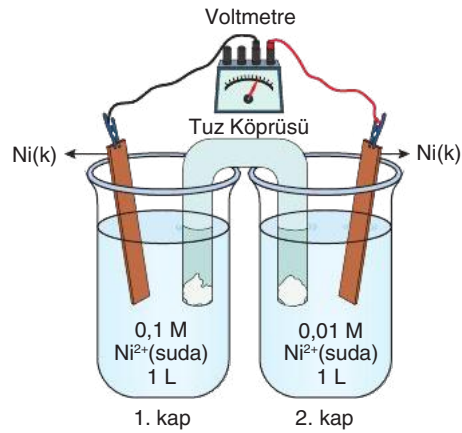
Buna göre,

- I. Derişim pili elde edilir.
- II. 2. kaptaki Ni^{2+} iyon derişimi zamanla azalır.
- III. Tuz köprüsündeki anyonlar 2. kaba doğru hareket ederler.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8

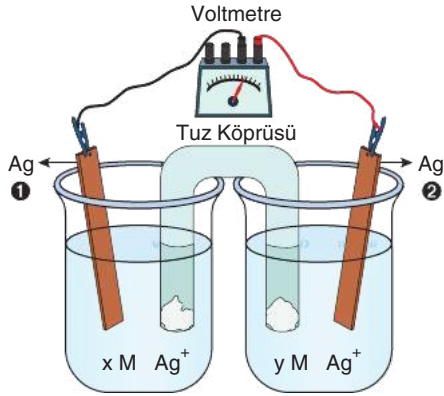


Yukarıdaki pil sisteminin başlangıç potansiyeli kaç V olur?

(Nernst denklemindeki 0,0592 yerine 0,06 alınız.)

- A) 0,03
- B) 0,06
- C) 0,09
- D) 0,12
- E) 0,18

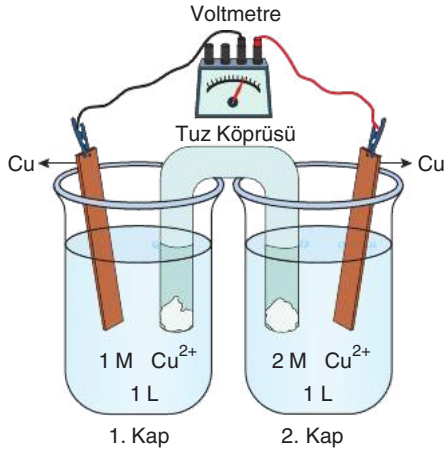
1



Yukarıdaki pil sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) $x > y$ ise 1. elektrot anottur.
- B) 2. elektrodun kütlesi artıyorsa $y > x$ dir.
- C) Elektron akışı 1. elektrottan 2. elektroda doğru ise $y > x$ dir.
- D) Pil gerilimi "0" dan büyükse $x \neq y$ dir.
- E) Tuz köprüsündeki anyonlar 2. çözeltiliye gidiyorsa $x > y$ dir.

2



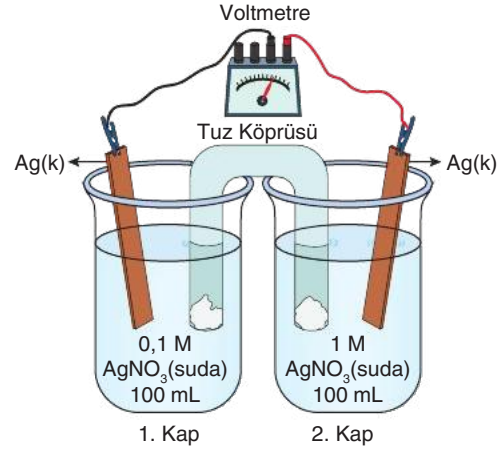
Yukarıdaki derişim piline sabit sıcaklıkta;

- I. 2. kaba çözelti hacmi 2 litre oluncaya kadar saf su ekleme,
- II. 1. kapta hacim değişmeden 1 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ katısı çözme,
- III. 1. kaptaki çözeltinin yarısı dökme

işlemlerinden hangileri yapılrısa pil **çalışmaz**?

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

3



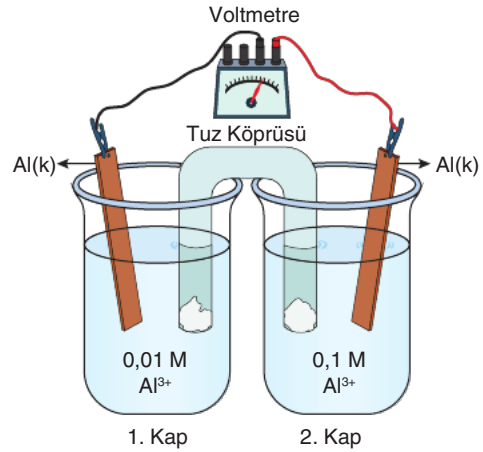
Yukarıdaki derişim pilinde gerilimi sıfır yapmak için;

- I. 1. kapta 0,09 mol AgNO_3 katısı çözme,
- II. 2. kaptan 90 mL su buharlaştırma,
- III. 1. kaba 100 mL 0,1 M AgNO_3 çözeltisi ekleme

işlemlerinden hangileri uygulanabilir?

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

4



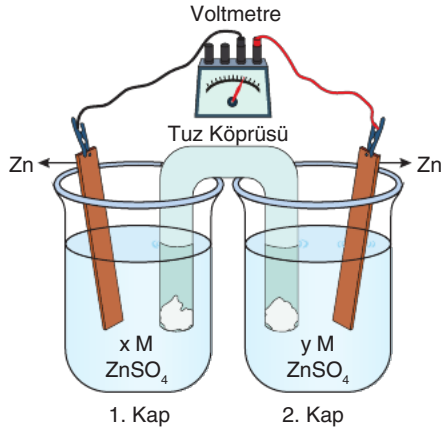
Yukarıda verilen elektrokimyasal pil ile ilgili,

- I. Derişim pilidir.
- II. Başlangıç pil potansiyeli 0,02 V'tur.
- III. Derişimler eşitlendiğinde pil potansiyeli sıfır olur.

yargılarından hangileri doğrudur? (Nernst sabiti: 0,06)

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

5



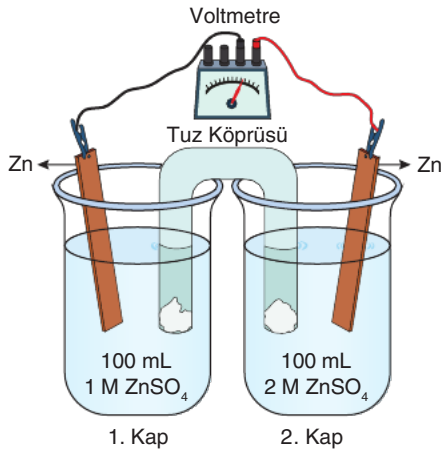
Şekildeki pil sistemi ile ilgili,

- I. $x > y$ ise elektronun hareket yönü 2. kaptan 1. kaba doğrudur.
- II. 1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklendiğinde pil potansiyeli artıyorsa 1. kaptaki yükseltgenme tepkimesi gerçekleşir.
- III. Tuz köprüsündeki katyonlar 2. kaba hareket ederse $x < y$ ilişkisi vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6



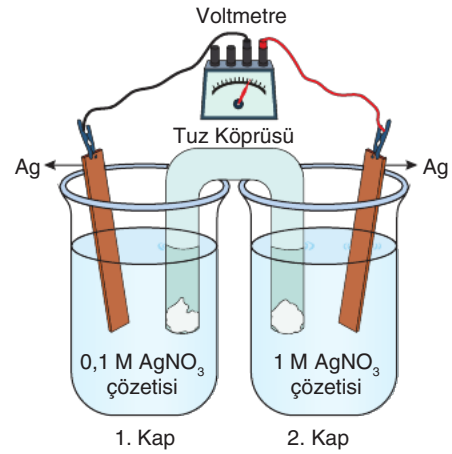
Yukarıdaki pil sistemi ile ilgili,

- I. 1. kaptan çökme olmaksızın aynı sıcaklıkta 50 mL su buharlaştırılırsa pil çalışmaz.
- II. 2. kaptaki aynı sıcaklıkta ZnSO_4 katısı çözülürse pil gerilimi artar.
- III. Dış devrede elektronlar 2. kaptan 1. kaba doğru akar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7



Şekildeki pil sistemine aynı sıcaklıkta ayrı ayrı aşağıdaki işlemler uygulanıyor.

- I. 2. kaptan aynı sıcaklıkta çökme olmadan bir miktar su buharlaştırılıyor.
- II. 1. kaba aynı sıcaklıkta bir miktar AgNO_3 katısı eklenip çözündürülüyor.
- III. 2. kaba aynı sıcaklıkta bir miktar Na_2S katısı ekleniyor.

Buna göre, bu işlemler sonucunda pil gerilimindeki değişimler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

(Ag_2S suda az çözünür.)

	I	II	III
A)	Azalır	Azalır	Artar
B)	Azalır	Artar	Artar
C)	Azalır	Artar	Azalır
D)	Artar	Azalır	Azalır
E)	Artar	Artar	Artar

8

Aşağıdakilerden hangisi lityum iyon pillerinin avantajlarından birisi değildir?

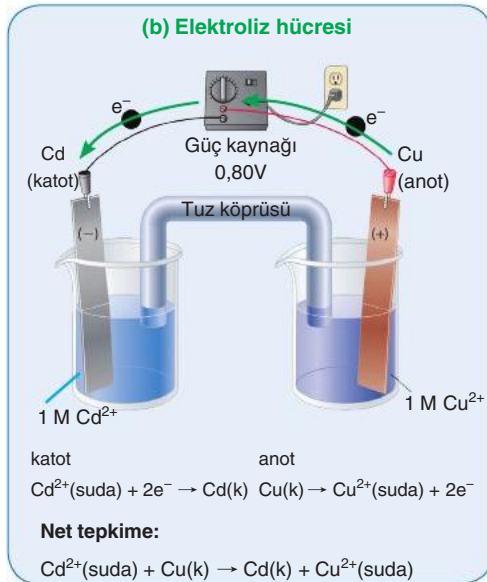
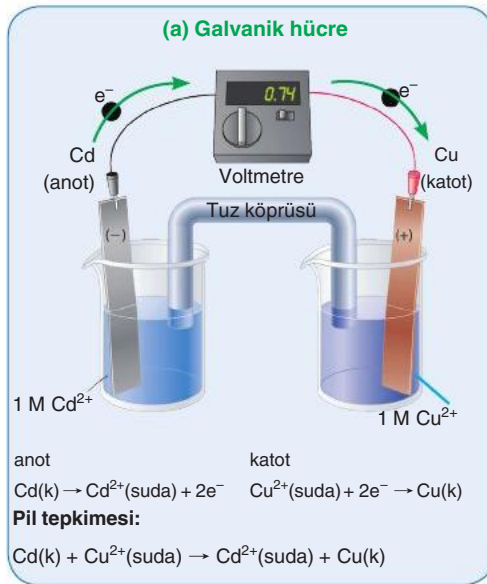
- A) Tekrar tekrar sarj edilebilmeleri
- B) Çevre için toksik olmaması
- C) Ömürlerinin üretim tarihi itibarıyla başlaması
- D) Hafif olmaları
- E) Yüksek gerilim üretebilmeleri



İstemsiz redoks tepkimelerinin gerçekleşmesi için dışarıdan elektrik enerjisi verilir. Eğer dışarıdan verilen enerji pil geriliminden büyük ise, tepkime ileri yönde zorlamalı olarak yürür. Bu olaya **elektroliz** denir.

Aşağıda verilen pil sisteminde (a) aktif olan Cd metali yükseltgenirken, daha az aktif olan Cu^{2+} iyonu indirgenir, pil tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir ve pil potansiyeli 0,74 V tur.

Bu tepkimenin tersi (b) kendiliğinden yürümez. Bunun için üretcin potansiyeli 0,74 volttan büyük olmalıdır. Buna aşırı gerilim denir ve bu işlem sonunda gözlenen olayların hepsi tersine döner (anot artık katot, katot artık anot olmuştur.).



Elektroliz (Elektrolitik) hücreleri ile pil hücreleri (Galvanik) arasındaki farklar ve benzerlikler şunlardır;

Galvanik hücre	
1.	Kimyasal enerjiden elektrik enerjisi üretilir.
2.	Elektronlar anottan katoda hareket eder.
3.	Anotta yükseltgenme, katotta indirgenme olur.
4.	Anot elektrot (-), katot elektrot (+) dir.
5.	İstemsizdir.

