

► **YENİ
MÜFREDATA
UYGUN**

KİMYA ve ELEKTRİK

**BÖLÜM TARAMA
TESTLERİ**



**ETKİNLİK
SORULARI**



**GENEL TARAMA
TESTLERİ**



**MEB
KAZANIM
TESTLERİ**



**Yavuz Selim NALBANT
Hayrettin FİDAN**

farklı kadro



Bu kitabın tamamının ya da bir kısmının hak sahibinin izni olmadan elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi kağıt sistemi ile çoğaltılması, yayımlanması ve depolanması yasaktır.

Bu kitabın tüm hakları saklıdır.

YAZARLAR

Yavuz Selim NALBANT - Hayrettin FİDAN
Mehmet BİLGİ

DİZGİ / GRAFİK TASARIM

Mehmet Ali MADAK

ISBN

978-605-69178-2-0

BASKI YERİ VE TARİHİ

Birinci Baskı Matbaacılık ve Reklamcılık Hizmetleri San. Ltd. Şti.
Maltepe Mah. Davut Paşa Çiftelavuzlar Sokak No: 2 İç Kapı No: 61/1 Zeytinburnu/İSTANBUL
Tel : 0212 612 00 88
Eylül 2019

SERTİFİKA NO

32892

İLETİŞİM

Haseki Sultan Mh. Münif paşa Sk.
No.4A Fındıkzade / Fatih - İSTANBUL
Tel. 0212 530 00 05
whatsapp : 0552 422 00 05
www.fkdkitap.com
fkdkitap@gmail.com

SOSYAL MEDYA

facebook - fkdkitap
instagram - @fkdkitap
twitter - @fkdkitap

Görüş ve Değerlendirmeleriniz İçin

ysnalbant@gmail.com

Sevgili Öğrenciler,

Sizlere, Farklı Kadro Yayınları olarak uzun yılların tecrübesi, farklı bir kitabın heyecanı ile hazırlanan KİMYA VE ELEKTRİK kitabını sunmanın mutluluğunu yaşamaktayız.

Bu kitabın yayına hazırlanması esnasında Farklı Kadro Yayınları olarak öncelikle geçmiş yıllarda sınavlarda çıkmış sorular incelenmiş, yenilenen müfredatın özellikleri göz önüne alınarak bu kitap hazırlanmıştır.

Konular deneyimli kadromuz tarafından sistematik şekilde irdelenmiş olup, kitabın gereken tüm kazanımları içerip, kazanım dışına çıkılmaması sağlanmıştır.

Kitabın hazırlanmasında emeği geçen yazarımız Yavuz Selim NALBANT ve Hayrettin FİDAN'a, kitabın yayına hazırlanması esnasında tasarım ve yazım işlerini gerçekleştiren başta Mehmet Ali MADAK olmak üzere Farklı Kadro Yayınları dizgi ekibine teşekkür ederiz.

FARKLI KADRO YAYINLARI

KAZANIMLAR

Anahtar kavramlar: anot, elektrik yükü, elektrolit, elektrolitik hücre, elektroliz, elektrot, Faraday sabiti, galvanik hücre, indirgenme, katodik koruma, katot, korozyon, metal kaplamacılık, metallerin aktiflik sırası, redoks, standart elektrot potansiyeli, tuz köprüsü, yarı hücre, yükseltgenme

► İNDİRGENME-YÜKSELTGENME TEPKİMELERİNDE ELEKTRİK AKIMI

Redoks tepkimelerini tanıır.

- Yükseltgenme ve indirgenme kavramları üzerinde durulur.
- Redoks tepkimeleri denkleştirilerek yaygın yükseltgenler (O_2 , $KMnO_4$, H_2SO_4 , HNO_3 , H_2O_2) ve indirgenler (H_2 , SO_2) tanıtılır.
- İyonik redoks tepkimelerinin denkleştirilmesine girilmez.

Redoks tepkimeleriyle elektrik enerjisi arasındaki ilişkiyi açıklar.

- İndirgen-yükseltgen arasındaki elektron alışverişinin doğrudan temas dışında bir yolla mümkün olup olmayacağına üzerinde durulur.
- Elektrik enerjisi ile redoks tepkimesinin istemlilik/istemlilik durumu ilişkilendirilir

► ELEKTROT LAR VE ELEKTROKİMYASAL HÜCRELER

Elektrot ve elektrokimyasal hücre kavramlarını açıklar.