Elektroliz hücresi	
1.	Elektrik enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür.
2.	Elektronlar anottan katoda hareket eder.
3.	Anotta yükseltgenme, katotta indirgenme olur.
4.	Anot elektrot (+), katot elektrot (-) dir.
5.	İstemsizdir.



ÖRNEK - 1

Elektroliz ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Anot (+), katot (-) yüklüdür.
 B) İstemsiz redoks tepkimesidir.
 C) Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren sistemlerdir.
 D) Katotta pozitif iyon değişimi azalır.
 E) Anotta yükseltgenme olayı gerçekleşir.



ÖRNEK - 2

Galvanik ve elektrolitik hücreler ile ilgili;

- I. elektrik enerjisi üretme,
 II. katotta indirgenmenin gerçekleşmesi,
 III. anot elektrotun (+) yüklü olması

verilen ifadelerden hangileri ortaktır?

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



ÖRNEK - 3

Aşağıda bazı metallerin standart indirgenme elektrot potansiyelleri verilmiştir.

Tepkime	E°(V)
$\text{Cu}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{k})$	+0,34
$\text{Ag}^+(\text{suda}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{k})$	+0,80
$\text{Ni}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{k})$	-0,25
$\text{Mg}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{k})$	-2,38

Buna göre,

- I. $\text{Mg}(\text{k}) + \text{Ni}^{2+}(\text{suda}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{suda}) + \text{Ni}(\text{k})$
- II. $2\text{Ag}(\text{k}) + \text{Cu}^{2+}(\text{suda}) \rightarrow 2\text{Ag}^+(\text{suda}) + \text{Cu}(\text{k})$
- III. $\text{Ni}(\text{k}) + 2\text{Ag}^+(\text{suda}) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{Ag}(\text{k})$

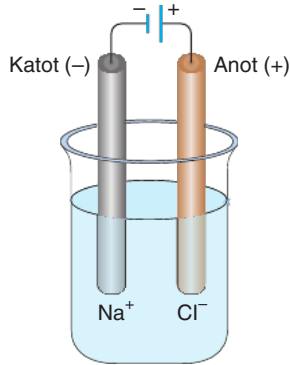
tepkimelerinden hangileri elektroliz olayına aittir?

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

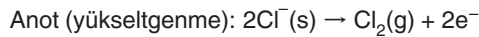
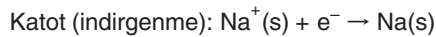
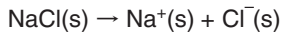
Elektroliz iki şekilde gerçekleştirilir:

1. Erimiş tuzların elektrolizi
2. Sulu çözeltilerin elektrolizi.

ERİMİŞ TUZLARIN ELEKTROLİZİ



Erimiş hâldeki NaCl'nin elektrolizinde



+



denklemleri elde edilir, (Elektron sayıları eşitlenerek bulunur.) Bu olay sırasında Na(s) ve Cl₂ gazı elde edilmiştir.



ÖRNEK - 4

CaCl₂ eriyiğinin elektrolizi ile ilgili,

- I. Katot tepkimesi,
 $\text{Ca}^{2+}(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{k})$ şeklindedir.
- II. (+) yüklü elektrotta yükseltgenme olayı gerçekleşir.
- III. Elektrik enerjisi kullanılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 5

Erimiş CaF₂ tuzunun elektrolizinde normal koşullarda 11,2 litre hacim kaplayan F₂ gazı açığa çıkmaktadır.

Buna göre, bu sırada katotta açığa çıkan maddenin kütlesi kaç gramdır? (Ca: 40 g/mol)

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 40

CAP



ÖRNEK - 6

XCl_n eriyiğinin elektrolizinde anotta normal koşullarda 8,96 litre hacim kaplayan Cl₂ gazı oluşurken, katotta 0,4 mol X metali oluşmaktadır.

Buna göre,

- I. Anot tepkimesi,
 $2\text{Cl}^-(\text{s}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$ şeklindedir.
- II. Xⁿ⁺ iyonunun fosfat (PO₄³⁻) iyonu ile oluşturduğu bileşiğin formülü X₂(PO₄)₃ dir.
- III. Katotta yükseltgenme olayı gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Elektroliz hücresinde birden fazla eriyik bulunursa hangi olaylar gerçekleşir?

Birden fazla tuzun eriyiğinden oluşan bir karışım elektroliz edilirse,

1. Katotta, elektron alma isteği büyük olan katyon öncelikle indirgenir.

2. Anotta, elektron verme isteği büyük olan anyon öncelikle yükseltgenir.

Örneğin;

Şekildeki elektroliz kabında NaCl, KBr ve FeCl₃ sıvılarından oluşan bir karışım vardır.

Kap bir süre elektroliz edildiğinde;

a) Katotta öncelikle hangi madde açığa çıkar?

b) Anotta öncelikle hangi madde açığa çıkar?

(Elektron verme istekleri:

$K > Na > Fe > Br^- > Cl^-$)

a) Elektron verme eğilimleri:

$K > Na > Fe$ ise elektron alma eğilimleri

$Fe^{3+} > Na^+ > K^+$ şeklindedir.

Katotta ilk elde edilen $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$ denklemine göre Fe olur.

b) Anotta elektron verilip yükseltgenme olacağından elektron verme eğilimleri:

$Br^- > Cl^-$ şeklinde olduğundan anotta ilk elde edilen

$2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$ denklemine göre Br₂ olur.



ÖRNEK - 7

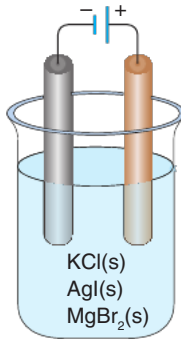
Aşağıdaki elektroliz kabında KCl, AgI, MgBr₂ eriyiklerinin karışımı elektroliz ediliyor.

Buna göre,

- Katotta en son indirgenen iyon hangisidir?
- Anotta ilk açığa çıkan madde hangisidir?

sorularının yanıtları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

(Elektron verme istekleri: $K > Mg > Ag > I^- > Br^- > Cl^-$)



	I	II
A)	Ag	Cl ₂
B)	K	I ₂
C)	Ag	I ₂
D)	K	Cl ₂
E)	Mg	Br ₂

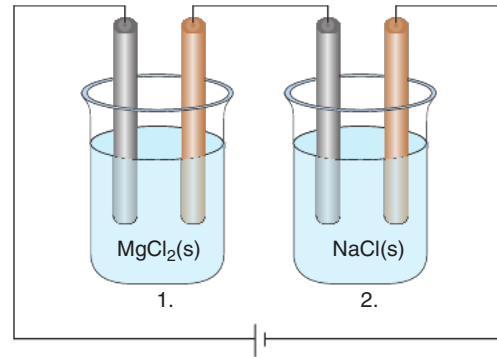
Seri Bağlı Elektroliz Devreleri

Seri bağlı kaplarda aynı güç kaynağına bağlı farklı çözeltiler veya eriyikler aynı anda elektroliz edilebilir. Burada esas olan kaplardan geçen yük miktarlarının yani elektron sayılarının eşit olmasıdır.

Seri bağlı elektroliz devrelerinde her bir elektroliz kabından geçen yük miktarı (elektron sayısı) eşit olduğundan katotlarda biriken madde miktarları elementin değerliği ile ters, mol kütlesi ile doğru orantılıdır.

ÖRNEK - 8

Seri bağlı özdeş elektroliz kaplarının birinde MgCl₂ diğeri ise NaCl sıvısı elektroliz edilmektedir.



Birinci kabın katot kısmında 4,8 gram Mg metali biriktiğine göre,

- Devreden 0,4 mol elektron geçmiştir.
- İkinci kabın katot kısmında 9,2 gram Na metali birikir.
- Birinci kabın anot kısmında biriken Cl₂ gazının hacmi ikinci kabın anot kısmında biriken Cl₂ gazının iki katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur? (Na: 23 g/mol, Mg: 24 g/mol)

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

ÖRNEK - 9

Seri bağlı özdeş iki elektroliz kabının birinde Cu²⁺, diğeri Xⁿ⁺ iyonları bulunmaktadır.

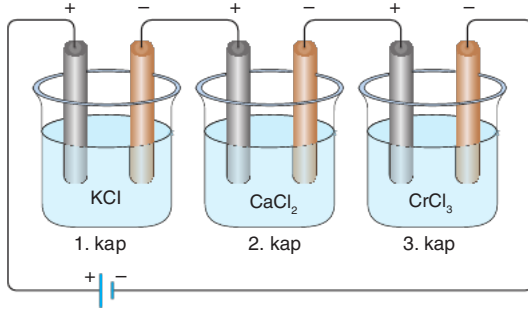
Elektroliz sonucunda 19,2 gram Cu metali ve 0,2 mol X metali toplandığına göre, n sayısı kaçtır? (Cu: 64 g/mol)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



ÖRNEK - 10

Şekildeki seri bağlı özdeş elektroliz kaplarında KCl, CaCl₂ ve CrCl₃ sıvıları bir süre elektroliz ediliyor.



Buna göre,

- I. 1. kabın anot kısmında Cl₂ gazı birikir.
- II. 2. kabın katot kısmında, Ca²⁺(s) + 2e⁻ → Ca(k) tepkimesi gerçekleşir.
- III. Kapların (-) elektrotlarında biriken metallerin mol sayıları arasındaki ilişki Cr > Ca > K şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

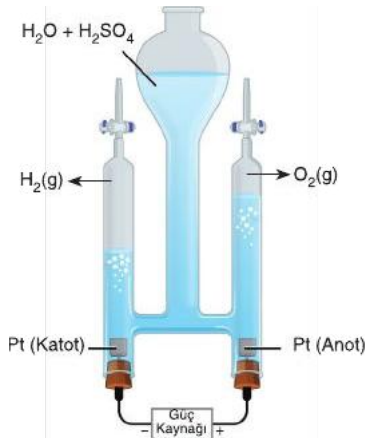
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Suyun Elektrolizi

Saf suyun 1 atm basınç ve 25°C sıcaklık koşullarında H₂(g) ve O₂(g) şeklinde bileşenlerine ayrılması kendiliğinden gerçekleşmez, istemsizdir.

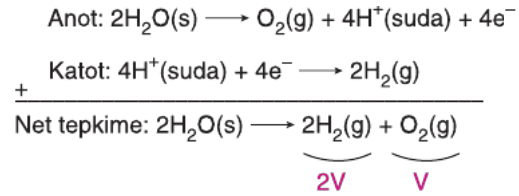
2H₂O(s) → 2H₂(g) + O₂(g) E⁰_{tepkime} = -1,23 V tepkimesinin gerçekleşebilmesi için dışarıdan enerji verilmesi gerekir.

Suyun elektrolizi işleminde Hoffman voltametri kullanılır.



Saf suyun elektrolizi çok yavaş gerçekleştiğinden, tepkimeyi hızlandırmak için H₂SO₄, NaOH gibi iyon oluşturarak elektrik iletkenliğini artıran, ancak değişime uğramayan çözeltiler kullanılabilir.

Saf suyun elektrolizinde anot ve katotta gerçekleşen tepkimeler asidik ortamda aşağıdaki gibidir.



AKLINDA OLSUN



O₂ gazı → yakıcı
H₂ gazı → yanıcı



ÖRNEK - 11

Saf suyun elektrolizi ile ilgili,

- I. Katotta oluşan gaz yakıcıdır.
- II. Olayı hızlandırmak için birkaç damla H₂SO₄ damlatılır.
- III. Oluşan H₂ gazının hacmi, O₂ gazının hacminin yarısıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 12

3,6 gram suyun elektrolizinde anotta ve katotta açığa çıkan gazların türü nedir ve normal koşullarda hacmi kaç litredir? (H₂O: 18 g/mol)

	Anot	Katot
A)	O ₂ : 2,24	H ₂ : 4,48
B)	H ₂ : 4,48	O ₂ : 2,24
C)	O ₂ : 4,48	H ₂ : 2,24
D)	H ₂ : 2,24	O ₂ : 4,48
E)	H ₂ : 8,96	O ₂ : 4,48



ÖRNEK - 13

Aşağıdaki Hoffman voltametri ile bir miktar saf su elektroliz ediliyor.



Elektroliz sonucunda tüplerde toplam 240 cm³ gaz toplandığına göre,

- I. X gazının hacmi 160 cm³ tür.
- II. Y gazı yanıcıdır.
- III. Katotta toplanan gaz H₂ gazıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

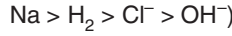
Sulu Çözeltilerin Elektrolizi

Sulu çözeltilere elektroliz uygulandığı zaman ortamda tuzdan gelen iyonların yanı sıra çözücü olan sudan gelen H⁺ ve OH⁻ iyonları da yükseltgenme ve indirgenme yer alır.

Genel olarak ortamda bulunan maddelerden indirgenme gerilimi yüksek olan katotta, yükseltgenme gerilimi büyük olan madde ise anotta açığa çıkar.

Örneğin, NaCl sulu çözeltisi elektroliz edilsin.

(Elektron verme eğilimleri:



Çözeltideki (+) ve (-) yüklü iyonlar;

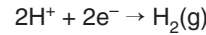
(+) yüklü



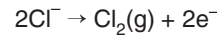
(-) yüklü



(+) yüklü iyonlardan elektron alma isteği büyük olan yani H⁺ iyonu elektron alarak katotta ilk elde edilen olur.

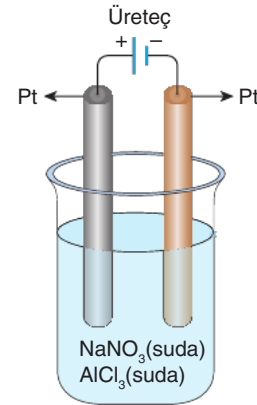


(-) yüklü iyonlardan elektron verme isteği büyük olan yani Cl⁻ iyonu elektron vererek Cl₂ gazı şeklinde anotta ilk elde edilen olur.



ÖRNEK - 14

Şekildeki elektroliz kabında NaNO₃ ve AlCl₃ sulu çözeltileri karışımı 0,4 mol elektron kullanılarak elektroliz ediliyor.



Elektroliz sırasında katotta ilk önce toplanan maddenin türü ve normal koşullardaki hacmi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

(Elektron verme eğilimi: Na > Al > H₂ > Cl⁻ > OH⁻ > NO₃⁻)

	Madde	Hacmi (L)
A)	O ₂	4,48
B)	H ₂	4,48
C)	Cl ₂	4,48
D)	H ₂	2,24
E)	O ₂	2,24



1

Seri bağlı üç elektroliz kabının

- I. sinde AgNO_3
- II. sinde $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- III. sünde $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

erimiş tuzları vardır.

Buna göre, aynı sürede kapların katotunda toplanan metallerin mol sayısı ilişkisi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) I > II > III B) I > III > II C) II > III > I
D) II > I > III E) III > II > I

2

XCl_n iyonik bileşiğinin eriyiği elektroliz edilirken anotta 0,6 mol, katotta ise 10,8 gram madde toplanmaktadır.

Buna göre, formüldeki "n" sayısı kaçtır? (X: 27 g/mol)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3

MgCl_2 , AlCl_3 , NaCl erimiş tuzları seri bağlı elektroliz kaplarında elektroliz ediliyor. Bu sırada kapların anotlarında toplam 3,6 mol Cl_2 gazı toplanıyor.

Buna göre, katotlarda toplanan maddelerin mol sayıları toplamı kaçtır?

- A) 2,2 B) 2,4 C) 3,6 D) 4,4 E) 6,4

4

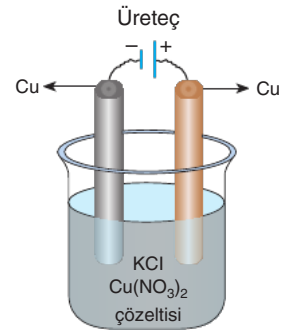
KF sulu çözeltisinin elektrolizi ile ilgili bazı bilgiler doğru ya da yanlış olarak aşağıdaki tabloda işaretlenmiştir.

	Bilgi	Doğru	Yanlış
I.	(+) yüklü elektrotta yükseltgenme olayı gerçekleşir.	☐	☒
II.	Çözeltideki F^- iyon derişimi azalır.	☒	☐
III.	Çözeltideki OH^- iyon derişimi artar.	☐	☒
IV.	Çözeltinin pH değeri zamanla artar.	☒	☐
V.	Katotta indirgenme olayı gerçekleşir.	☐	☒

Buna göre, işaretlemelerden hangilerinde hata yapılmıştır? (Elektron verme eğilimi: $\text{K} > \text{H}_2 > \text{F}^- > \text{OH}^-$)

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

5



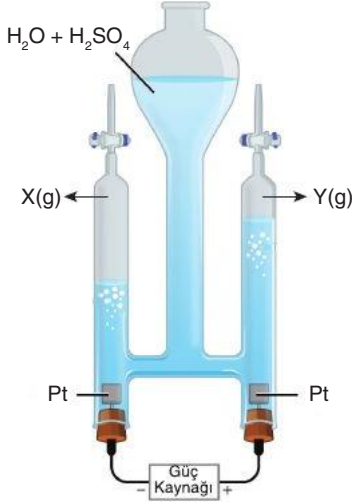
Yukarıdaki elektroliz devresinde sırasıyla anot ve katotta öncelikli olarak açığa çıkan maddeler hangileridir?

(Elektron verme istekleri: $\text{K} > \text{H}_2 > \text{Cu} > \text{Cl}^- > \text{O}^{2-}$)

- A) Cu - Cl_2 B) Cu - O_2 C) Cl_2 - Cu
D) H_2 - O_2 E) H_2 - Cl_2

6

Aşağıdaki Hoffman voltametri ile 27 gram saf su elektroliz ediliyor.



Buna göre,

- X gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?
- Biriken Y gazı kaç gramdır?

sorularının cevapları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (H: 1 g/mol, O: 16 g/mol)

	I	II
A)	33,6	24
B)	22,4	24
C)	33,6	1,5
D)	11,2	1,5
E)	22,4	12

7

ZnCl₂ sulu çözeltisinin elektrolizi ile ilgili,

- (-) yüklü elektrotta ilk H₂ gazı elde edilir.
- Anotta en son elde edilen O₂ gazıdır.
- Çözeltinin pH değeri zamanla azalır.

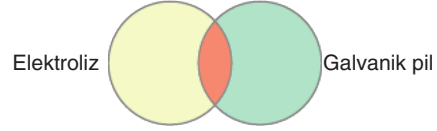
yargılarından hangileri doğrudur?

(Elektron verme istekleri: Zn > H₂ > Cl⁻ > OH⁻)

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

8

Galvanik pil sistemi ve elektroliz ile ilgili genel özelliklere ait aşağıdaki Venn şeması oluşturulmuştur.



Buna göre, kırmızı renk ile taranmış bölgeye,

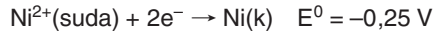
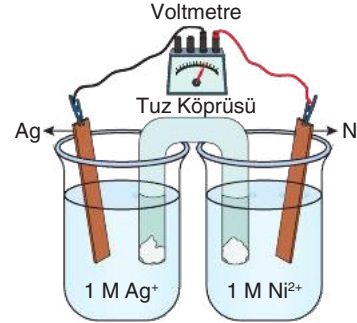
- Anot elektrot yükünün (+) olması
- Katotta indirgenme olayının gerçekleşmesi
- Kimyasal enerjiden elektrik enerjisinin üretilmesi
- İstemsiz redoks tepkimelerinin gerçekleştirilmesi

yukarıdakilerden hangileri yazılabilir?

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

9

Şekildeki sisteme 1,5 V gerilim uygulayan bir üreteç bağlanıyor.



Buna göre,

- Anot tepkimesi
 $\text{Ni}(\text{k}) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^-$ şeklindedir.
- Zamanla Ag⁺ iyon derişimi artar.
- Elektronlar Ag elektrottan Ni elektroda hareket eder.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

1

Ca^{2+} ve X^{n+} iyonlarını içeren seri bağlı özdeş iki elektroliz kabında belli bir süre elektroliz işlemi uygulandığında 12 gram Ca metali ile 38,4 gram X metali toplanıyor.

Buna göre, X in yükü (n) kaçtır? (Ca: 40 g/mol, X: 64 g/mol)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

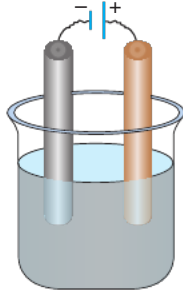
2

Yandaki kapta AgCl katısının sulu çözeltisi elektroliz ediliyor.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlış?

(Elektron verme istekleri: $\text{H}_2 > \text{Ag} > \text{Cl}^- > \text{OH}^-$)

- A) (+) yüklü elektrotta en son O_2 gazı oluşur.
B) Anot ve katotta öncelikli toplanan maddelerin mol sayıları eşittir.
C) Katot elektrotun kütlesi artar.
D) Anot elektrot çevresinde gaz kabarcıkları oluşur.
E) Elektrik enerjisi kimyasal enerjiye dönüşmektedir.



3

Üç tane özdeş seri bağlı elektroliz kabının,

1. sinde $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
2. sinde NaNO_3
3. sünde $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

tuzlarının erimiş hâlleri elektroliz ediliyor.

Buna göre, 1. kabın katodunda 0,6 mol madde toplandığında 2. ve 3. kabın katodunda toplanan maddelerin mol sayısı toplamı kaçtır?

- A) 1,6 B) 1,4 C) 1,2 D) 1 E) 0,8

4

Erimiş NaCl, KF ve MgBr_2 tuzlarından oluşan karışım elektroliz edilmektedir.

Buna göre, anot ve katotta öncelikli açığa çıkan maddeler aşağıdakilerden hangisidir?

(Metalik aktiflik: $\text{K} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{O}^{2-}$)

	Anot	Katot
A)	O_2	K
B)	Br_2	K
C)	Br_2	Mg
D)	O_2	Na
E)	Cl_2	Mg

5

Seri bağlı özdeş elektroliz kaplarında erimiş Ca^{2+} ve X^{n+} tuzları elektroliz ediliyor. Kaplardan birinde 12 gram Ca metali, diğesinde ise 0,3 mol X metali açığa çıkıyor.

Buna göre, X in NO_3^- iyonu ile yaptığı tuzun formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

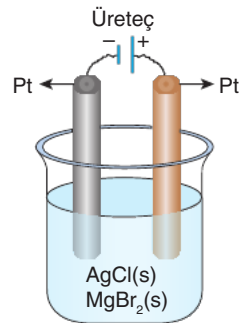
(Ca : 40 g/mol)

- A) XNO_3 B) $\text{X}(\text{NO}_3)_2$ C) $\text{X}(\text{NO}_3)_3$
D) X_2NO_3 E) $\text{X}_3(\text{NO}_3)_2$

6

Şekildeki elektroliz kabında AgCl ve MgBr_2 sıvıları bir süre elektroliz edilmektedir.

Buna göre, (+) ve (-) yüklü elektrotlarda ilk olarak hangi maddeler açığa çıkar?

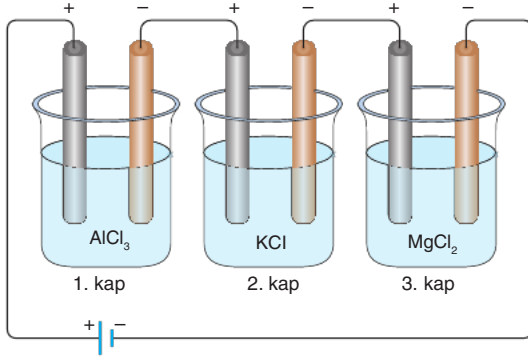


(Elektron verme eğilimleri: $\text{Mg} > \text{Ag} > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$)

	(+) elektrot	(-) elektrot
A)	Ag	Br_2
B)	Br_2	Ag
C)	Cl_2	Mg
D)	Br_2	Mg
E)	Cl_2	Ag

7

Şekildeki seri bağlı özdeş elektroliz kaplarında AlCl_3 , KCl , MgCl_2 sıvıları bir süre elektroliz ediliyor.



Buna göre;

- I. katotta toplanan metallerin mol sayıları,
- II. anotta toplanan gazların mol sayıları,
- III. devreden geçen elektrik yük miktarları

niceliklerinden hangileri aynıdır?

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

8

9 gram suyun elektrolizden elde edilen oksijen gazı ile ilgili,

- I. Normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?
- II. Hangi elektrotta açığa çıkar?

sorularının cevapları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (H_2O : 18 g/mol)

	I (litre)	II
A)	11,2	Anot
B)	5,6	Katot
C)	11,2	Katot
D)	5,6	Anot
E)	22,4	Anot

9

Aşağıdaki tabloda Galvanik ve elektrolitik hücrelere ait genel özellikler verilmiştir.