- Katot ve anot kavramları, indirgenme-yükseltgenme ile ilişkilendirilerek ele alınır.
- Elektrot, yarı-hücre ve hücre kavramları üzerinde durulur.
- İnert elektrotların hangi durumlarda gerekli olduğu belirtilir.
- Pillerde tuz köprüsünün işlevi açıklanır.
- Zn/Cu elektrokimyasal pili deneyi yaptırılır; bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb) yararlanılarak da açıklanır.

► ELEKTROT POTANSİYELLERİ

Redoks tepkimelerinin istemliliğini standart elektrot potansiyellerini kullanarak açıklar.

- Standart yarı hücre indirgenme potansiyelleri, standart hidrojen yarı hücresi ile ilişkilendirilir.
- Metallerin aktiflik sırası üzerinde durulur.
- İki ayrı yarı hücre arasındaki istemli redoks tepkimesinin, standart indirgenme potansiyelleri ile ilişkilendirilmesi sağlanır.
- Standart olmayan koşullarda elektrot potansiyellerinin hesaplanmasına yönelik çalışmalara yer verilir.

► KİMYASALLARDAN ELEKTRİK ÜRETİMİ

Standart koşullarda galvanik pillerin voltajını ve kullanım ömrünü örnekler vererek açıklar.

Lityum iyon pillerinin önemini kullanım alanlarıyla ilişkilendirerek açıklar.

Öğrencilerin lityum iyon pilleri ve güncel kullanım alanlarını açıklayan bir poster hazırlamaları ve sınıfta sunmaları sağlanır.

► ELEKTROLİZ

Elektroliz olayını elektrik akımı, zaman ve değişime uğrayan madde kütlesi açısından açıklar.

- 1 mol elektronun toplam yükü üzerinden elektrik yükü-kütle ilişkisi kurulması sağlanır.
- Yük birimi Coulomb (C) tanımlanır.
- Faraday bağıntısı açıklanarak bu bağıntının kullanıldığı hesaplamalar yapılır.
- Öğrencilerin Faraday bağıntısını elektronik tablola programı kullanarak kurgulamaları, değerleri değiştirerek gerçekleşen değişiklikleri gözlemlemeleri ve yorumlamaları sağlanır.
- Kaplama deneyi yaptırılır.

Kimyasal maddelerin elektroliz yöntemiyle elde edilme sürecini açıklar.

Suyun elektrolizi ile hidrojen ve oksijen eldesi deneyi yaptırılır.

► KOROZYON

Korozyon önleme yöntemlerinin elektrokimyasal temellerini açıklar.

- Korozyon kavramı açıklanır.
- Korozyondan koruma süreci metallerin aktiflik sırası ile ilişkilendirilir; kurban elektrot kavramı üzerinde durulur.
- Kurban elektrodun kullanım alanlarına örnekler verilir.

1. Aşağıdakilerden hangisi yükseltgenme yarı tepkimesidir?

- A) $Fe^{3+} + e^{-} \rightarrow Fe^{2+}$
 B) $Zn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Zn$
 C) $Na \rightarrow Na^{+} + e^{-}$
 D) $Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$
 E) $Al^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Al$

2. Aşağıdakilerden hangisi indirgenme yarı tepkimesidir?

- A) $Ag_{(k)} \rightarrow Ag_{(suda)}^{+} + e^{-}$
 B) $Pb_{(suda)}^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Pb_{(k)}$
 C) $Mg_{(k)} \rightarrow Mg_{(suda)}^{2+} + 2e^{-}$
 D) $H_{2(g)} \rightarrow 2H_{(suda)}^{+} + 2e^{-}$
 E) $Fe_{(suda)}^{2+} \rightarrow Fe_{(suda)}^{3+} + e^{-}$

3. Bir kimyasal tepkimede elektron veren madde ile ilgili,

- I. Değerliği azalır.
 II. Yükseltgenir.
 III. İndirgenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Bir kimyasal tepkimede X atomu 2 elektron alıyor.