	Özellik	Galvanik hücre	Elektrolitik hücresi
I.	Kimyasal enerjiden elektrik enerjisi üretir.	✓	✗
II.	İstemlidir.	✗	✓
III.	Anot elektrot (+), katot elektrot (-)'dir.	✗	✓
IV.	Anotta yükseltgenme, katotta indirgenme olayı gerçekleşir.	✓	✓

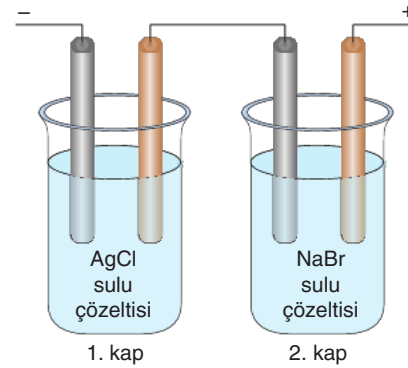
Buna göre, tablodaki özelliğe sahip olanlar "✓" ve olmayanlar "✗" ile işaretlendiğinde hangilerinde hata yapılmıştır?

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

CAP

10

Seri bağlı özdeş elektroliz kaplarında AgCl ve NaBr sulu çözeltileri elektroliz ediliyor. 1. kabın katotunda ilk önce Ag metali, 2. kabın katotunda ise önce H_2 gazı toplanıyor.



Buna göre, Ag^+ , Na^+ ve H^+ iyonlarının indirgenme eğilimlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Ag^+ , H^+ , Na^+ B) Na^+ , H^+ , Ag^+ C) Ag^+ , Na^+ , H^+
D) Na^+ , Ag^+ , H^+ E) H^+ , Ag^+ , Na^+



ELEKTROLİZİN NİCEL İNCELENMESİ (FARADAY YASASI), KAPLAMACILIK VE KOROZYON



PDF Çözümler

Michael Faraday, 1833 yılında elektroliz ile ilgili iki tane yasa belirlemiştir.

Faraday'ın I. elektroliz kanununa göre;

“Elektrolizde anot ve katotta açığa çıkan madde miktarları devreden geçen elektrik yükü miktarı ile doğru orantılıdır.”

Faraday'ın II. elektroliz kanununa göre: “Aynı miktarda elektrik yükü geçen farklı elektrolitlerin elektrolizi sırasında her bir hücre elektrotlarında elde edilen madde miktarları bu maddelerin eşdeğer kütleleriyle doğru orantılıdır.”

Devreden 1 mol elektronun yükü geçince 1 eşdeğer gram madde açığa çıkar.

Bir maddenin atom kütlelerinin tesir değerliğine oranı eşdeğer kütle verir.

Örneğin, Al metalinin eşdeğer kütlesi $\frac{27}{3} = 9$ dur.

1 mol elektronun yükü 1 faradaylık yüktür ve 96485 coulomb elektrik yüküdür.

1 mol elektron = 1 F = 96485 coulomb

$$Q = I \cdot t$$

Q: yük miktarı, birimi coulomb

I: akım şiddeti, birimi amper

t: zaman, birimi saniye



ÖRNEK - 1

AgNO_3 sulu çözeltisinin elektrolizi ile 32,4 gram Ag katısının birikmesi için elektroliz devresinden kaç dakika süre içerisinde 9,65 amper akım geçirilmelidir?

(1F = 96500 coulomb, Ag: 108 g/mol)

A) 5 B) 10 C) 25 D) 50 E) 150



ÖRNEK - 2

1 Faraday elektrik yükü ile ilgili,

- I. 1 mol elektronun yüküdür.
- II. Yaklaşık 96500 coulomb'dur.
- III. Suyun elektrolizinden normal koşullarda 11,2 litre hacim kaplayan H_2 gazı açığa çıkaran elektrik miktarıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 3

Eritilmiş AlCl_3 bileşiğinin elektrolizinde 0,6 F'lık elektrik yükü kullanılıyor.

Buna göre sırasıyla (+) ve (–) elektrotlarda açığa çıkan madde miktarları (normal koşullarda) ve türleri aşağıdaki-lerden hangisinde doğru verilmiştir? (Al: 27 g/mol)

	(+) elektrot	(–) elektrot
A)	5,4 g Al(k)	6,72 L Cl_2 (g)
B)	6,72 L Cl_2 (g)	5,4 g Al(k)
C)	2,7 g Al(k)	11,2 L Cl_2 (g)
D)	11,2 L Cl_2 (g)	5,4 g Al(k)
E)	5,6 L Cl_2 (g)	2,7 g Al(k)

CAP



ÖRNEK - 4

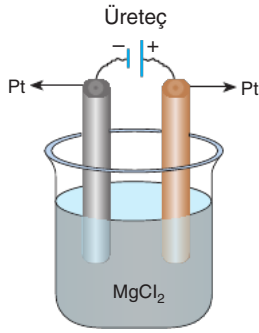
Yandaki kapta MgCl_2 sıvısının elektrolizi verilmiştir.

Anotta 0,4 mol Cl_2 gazının toplandığı anda,

- Katotta 0,4 mol Mg toplanır.
- Kullanılan elektrik yükü miktarı 0,8 Faradaydır.
- Anot elektrot kütlesi değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK - 6

MgSO_4 sulu çözeltisi 5 amperlik akım ile 9650 saniye süre ile elektroliz ediliyor.

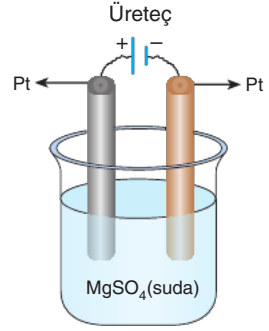
Buna göre,

- Elektroliz sırasında devreden 0,5 Faraday elektrik yükü geçmiştir.
- Katotta ilk 12 gram Mg katısı toplanmıştır.
- Anotta ilk O_2 gazı oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Elektron verme eğilimleri: $\text{Mg} > \text{H}_2 > \text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$ şeklindedir. Mg : 24 g/mol, $1F = 96500 \text{ C}$)

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



ÖRNEK - 5

XCl_n eriyiği 0,2 Faraday elektrik yükü ile elektroliz ediliyor.

Elektroliz sırasında 4 gram X katısı toplandığına göre,

- n değeri 2 dir.
- Anotta normal koşullarda 2,24 litre hacim kaplayan Cl_2 gazı oluşur.
- (-) yüklü elektrotta yükseltgenme olayı gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur? (X: 40 g/mol)

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

CAP



ÖRNEK - 7

Aşağıdaki elektroliz kabında bulunan 0,5 molar 100 mL CuCl_2 çözeltisi 2 amperlik akım kullanılarak 965 saniye boyunca elektroliz ediliyor.

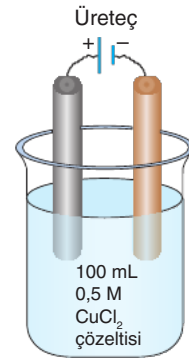
Buna göre,

- Katotta ilk olarak Cu katısı toplanır.
- Elektroliz sonunda çözeltideki Cu^{2+} iyon derişimi 0,1 moldır.
- Anotta ilk olarak O_2 gazı oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Elektron verme eğilimleri: $\text{H}_2 > \text{Cu} > \text{Cl}^- > \text{OH}^-$ çözelti hacminin korunduğu varsayılacaktır. $1F = 96500 \text{ C}$)

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



Kaplamacılık

Metalleri korozyondan korumak ve iyi bir görünüme sahip olmalarını sağlamak için metallerin yüzeyi korozyona dayanıklı başka bir metal ile kaplanabilir.

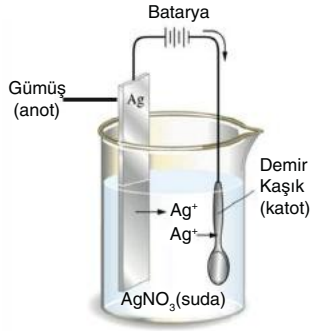
Kaplanacak metal katot olarak, kaplama yapılacak metalin çözeltisi içerisinde daldırılır. Anot olarak genelde çözeltideki kaplama için kullanılan iyonun metali kullanılır.

Şekilde bir kaşık gümüş ile kaplanmaktadır. Katotta metal kaşık, anotta gümüş metal vardır ve Ag^+ çözeltisi içerisinde anot ve katot yerleştirilmiştir.

Kapı kolları, musluk ve bataryalar, birçok araba aksesuarı korozyona karşı nikel, krom gibi metallerle kaplanır.

Metalin ne kadar kaplanacağı devreden geçen akımın ve sürenin ayarlanması ile sağlanır.

Ayrıca kaplamanın homojen olması ve yüzeyde yanık oluşmaması için çözelti veya kaplanacak parça işlem boyunca hareket ettirilir.



ÖRNEK - 8

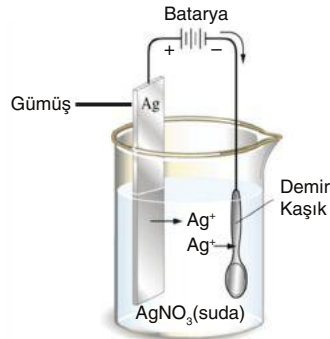
Aşağıdaki düzenekte demirden yapılmış 20 gram ağırlığındaki bir kaşık Ag metali ile kaplanmak istemektedir.

Kaplama sonunda demir kaşığın kütlesi 41,6 gram olduğuna göre,

- Elektroliz işleminde devreden 0,2 Faraday elektrik yükü geçmiştir.
- Demir kaşık anot kısmına bağlanmıştır.
- Çözeltideki Ag^+ iyon derişimi değişmez.

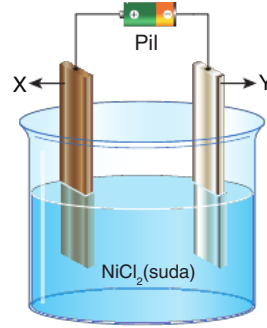
yargılarından hangileri doğrudur? (Ag: 108 g/mol)

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



ÖRNEK - 9

Demirden yapılmış bir çubuk nikel ile kaplanacaktır.



Buna göre bu işlem ile ilgili verilen görselde,

- Demir çubukta yükseltgenme olayı gerçekleşir.
- X: demir, Y: nikel çubuktur.
- Nikel elektrot katot kısmına bağlanır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

CAP

Korozyon

Pil sisteminde meydana gelen redoks tepkimeleri istemli tepkimelerdir. Ancak bu tür istemli redoks tepkimelerinin gerçekleşmesi her zaman istenilen bir durum olmayabilir.

Demirin paslanması, bakırın yeşil renge dönmesi, gümüşün kararması istemli redoks tepkimeleridir. Ancak, bu tepkimeler aslında istenmez. Metallerin, bu şekilde istenmeyen yükseltgenmelerine korozyon adı verilir. Korozyon nedeniyle otomobil, gemi, demir köprü gibi metalden yapılan parçaların ömrü kısalmır.



Korozyona uğramış gemi

Korozyon süresi, ortam şartlarına ve korozyona uğrayan metalin aktifliğine bağlı olarak değişir.

Örneğin demir elementinin nemli havada korozyona uğrama süresi, kuru havada korozyona uğrama süresinden kısadır.

CAP

Metalin aktifliği ne kadar fazlaysa korozyona uğrama süresi o kadar kısadır.

Korozyona karşı hangi önlemler alınabilir?

1. Metalleri boyamak
2. Korozyona dayanıklı malzemeler kullanmak
3. Metali başka bir metal ile kaplamak
4. Katodik koruma sistemleri kullanmak

Katodik Koruma Nedir?

Katodik korumanın temel prensibi korozyona sebep olan oksijenin metalden uzak tutulmasıdır.

Bunu sağlamak için korozyondan korunmak istenen metalden daha aktif başka bir metal sisteme dâhil edilir. Anot görevindeki bu metal, korozyona uğrar ve korunmak istenen metalin korozyona uğramasını engeller.

Aktifliği, korozyona uğramaması istenen metalden daha fazla olan metal **kurban elektrot** olarak adlandırılır.

- Katodik korumada kurban elektrot anot görevi görür.

Katodik korumada magnezyum, alüminyum, çinko gibi aktif metaller, korozyondan korunacak cisme doğrudan ya da bir tel yardımıyla bağlanır. Aktif metal yükseltgenirken demir ya da çelik yüzey açığa çıkan elektronları alır ve katot görevi görür. Bu korumada aktif metal anot yani kurban elektrottur.



Yer altı petrol tankı

Metall borular, LPG tankları, deniz araçları, sıvı tankları ve yer altı su borularının korozyona uğramaması için kurban elektrot kullanılır.

ÖRNEK - 10

- I. Boyamak
- II. Kurban elektrot ile kaplamak
- III. Galvanizlemek

Yukarıdakilerden hangileri metalleri korozyondan koruma yöntemlerindendir?

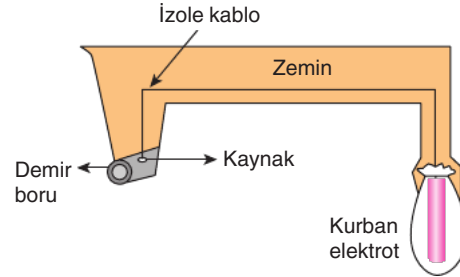
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



ÖRNEK - 11

Bilgi: Bir metali korozyondan korumak için metale, aktifliği bu metalden daha fazla olan bir metal bağlanır. Bağlanan bu metale kurban elektrot adı verilir.

Şekildeki gibi yer altında bulunan demirden yapılmış bir boru korozyondan korunmak isteniyor.



Buna göre,

Ag^+/Ag	$E^0 = +0,80 \text{ V}$	Cu^{2+}/Cu	$E^0 = +0,34 \text{ V}$
Cr^{3+}/Cr	$E^0 = -0,74 \text{ V}$	Ni^{2+}/Ni	$E^0 = -0,25 \text{ V}$
Fe^{2+}/Fe	$E^0 = -0,44 \text{ V}$	Mg^{2+}/Mg	$E^0 = -2,38 \text{ V}$

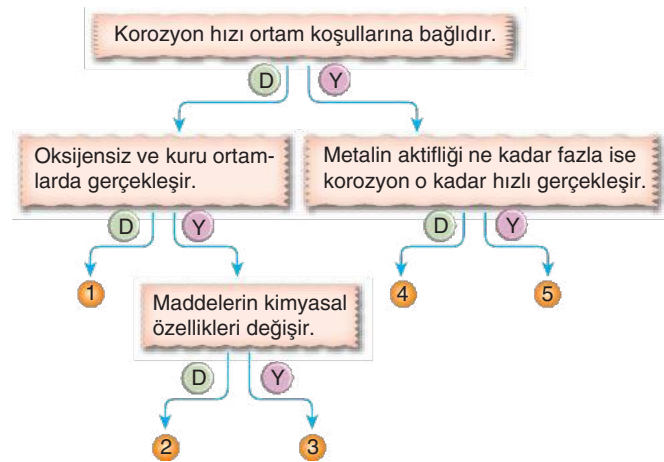
İndirgenme potansiyelleri verilen metallerden hangileri kurban elektrot olarak kullanılabilir?

- A) Cr B) Cr ve Mg C) Cu ve Ni
D) Ag ve Cu E) Ag, Cu ve Ni



ÖRNEK - 12

Aşağıda korozyon ile ilgili tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bazı ifadeler verilmiştir.



Buna göre, ilk ifadeden başlanarak ifadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) oluşuna göre hatasız ilerlendiğinde kaç numaralı çıkışa ulaşılır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



1

AgBr nin sulu çözeltisinin elektrolizi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (Ag: 108 g/mol)

(Elektron verme istekleri: $H_2 > Ag > OH^- > Br^-$)

- A) Anotta O_2 gazı açığa çıkar.
- B) Katotta öncelikle Ag toplanır.
- C) Devreden 1 Faraday yük geçtiğinde katotta 216 gram Ag toplanır.
- D) Zamanla çözeltinin pH değeri azalır.
- E) Katot elektrot kütlesi zamanla artar.

2

2021/AYT

Gerekli şartlar sağlanarak sıvı hâldeki iridyumun klorür bileşiği elektroliz edilmektedir. Bu bileşiğin 1 A akımla 965 dakika süre ile elektrolizi sonucunda katotta 38,4 g iridyum (Ir) toplanmaktadır.

Buna göre iridyumun klorür bileşiğindeki iridyumun yükseltgenme basamağı aşağıdakilerden hangisidir?

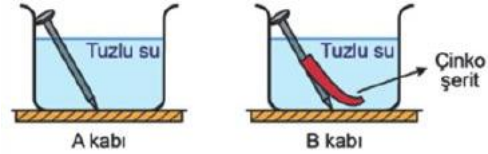
(1 mol elektronun yükü = 96500 C, Ir = 192 g/mol)

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

3

2019/AYT

Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi tuzlu çözeltisi bulunan A kabına demir çivi, B kabına ise kaynak yapılarak çinko şerit tutturulmuş demir çivi bırakılıyor. Yeterli süre beklendiğinde A kabındaki demir çivi paslanırken B kabındaki demir çivinin paslanmadığı gözleniyor.



B kabındaki demir çivinin paslanmamasının nedeniyle ilgili,

- I. Demir yerine çinko metali yükseltgenmiştir.
- II. Demir metali çinko metaline göre daha aktiftir.
- III. Çinko şerit kurban elektrot olarak davranmıştır.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

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

4

2017/LYS

Bir $AgNO_3$ çözeltisinin elektrolizi ile 0,648 g Ag'nin biriktirilmesi için elektroliz devresinden kaç dakika süreyle 0,965 A'lık akım geçirilmelidir?

(1 F = 96500 C/mol elektron; Ag = 108 g/mol)

- A) 25
- B) 20
- C) 15
- D) 10
- E) 5

5

Elektroliz ve kaplamacılık ile ilgili verilen bilgilerden doğru (D) ya da yanlış (Y) olanlar “✓” işareti ile gösterilmiştir.

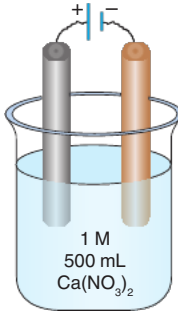
	Verilen Bilgi	D	Y
I.	Elektroliz sırasında toplanan madde miktarı devreden geçen akım şiddeti ile doğru orantılıdır.	✓	
II.	Toplanan madde miktarı maddenin tesir değeri ile ters orantılıdır.		✓
III.	Toplanan madde miktarı devreden geçen yük ile doğru orantılıdır.	✓	
IV.	Kaplama işleminde kaplanacak metal anot kısmına bağlanmalıdır.		✓
V.	Seri bağlı elektroliz devrelerinde elektrotlardan eşit miktarda yük geçer.	✓	

Buna göre, bu bilgilerden hangisinde “✓” işareti hatalı kullanılmıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

6

Aşağıdaki çözeltide bulunan Ca^{2+} iyonlarının tamamının indirgenmesi isteniyor.

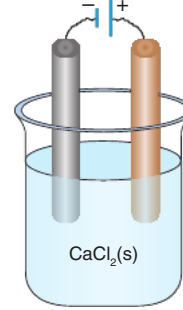


Buna göre, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ sulu çözeltisi 10 amper akım kullanılarak kaç saniye elektroliz edilmelidir? (1F = 96500 C)

- A) 965 B) 1930 C) 9650 D) 19300 E) 24125

7

Şekildeki elektroliz kabında CaCl_2 eriyiği 10 amper akım kullanılarak 160 dakika boyunca elektroliz ediliyor.



Buna göre,

- Devreden 1 Faraday yük geçmiştir.
- (-) elektrot etrafında 20 gram madde toplanır.
- (+) elektrot etrafında normal koşullarda 11,2 litre hacim kaplayan gaz oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Ca: 40 g/mol, 1F = 96000 C)

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

8

- Demirin paslanması
- Gümüşün kararması
- Bakır bir tencerenin üzerinde oluşan yeşilimsi tabaka oluşumu

Yukarıda verilen olaylardan hangileri korozyona örnek olarak verilebilir?

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

1

0,03 mol $MgCl_2$ eriği 965 saniye boyunca elektroliz edildiğinde Mg^{2+} iyonlarının tamamı indirgeniyor.

Buna göre, devreden geçen elektrik akımı kaç amperdir? ($1F = 96500\text{ C}$)

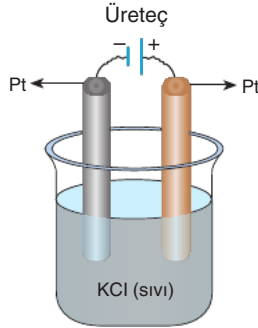
- A) 3 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

2

Yandaki erimiş KCl tuzu 1 Faraday elektrik yükü ile elektroliz ediliyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Anotta 0,5 mol Cl_2 gazı açığa çıkar.
 B) Katotta 1 mol K metali toplanır.
 C) Zamanla kaptaki (–) yüklü iyon sayısı artar.
 D) Elektrolizde kullanılan elektrik yükü 96485 coulomb'tur.
 E) Anot elektrot kütlesi değişmez.



3

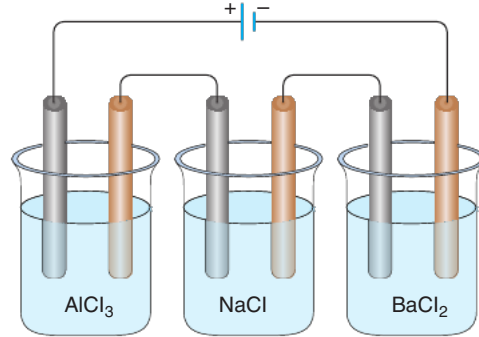
Yeterince Cu^+ iyonu içeren $CuNO_3$ çözeltisi 19300 coulomb elektrik yükü ile elektroliz ediliyor.

Buna göre, katotta açığa çıkan Cu metalinin kütlesi kaç gramdır?

($1F = 96500\text{ C}$, $Cu: 64\text{ g/mol}$)

- A) 3,2 B) 6,4 C) 9,6 D) 12,8 E) 25,6

4



Şekildeki seri bağlı özdeş kaplarda erimiş tuzların elektrolizinde devreden 12 Faraday yük geçtiğinde kapların katotunda toplanan maddelerin toplam mol sayısı (n_1) ile anotlarda toplanan maddelerin toplam mol sayısı (n_2) kaçtır?

	n_1 (mol)	n_2 (mol)
A)	22	20
B)	17	20
C)	22	18
D)	17	18
E)	20	16

5

0,7 M 150 mililitre $AgNO_3$ çözeltisi elektroliz edilmektedir.

Buna göre, ortamdaki Ag^+ iyonlarının derişimi 0,3 M olduğu anda 5A'lık akım kaç saniye kullanılmıştır?

($1F = 96500\text{ C}$)

- A) 579 B) 720 C) 965 D) 1058 E) 1158

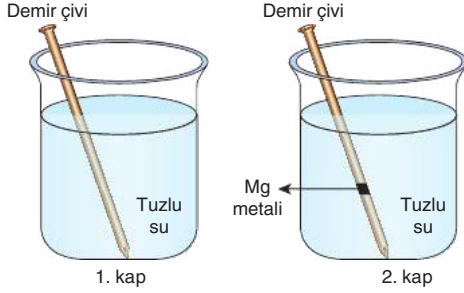
6

Eritilmiş $AlCl_3$ tuzunun elektrolizi sırasında 0,6 Faradaylık elektrik yükü kullanılırsa aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur? ($1F = 96000\text{ C}$, $Al: 27\text{ g/mol}$)

- A) Katotta $Al^{3+}(s) + 3e^- \rightarrow Al(k)$ tepkimesi gerçekleşir.
 B) Normal koşullarda 6,72 litre hacim kaplayan Cl_2 gazı oluşur.
 C) 57600 coulombluk elektriksel yük kullanılmıştır.
 D) 0,3 mol Al metali açığa çıkar.
 E) Devreden 0,6 mol elektron geçmiştir.

7

Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi içlerinde tuzlu su bulunan 1. kaba demir çivi, 2. kaba ise üzerine magnezyum metali tutturulmuş başka bir demir çivi daldırılıyor.



Zamanla 1. kaptaki demir çivinin paslandığı, 2. kaptaki çivinin ise paslanmadığı gözleniyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 1. kapta demir çivi korozyona uğramıştır.
- B) Mg metali kurban elektrot olarak kullanılmıştır.
- C) Demir metalinin aktifliği, magnezyum metalininkinden fazladır.
- D) 1. kapta $\text{Fe(k)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^-$ tepkimesi gerçekleşir.
- E) 2. kapta $\text{Mg(k)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{e}^-$ tepkimesi gerçekleşir.

8

CaCl_2 sıvısının elektrolizinde normal koşullarda 5,6 litre hacim kaplayan Cl_2 gazı oluşturan elektrik yükü,

- I. 0,5 Faradaylık yüke karşılık gelir.
- II. 10 gram Ca metalini açığa çıkarır.
- III. Saf suyun elektrolizinde normal koşullarda 11,2 litre hacim kaplayan H_2 gazı oluşmasını sağlar.

yargılarından hangileri yanlıştır? (Ca: 40 g/mol)

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

9

FeCl_3 sıvısının elektrolizinde 0,6 Faradaylık elektrik yükü geçirilmiştir.