Buna göre, X atomu ile ilgili,

- I. Değerliği artmıştır.
 II. İndirgen olarak etki eder.
 III. Yükseltgen maddedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Redoks tepkimeleri için,

- I. Yükseltgenen madde elektron vermiştir.
 II. Yükseltgen madde elektron almıştır.
 III. İndirgen madde elektron vermiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Yükseltgenme ve indirgenme tepkimeleri ile ilgili,

- I. Bir atom elektron aldığıında indirgenir.
 II. İndirgenen elektron alır.
 III. İndirgen elektron verir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ELEKTROKİMYA

Kimyasal enerjinin elektrik enerjisine, elektrik enerjisinin de kimyasal enerjiye dönüşümünü inceleyen kimyanın alt dalına **elektrokimya** denir.

Elektrokimya günlük yaşamımızda akülerde, pillerde, kaplamacılıkta ve metallerin saflaştırılması gibi alanlarda kullanılır.

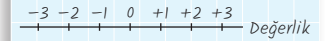
1. Yükseltgenme - İndirgenme (Redoks) Tepkimeleri

İndirgenme ve yükseltgenmenin bir arada gerçekleştiği tepkimelere **redoks tepkimeleri** denir.

Redoks kelimesi, redüksiyon (indirgenme) ve oksidasyon (yükseltgenme) kelimelerinin kısaltılıp birleştirilmesi ile elde edilmiş bir terimdir.

Yükseltgenme;

Bir atom ya da iyonun elektron verme olayına **yükseltgenme**, bu olayın gösterildiği tepkimeye **yükseltgenme yarı tepkimesi** denir.

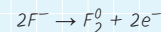
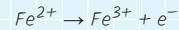
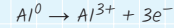


Yükseltgenme
(Değerlik artar.)

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

Örneğin;

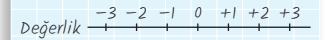
$Zn^0 \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ (Yükseltgenme yarı tepkimesi) tepkimesinde Zn elementi 2 elektron vererek yükseltgenmiştir.



Yukarıdaki tepkimeler, yükseltgenme yarı tepkimeleridir.

İndirgenme;

Bir atom ya da iyonun elektron almasıyla gerçekleşen olaya **indirgenme**, bu olayın gösterildiği tepkimeye **indirgenme yarı tepkimesi** denir.



İndirgenme
(Değerlik azalır.)

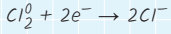
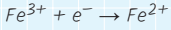
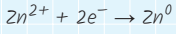
$2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2^0$ (İndirgenme yarı tepkimesi) tepkimesinde H^{+} iyonu elektron alarak indirgenmiştir.

İndirgenme olayında taneciğin yükseltgenme basamağı küçülür.

farklı kadro

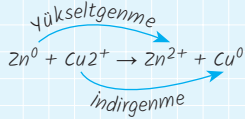
fkd

farklı kadro



Yukarıda verilen tepkimeler, indirgenme yarı tepkimeleridir.

- Elektron vererek değeri artan maddelere **yükseltgenen**, elektron alarak değeri azalan maddelere 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.
- İndirgenme ve yükseltgenme yarı tepkimelerinin toplamından oluşan tepkimelere, **indirgenme - yükseltgenme (redoks) tepkimeleri** denir.
- Yükseltgenme - indirgenme tepkimelerinde alınan ve verilen elektron sayıları eşittir.
- Bir redoks tepkimesi üzerinde bu kavramları incelersek;

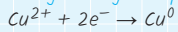


Bu tepkimede Zn atomu 2 elektron vererek değeri 2 artmıştır (Yükseltgenen madde); Cu^{2+} iyonu ise bu 2 elektronu alarak değeri azalmıştır (İndirgenen madde).

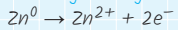
Cu^{2+} ye elektron vererek onun indirgenmesini sağladığı için Zn bir indirgen; Cu^{2+} de elektronları Zn'nin yükseltgenmesini sağladığı için yükseltgendir.

Bu tepkime incelendiğinde yükseltgenme ve indirgenme yarı tepkimeleri ile redoks tepkimesi aşağıdaki gibi gösterilir.