Buna göre,

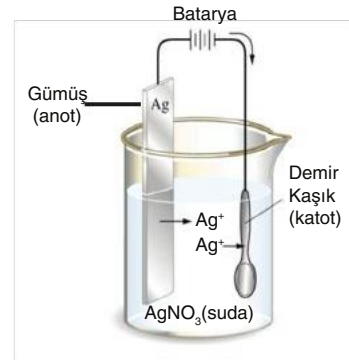
- I. Anotta 0,3 mol Cl_2 gazı oluşur.
- II. Katotta 11,2 gram Fe metali birikir.
- III. Deney sırasında 10 amper akım kullanıldıysa deney süresi 5790 saniyedir.

yargılarından hangileri doğrudur? (Fe: 56 g/mol, 1F = 96500 C)

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

10

Şekilde sistemde demir metalinden yapılmış 30 gram kaşık 9,65 amper akım kullanılarak 50 dakika boyunca elektroliz ediliyor.



Buna göre,

- I. Kaşık üzerinde indirgenme tepkimesi gerçekleşir.
- II. Anot kısmında, $\text{Ag(k)} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{suda}) + \text{e}^-$ tepkimesi gerçekleşir.
- III. Deney sonunda kaşık kütlesi 62,4 gram olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Ag: 108 g/mol, 1F = 96500 C)

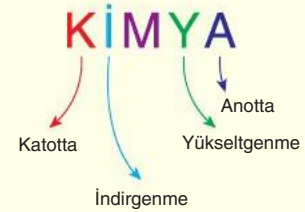
- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Aktiflik

Metallerin elektron verme, ametallerin ise elektron alma istekleri aktiflik olarak tanımlanır.

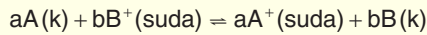
Element halinde bulunan bir metal, bileşik halindeki bir metali açığa çıkarıyorsa yani onunla yer değiştiriyorsa, bu metal diğerinden aktiftir. Bu olay sırasında aktif metal aşırır.

- Yükseltgenmenin gerçekleştiği elektrot anot, indirgenmenin gerçekleştiği elektrot katot olarak adlandırılır.
- Elektrokimyasal pilde anotta elektronlar üretildiği için anot (–) yüklü olup, katot ise (+) yüklüdür.
- Elektrotları birbirine bağlayan devreye dış devre denir.
- Dış devrede elektronlar her zaman anottan katota doğru hareket ederler.
- Elektronların hareketi sonucunda yarı hücrelerde yük dengeliği bozulur. Elektron hareketinin sürekli olabilmesi için yük dengeliği de gereklidir. Yük dengeliği için tuz köprüsündeki iyonlar kullanılır.



- Tuz köprüsü hem devreyi tamamlar hem de yük dengeliğini sağlar.
- Tuz köprüsündeki anyonlar anota, katyonlar da katota hareket ederler.
- Bir pilin tepkimesi için hesaplanan E_{pil}^0 değeri pozitif ise, verilen tepkime kendiliğinden gerçekleşir.
- $E_{pil} = 0$ olduğunda sistem dengededir ve pil çalışmaz.
- Le Chatelier ilkesine göre tepkimeye girenlerin derişiminin artırılması tepkimeyi ürünler yönüne, ürünlerin derişiminin artırılması da tepkimeyi girenler yönüne kaydırır.
- Dengeyi sağa kaydıran etkiler pil potansiyelini artırır.

Hücre potansiyelinin derişim ve sıcaklığa bağlı derişimini Alman kimyacı W.H. Nernst [Nernst eşitliği](#) ile açıklamıştır. Nernst eşitliği aşağıdaki gibidir.



$$E_{pil} = E_{pil}^0 - \frac{0,0592}{n} \cdot \log \frac{[A^+]^a}{[B^+]^b}$$

standart koşullarda olmayan pilin potansiyeli hesaplanabilir.

Derişim pillerinde istemli derişme, seyreltik çözelti oluşturma tarafına doğrudur. Derişim pilleri için kullanılan Nernst denklemi

$$E_{pil} = - \frac{0,0592}{n} \cdot \log \frac{[seyreltik]}{[derişik]} \text{ dir.}$$

1 mol elektronun yükü 1 faradaylık yüktür ve 96500 coulomb elektrik yüküdür.

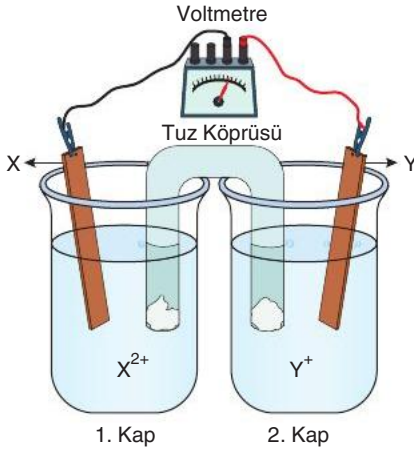
$$1 \text{ mol elektron} = 1 F = 96500 \text{ coulomb}$$

$$Q = I \cdot t$$

1. $2\text{ClO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{ClO}_3^- + \text{X} + \text{H}_2\text{O}$
tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) X taneciği ClO_3^- dir.
B) Redoks tepkimesidir.
C) ClO_2 hem yükseltgen hem de indirgendir.
D) Tepkimede toplam elektron sayısı korunmuştur.
E) X, indirgenme ürünüdür.

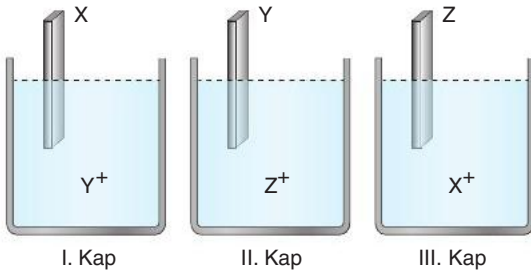
2. Aşağıdaki pil sisteminde elektronlar X elektrottan Y elektrodada doğru akmaktadır.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 1. kapta elektrot kütlesi azalır.
B) Y, katottur.
C) Zamanla her iki kaptaki toplam iyon sayısı sabit kalır.
D) Tuz köprüsündeki anyonlar 1. kaba geçer.
E) X metali Y metalinden aktiftir.

3. Şekildeki kaplardan sadece III.'de iyonlar indirgenmektedir.



Buna göre X, Y, Z metallerinin aktiflik ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

4. $\text{Zn}^{2+}(\text{suda}) + 2e^- \rightarrow \text{Zn}(\text{k})$ $E^0 = -0,76$ Volt
 $\text{Al}^{3+}(\text{suda}) + 3e^- \rightarrow \text{Al}(\text{k})$ $E^0 = -1,66$ Volt

Yukarıdaki indirgenme yarı gerilimleri verilen Al - Zn pilinin standart gerilimi kaç Volt'tur?

- A) 2,42 B) 1,04 C) 0,90
D) -0,90 E) -2,42

5. Erimiş NaCl sıvısının elektrolizinde devreden 0,2 mol elektron geçmektedir.

Buna göre,

- I. Katotta normal koşullarda 2,24 litre hacim kaplayan Cl_2 gazı toplanır.
II. Anotta 4,6 gram sodyum toplanır.
III. Anot ve katotta toplanan maddelerin mol sayıları aynıdır.

yargılarından hangileri yanlıştır? (Na: 23 g/mol)

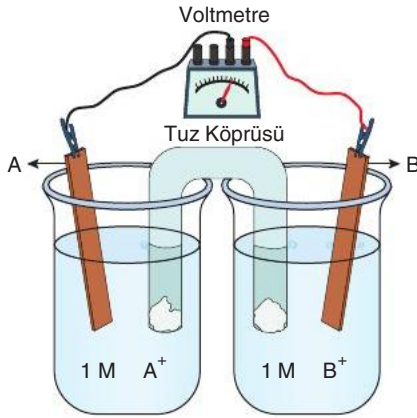
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. KCl ve NaBr sulu çözeltilerinin elektrolizi sırasında sırayla anot ve katotta öncelikli açığa çıkan maddeler aşağıdakilerden hangisidir?

(Elektron verme istekleri: $\text{K} > \text{Na} > \text{H}_2 > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{OH}^-$)

- A) H_2 , Br_2 B) Br_2 , H_2 C) H_2 , O_2
D) K, Br_2 E) Na, O_2

7. Aşağıdaki pil devresinde zamanla A elektrotun kütlesi artmaktadır.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Metalik aktiflik ilişkisi $A > B$ şeklindedir.
 B) B elektrot katottur.
 C) Elektronlar A elektrottan B elektrotu doğru hareket ederler.
 D) Tuz köprüsündeki (+) yüklü iyonlar B elektrotun daldırıldığı çözeltiye hareket eder.
 E) Zamanla B^+ iyonları sayısı artar.

8. I. NH_4Cl
 II. N_2O_3
 III. N_2H_4

Yukarıdaki bileşiklerde azot elementinin aldığı yükseltgenme basamakları hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	3+	3+	2-
B)	3-	3+	2-
C)	3+	3+	2+
D)	3-	2+	2+
E)	3-	2+	2-

9. Zn metalinden yapılmış bir kaptaki

- I. H_2SO_4
 II. $CuSO_4$
 III. $MgSO_4$

çözeltilerinden hangileri saklanabilir?

(Elektron verme isteği: $Mg > Zn > H_2 > Cu$)

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

10. $I_2 + HNO_3 \rightarrow HIO_3 + NO_2 + H_2O$ tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştiriliyor.

Buna göre,

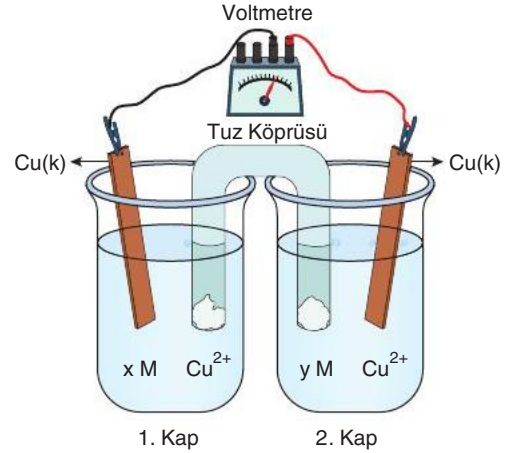
- I. I_2 ve HIO_3 maddelerinin katsayıları
 II. HNO_3 ve NO_2 maddelerinin katsayıları
 III. Girenlerin ve ürünlerin katsayıları toplamı

niceliklerinden hangileri eşittir?

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

CAP

11.



Yukarıdaki pil devresi ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) $x > y$ ise elektronların akış yönü 1. kaptaki elektrottan 2. kaptaki elektroda doğrudur.
 B) $y > x$ ise 1. kaptaki çözeltide zamanla katyon derişimi artar.
 C) $x = y$ ise pil gerilimi 0 dır.
 D) 1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklendiğinde pil gerilimi artıyorsa $y > x$ olabilir.
 E) Derişim pildir.

1. $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Redoks tepkimesidir.
B) En küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde H_2O nun katsayısı 8 dir.
C) KMnO_4 , indirgen madde olarak etki eder.
D) HCl yükseltgenmektedir.
E) HCl ve Cl_2 maddelerinin katsayıları farklıdır.

2. Seri bağlı elektroliz kaplarında sırasıyla AlCl_3 , NaCl ve CaCl_2 tuzlarının erimiş hâlleri bulunmaktadır.

Buna göre, 1. kabın katotunda 10,8 gram Al metali toplandığında 2. ve 3. kabın katotunda toplanan metallerin kütleleri kaç gramdır?

(Al: 27 g/mol, Na: 23 g/mol, Ca: 40 g/mol)

	2. kabın katodu	3. kabın katodu
A)	27,6	6
B)	13,8	24
C)	27,6	12
D)	27,6	24
E)	13,8	12

3. $\text{Mg(k)} / \text{Mg}^{2+}(1\text{M}) // \text{Ag}^+(1\text{M}) / \text{Ag(k)}$ pil devresinin standart gerilimi $E_{\text{pil}}^0 = 3,46$ Volt'tur.

Buna göre,



pil devresinin gerilimi kaç Volt'tur?

(Nernst denklemindeki 0,0592 yerine 0,06 kullanınız.)

- A) 3,40 B) 3,43 C) 3,44
D) 3,49 E) 3,52

4. 25°C de hazırlanan bir galvanik pilin şeması aşağıdaki gibidir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Pilin başlangıç gerilimi Cu^{2+} nin standart indirgenme gerilimidir.
B) Sistemde katot elektrot olarak Ag metali kullanılabilir.
C) Cu^{2+} çözeltisine sabit sıcaklıkta saf su eklenirse pil gerilimi azalır.
D) Tepkime sırasında anot çözeltisinin pH değeri azalır.
E) Elektrik akımı anot elektrottan, katot elektrota doğrudur.

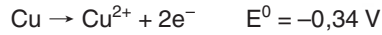
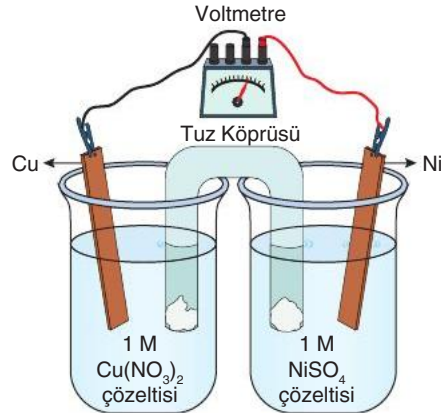
5. Suyun elektrolizi ile ilgili,

- I. Oluşan H_2 gazının hacmi aynı şartlarda O_2 gazının hacminin 2 katıdır.
II. Anotta H_2 gazı toplanır.
III. (–) yüklü elektrotta O_2 gazı toplanır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Aşağıdaki galvanik pil sistemi Cu, Ni elektrotlar ve bu metallerin iyonlarını içeren sulu çözeltiler kullanılarak oluşturulmuştur.



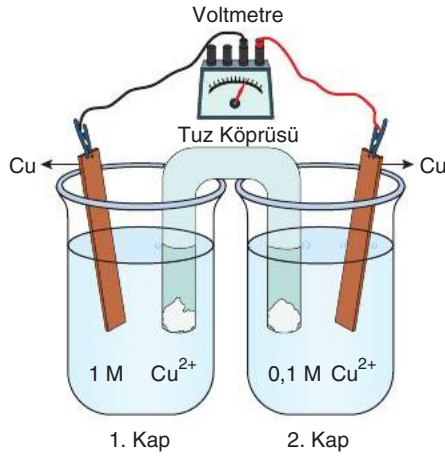
Buna göre bu pil sistemi ile ilgili,

- I. Standart pil gerilimi +0,59 V tur.
II. Cu elektrot kütlesi zamanla artar.
III. Elektronlar Cu elektrottan, Ni elektroda doğru akarlar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

7.



25°C deki yukarıdaki pil devresi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**? (Nernst sabit = 0,06)

- A) Derişim pilidir.
- B) Pil gerilimi 0,03 Volt'tur.
- C) 1. kap katot, 2. kap anot çözeltilisidir.
- D) 1. kabın hacmi 10 katına çıkarıldığında gerilim sıfır olur.
- E) Pil gerilimi 0 olduğunda 1. kaba su eklenirse 1. kap yeniden katot çözeltilisi olur.

8.



tepimesi kendiliğinden gerçekleştiğine göre,

- I. Zn yükseltgenen, H⁺ indirgenendir.
- II. Zn asit çözeltilerinden H₂ gazı oluşturur.
- III. Elektron alma isteği ilişkisi H⁺ > Zn²⁺ şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Lityum - iyon pilleri ile ilgili,

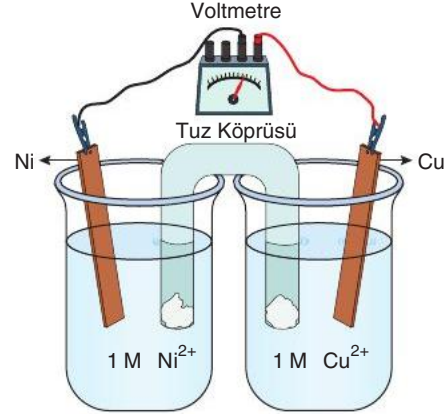
- I. Diğer pillere oranla çevreye daha çok zarar verir.
- II. Elektrolit olarak polimerik katı madde kullanılır.
- III. Uzun süre kullanılmazsa kendiliğinden boşalır.

verilen yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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



10. Aşağıdaki galvanik pil sistemi Cu, Ni elektrotlar ve bu metallerin iyonlarını içeren sulu çözeltiler kullanılarak oluşturulmuştur.



$E^0(\text{V})$

$$\text{Ni} / \text{Ni}^{2+} = +0,30$$

$$\text{Cu} / \text{Cu}^{2+} = -0,34$$

Buna göre bu pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**? (NiS ve CuS suda çözünmez.)

- A) Standart pil gerilimi 0,64 voltuttur.
- B) Cu yarı pilinde aynı sıcaklıkta Cu(NO₃)₂ katısı çözünürse pil gerilimi artar.
- C) Ni yarı piline aynı sıcaklıkta Na₂S eklenirse pil gerilimi azalır.
- D) Ni yarı piline aynı sıcaklıkta saf su katılırsa pil gerilimi artar.
- E) Gerilim sıfır olduğunda sistem dengeye ulaşır.

11. $\text{Mg(k)} / \text{Mg}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu(k)}$ $E_{\text{pil}}^0 = 3,00 \text{ Volt}$

$\text{Mg(k)} / \text{Mg}^{2+}(1\text{M}) // \text{Ag}^+(1\text{M}) / \text{Ag(k)}$ $E_{\text{pil}}^0 = 3,46 \text{ Volt}$

bilgileri veriliyor.

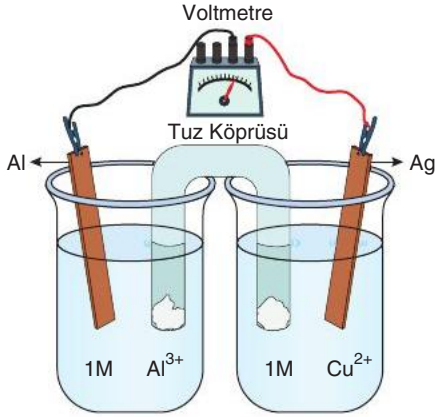
Buna göre,

- I. Cu metalinin anot olduğu Cu - Ag pilinin gerilimi 0,46 Volt'tur.
- II. Mg elektrot standart elektrot seçilirse Cu metalinin yükseltgenme gerilimi 3,00 Volt olur.
- III. Cu elektrot standart elektrot seçilirse Ag⁺ iyonunun indirgenme gerilimi 0,46 Volt olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. Aşağıdaki galvanik pil sistemi Al ve Ag elektrotlar kullanılarak oluşturulmuştur.



$E^0(V)$

$$\text{Al} / \text{Al}^{3+} = +1,66$$

$$\text{Cu} / \text{Cu}^{2+} = -0,34$$

$$\text{Ag} / \text{Ag}^+ = -0,80$$

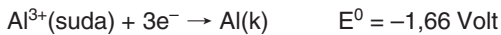
Buna göre bu pil sistemi ile ilgili,

- I. Al elektrot anot iken, Ag elektrot katottur.
- II. Başlangıç standart pil gerilimi 2,46 Volt'tur.
- III. Zamanla katı gümüş miktarı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Aşağıda bazı iyonların standart indirgenme potansiyelleri verilmiştir.



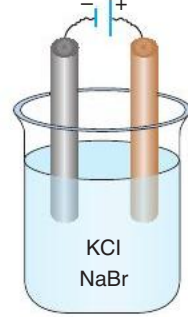
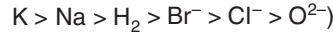
Buna göre, Mg - Al pilinin gerilimi kaç voltur?

- A) 0,34 B) 0,38 C) 0,68
D) 1,05 E) 5,81

3. Yandaki elektroliz devresinde KCl ve NaBr nin sulu çözeltileri vardır.

Buna göre, (+) ve (-) yüklü elektrotlarda öncelikli olarak açığa çıkan maddeler sırasıyla hangileridir?

(Elektron verme isteği:

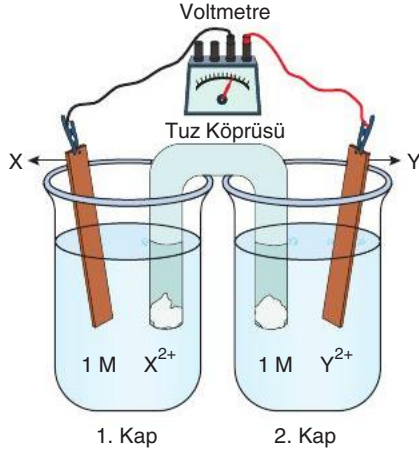


- A) $\text{Br}_2 - \text{H}_2$ B) $\text{Br}_2 - \text{Na}$ C) $\text{Cl}_2 - \text{H}_2$
D) $\text{Cl}_2 - \text{Na}$ E) $\text{O}_2 - \text{K}$

4. $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Cl_2 yükseltgendir.
B) Cl_2 indirgendir.
C) Redoks tepkimesidir.
D) NaCl ve NaClO_3 un denkleşmiş tepkimede katsayılarının oranı sırasıyla $\frac{5}{1}$ dir.
E) NaCl yükseltgenme ürünüdür.

5. Pil çalışırken X elektrotta aşınma olmaktadır.



Buna göre,

- I. X metali, Y metalinden aktif bir metaldir.
- II. Elektron akışı X elektrottan Y elektroda doğrudur.
- III. Zamanla pil gerilimi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Alüminyumun anot olduğu Al - Ag pilinde,

	[Al³⁺] (M)	[Ag⁺] (M)
I.	1	1
II.	0,1	1
III.	1	10

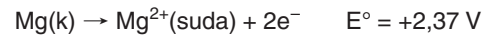
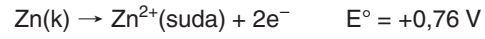
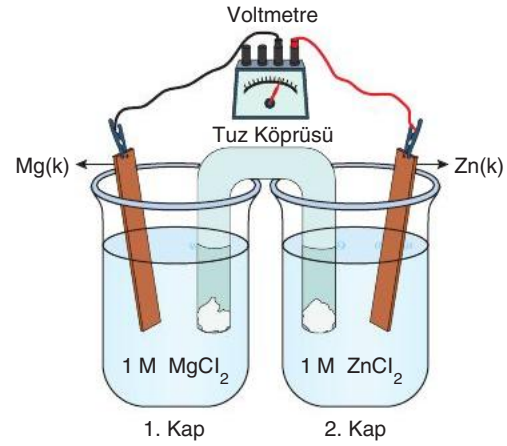
çözeltileri ile galvanik hücrelerin hazırlandığı düşünülürse ölçülen başlangıç pil gerilimleri ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) III > II > I B) III > I > II C) II > III > I
D) II > I > III E) I > II > III

7. Aşağıda verilen yöntemlerden hangisi metalleri korozyondan koruma yollarından değildir?

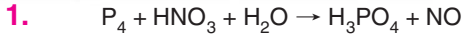
- A) Metali boyamak
B) Metale katodik koruma yapmak
C) Metalin suyla temasını sağlamak
D) Metali galvanize etmek
E) Metali korozyona dayanıklı başka metalle kaplamak

- 8.



Yukarıdaki elektrokimyasal hücreyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Mg elektrodun kütlesi zamanla azalır.
B) Başlangıç pil gerilimi 1,61 Volt'tur.
C) Hücre diyagramı
 $\text{Mg(k)} / \text{Mg}^{2+}(1\text{M}) // \text{Zn}^{2+}(1\text{M}) / \text{Zn(k)}$ şeklindedir.
D) Tuz köprüsünde anyonlar 1. kaba doğru hareket eder.
E) Dış devrede elektronlar 2. kaptan 1. kaba hareket eder.



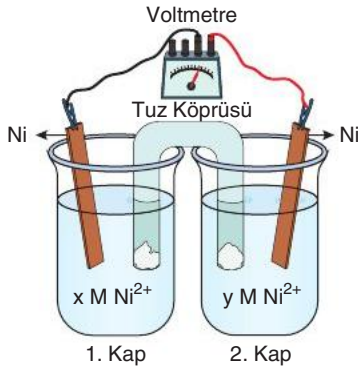
tepkimesi ile ilgili,

- Elektron alışverişi P ve N atomları arasında gerçekleşmiştir.
- En küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirildiğinde H_2O nun katsayısı 8 dir.
- Denkleşmiş tepkimede NO ve HNO_3 katsayıları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.



x ve y değerlerine göre yukarıdaki pil sistemine ilişkin değerlendirmeler tabloda verilmiştir.

	İfade	Değerlendirme
I.	$\frac{x}{y} > 1$	1. kapta yükseltgenme olur.
II.	$x = y$	$E_{pil} = 0$ olur.
III.	$\frac{y}{x} = 1000$	$E_{pil} = 0,09$ V olur.

Buna göre, yapılan değerlendirmelerden hangileri **hatalıdır**? (Nernst sabiti: 0,06)

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

3. NaCl eriyiği 96,5 amper akım kullanılarak 1000 saniye boyunca elektroliz ediliyor.

Buna göre anot ve katotta toplanan maddeler ve mol sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	Katot	Anot
A)	1 mol Na	1 mol Cl_2
B)	1 mol Cl_2	1 mol Na
C)	1 mol Na	0,5 mol Cl_2
D)	0,5 mol Cl_2	1 mol Na
E)	1 mol Na	2 mol Cl_2

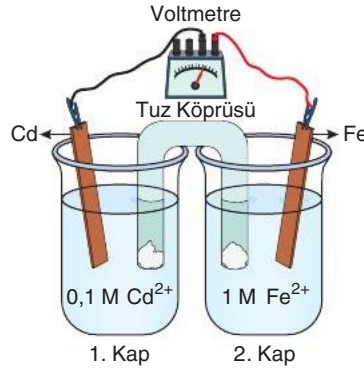
4. $Mg(k) / Mg^{2+} (1M) // Cu^{2+}(1M) / Cu(k)$

$$E_{pil}^0 = 3,05 \text{ Volt}$$

Yukarıdaki pil şeması ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektron akışı Mg elektrottan Cu elektroda doğrudur.
B) Pil tepkimesi
 $Mg^{2+}(\text{suda}) + Cu(k) \rightleftharpoons Mg(k) + Cu^{2+}(\text{suda})$ şeklindedir.
C) Ölçüm 1 atm ve $25^\circ C$ de yapılmıştır.
D) Tuz köprüsündeki negatif yüklü iyonlar Mg elektrodun olduğu kaba hareket eder.
E) Mg metali Cu metalinden daha aktif bir metaldir.

5.



	$E^0(V)$
Cd^{2+} / Cd	-0,40
Fe^{2+} / Fe	-0,44

Yukarıdaki pil devresi ile ilgili,

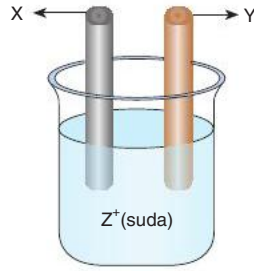
- $E_{pil} = 0,04$ voltur.
- Fe anot, Cd katottur.
2. kapta aynı sıcaklıkta $Fe(NO_3)_2$ katısı çözülürse pil gerilimi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Nernst denklemindeki 0,0592 yerine 0,06 alınız)

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

6. Z^{+} çözeltisine X ve Y elektrot daldırıldığında Z^{+} iyon derişimi azalırken, X elektrotta değişim olmamaktadır.



Buna göre X, Y, Z metallerinin aktiflikleri arasında ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

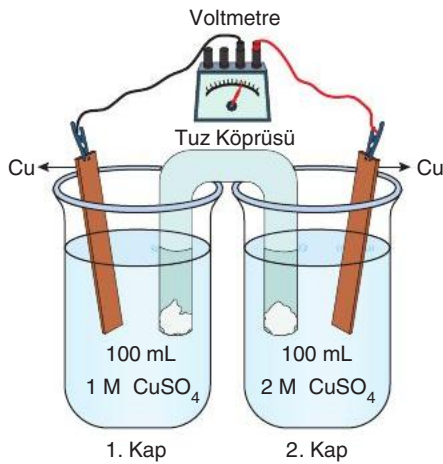
7. Bir elektrolitik hücrede erimiş KCl 193 saniye 100 amperlik akım kullanılarak elektroliz ediliyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

(K : 39 g/mol)

- A) Devreden 19300 coulomb yük geçer.
B) Katot elektrotta 7,8 gram potasyum toplanır.
C) Anotta 0,1 mol Cl_2 gazı toplanır.
D) Devreden 0,2 Faraday yük geçer.
E) Anot ve katot elektrotta kütle artışı olur.

8.



Yukarıdaki düzenekte gerilimi sıfır yapmak için;

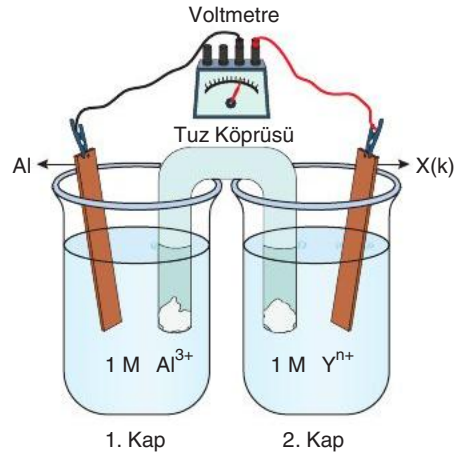
1. kabın hacmi yarıya düşecek kadar su buharlaştırma,
2. kaba aynı sıcaklıkta saf su ekleyerek hacmi 200 mL yapma,
2. kaba aynı sıcaklıkta 0,1 mol Na_2S ekleme

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

(CuS suda çözünmez.)

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

9. Aşağıdaki pil devresinde elektron akışı Al elektrottan X elektroda doğrudur.

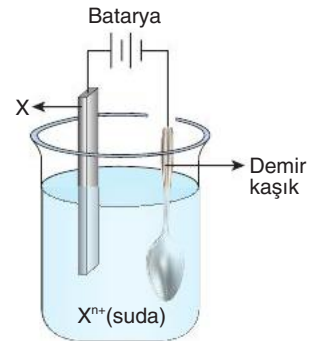


Buna göre, X ve Y aşağıdakilerden hangisi olamaz?

(Metalik aktiflik: $Mg > Al > Fe > Cu > Ag$)

	X	Y
A)	Ag	Cu^{2+}
B)	Cu	Cu^{2+}
C)	Ag	Mg^{2+}
D)	Cu	Ag^{+}
E)	Cu	Fe^{2+}

10. Aşağıdaki düzenekte demir metalinden yapılmış kaşık X metali ile kaplanarak korozyondan korunmak istenmiştir.



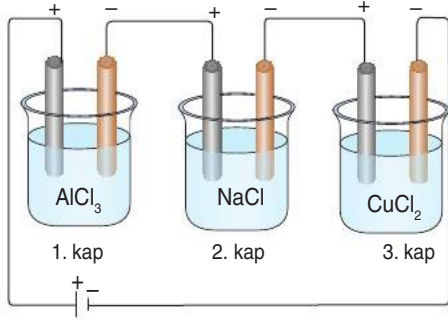
Buna göre,

- X metal çubuk aşınır.
- Demir kaşık anot kısmına bağlanmalıdır.
- Katotta,
 $X^{n+}(suda) + ne^{-} \rightarrow X(k)$ tepkimesi gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. Şekildeki seri bağlı özdeş elektroliz kaplarında AlCl_3 , NaCl , CuCl_2 sıvıları bir süre elektroliz ediliyor.



Buna göre,

1. kabın katotunda Al metali açığa çıkar.
3. kabın (+) elektrotunda Cl_2 gazı açığa çıkar.
2. kabın (-) elektrotunda Na metali birikir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Nernst denklemi 0,1 molarlık çözeltilerinde

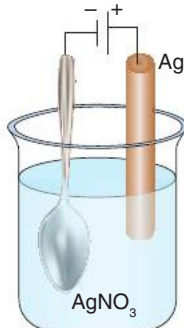
$$E_{\text{pil}} = 2,46 - \frac{0,06}{3} \cdot \log \frac{(\text{Al}^{3+})^x}{(\text{Ag}^+)^y}$$

şeklinde olan Al - Ag pili ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Standart pil gerilimi 2,46 Volt'tur.
B) Al metalinin standart yükseltgenme gerilimi Ag ninkinden daha fazladır.
C) x değeri 1 dir.
D) y değeri 3 tür.
E) Pil gerilimi 2,50 Volt'tur.

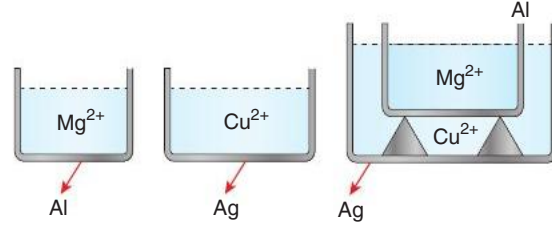
3. Ag^+ iyonlarını içeren sulu çözeltide devreden 2 Faraday elektrik yükü geçtiğinde metal kaşıktaki kütle değişimi kaç gram olur?

(Ag: 108 g/mol, elektron verme istekleri : $\text{H}_2 > \text{Ag} > \text{OH}^- > \text{NO}_3^-$)



- A) 216 B) 108 C) 54 D) 27 E) 21,6

4. Al kaptaki Mg^{2+} iyonlarını içeren, Ag kaptaki ise Cu^{2+} iyonlarını içeren çözeltiler vardır.



Al kap Al metalinden yapılan desteklerle Ag kabın üzerine şekildeki gibi konulursa,

- Sistemde değişiklik olmaz.
- Mg^{2+} iyonları içerisinde Al^{3+} iyonlarına rastlanır.
- Al kap aşınır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

(Metalik aktiflik: $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Cu} > \text{Ag}$)

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

5. $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

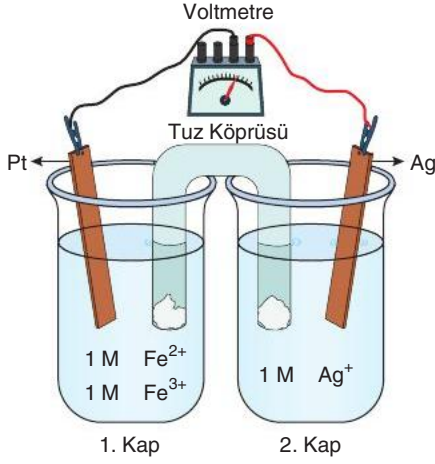
- A) Redoks tepkimesidir.
B) K_2SO_4 indirgenme ürünüdür.
C) En küçük tam sayılar kullanılarak denkleştirilirse H_2O nun katsayısı 2 dir.
D) KI indirgendir.
E) H_2SO_4 yükseltgendir.

6. Yükseltgenme potansiyelleri arasında $\text{Y} > \text{X} > \text{Z} > \text{T} > \text{Q}$ ilişkisi olan metallerle pil düzenekleri hazırlanıyor.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisinde anot ve katot olarak belirtilen metaller kullanıldığında pil kendiliğinden çalışmaz?

	Anot	Katot
A)	Y	T
B)	Z	T
C)	X	T
D)	Z	Q
E)	Q	X

7.



	$E^0(V)$
Ag^+ / Ag	+ 0,80
Fe^{2+} / Fe	-0,44
Fe^{3+} / Fe^{2+}	+0,77

Yukarıdaki pil devresi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Standart pil gerilimi 0,03 Volt'tur.
- B) Birinci kap anottur.
- C) 2. kabın hacmi aynı sıcaklıkta saf su eklenerek iki katına çıkartılırsa pil gerilimi azalır.
- D) Kaplarda oluşan yarı tepkimelerden biri $Fe^{3+}(suda) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(suda)$ olabilir.
- E) Elektron akışı 1. kaptan 2. kaba doğrudur.

8. Korozyon ile ilgili,

- I. Korozyona uğrayan metal, elektron vererek yükseltgenir.
- II. Metallerin nemli havada korozyonu kuru havada- kine göre daha yavaş gerçekleşir.
- III. Metalin aktifliği ile korozyona uğrama süresi ters orantılıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. $MgCl_2$ ve XCl_n 'nin erimiş tuzları seri bağlı elektroliz kaplarında elektroliz ediliyor. XCl_n 'nin bulunduğu kapta 5,4 gram X metali toplanırken, aynı kapta normal koşullarda 6,72 litre Cl_2 gazı açığa çıkıyor.

Buna göre,

- I. $MgCl_2$ kabında açığa çıkan Mg kütlesi (gram)
- II. n değeri

aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
(Mg: 24 g/mol, X: 27 g/mol)

	I	II
A)	7,2	3
B)	4,8	3
C)	7,2	2
D)	2,4	2
E)	4,8	2

10. Bir öğrenci X, Y, Z ve T metallerinin aktiflikleri arasındaki ilişkiyi bulabilmek için bir deney düzeneği tasarlıyor.

Öğrenci dört metali kullanarak galvanik hücre oluşturuyor ve standart potansiyel farklarını ölçüyor.

Öğrencinin elde ettiği sonuçlar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Anot	Katot	Potansiyel Fark (V)
X	Y	3,32
Y	Z	1,23
Y	T	1,09

Buna göre, metallerin aktiflikleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $X > Y > T > Z$
- B) $X > T > Z > Y$
- C) $X > Y > Z > T$
- D) $Y > X > Z > T$
- E) $T > Z > X > Y$

NOTLARIM

A large rectangular area filled with a light blue grid pattern, resembling graph paper. The grid consists of small squares, with a slightly larger square in the top-left corner, likely serving as a header space for a title or date. The grid is intended for handwritten notes.

NOTLARIM

A large rectangular area filled with a grid of light blue squares, resembling graph paper. The grid is composed of many small squares, providing a structured space for writing or drawing.