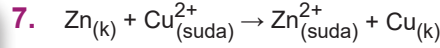
İndirgenme yarı tepkimesi:



Yükseltgenme yarı tepkimesi:

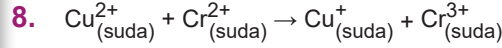


Redoks (Net) tepkimesi:



Yukarıdaki tepkime için aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- Zn^{2+} yükseltgenme ürünüdür.
- Redoks tepkimesidir.
- Cu^{2+} indirgenmiştir.
- Zn yükseltgendir.
- Cu indirgenme ürünüdür.

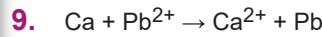


tepkimesi için,

- Cr^{2+} yükseltgenmiştir.
- Cu^{2+} iyonu 1 elektron alarak indirgenmiştir.
- İndirgenen Cu^{2+} dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



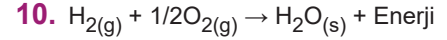
tepkimesi istemli olarak gerçekleşmektedir.

Buna göre;

- Ca metali yükseltgendir.
- Pb metali indirgendir.
- Ca metali yükseltgenmiştir.

yargılarından hangileri **yanlıştır**?

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

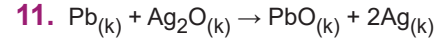


tepkimesi ile ilgili,

- Yanma olayı gerçekleşmektedir.
- O_2 molekülündeki O atomları yükseltgenir.
- İndirgenme - yükseltgenme tepkimesidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



tepkimesi için,

- Pb indirgendir.
- Oksijen yükseltgendir.
- Redoks tepkimesidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12. İndirgenme - yükseltgenme tepkimeleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- Yükseltgen elektron alır.
- İndirgenen elektron alır.
- Bir atom elektron verdiğinde indirgenir.
- İndirgen elektron verir.
- Atom türü, atom sayısı ve toplam yük korunur.

farklı kadro

fkd

farklı kadro

1. Aşağıdaki bileşiklerde renkli yazılan atomlardan hangisinin yükseltgenme basamağı en büyüktür?

- A) $KMnO_4$ B) $KClO_3$ C) H_3PO_4
D) H_2SO_4 E) $Na_2Cr_2O_7$

2. $6NaOH + 3Cl_2 \rightarrow NaClO_3 + 5NaCl + 3H_2O$ tepkimesi için,

- I. $NaClO_3$ bileşiğindeki klor 5+ yükseltgenme basamağına sahiptir.
II. Klor elementi indirgenmiştir.
III. Klor elementi yükseltgenmiştir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. $CO_{(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$

tepkimesi ile ilgili,

- I. CO yükseltgenen maddedir.
II. O_2 indirgen maddedir.
III. Alınan elektron sayısı verilen elektron sayısına eşittir.

Yargılarından hangileri yanlıştır?

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

4. Aşağıda verilen bileşiklerin hangisinde hidrojen atomunun yükseltgenme basamağı 1+ değildir?

- A) H_2O B) CH_4 C) BH_3
D) MgH_2 E) $NaHCO_3$

5. Aşağıda bazı bileşik çiftleri verilmiştir.

- I. $HNO_3 - N_2O_5$
II. $H_3PO_4 - HClO_3$
III. $K_2SO_4 - H_2SO_4$

Buna göre hangilerinde renkli yazılan atomların yükseltgenme basamakları aynıdır?

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

6. $2KMnO_4 + 8HCl \rightarrow 2KCl + 2MnO_2 + 3Cl_2 + 4H_2O$

Yukarıda verilen tepkime ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) HCl indirgendir.
B) $KMnO_4$ yükseltgendir.
C) HCl'deki Cl indirgenmiştir.
D) $KMnO_4$ 'teki Mn yükseltgendir.
E) Redoks tepkimesidir.

UYARI:

iyon yükü ile yükseltgenme basamağı kavramları birbirinden farklı kavramlardır. Kovalent bağlı bileşiklerde atomların sahip olduğu yükler için iyon yükü kavramı yerine yükseltgenme basamağı kavramı kullanılır. Çünkü bu bileşiklerde elektron alışverişi yoktur.

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

NOT:

Ametallerin anyon halindeki yükleriyle yükseltgenme basamakları aynı şey değildir.

Yükseltgenme Basamaklarının (Değerlik) Hesaplanması

- Element halindeki atom ya da moleküllerin yükseltgenme basamakları sıfırdır.

$Na^0, Fe^0, H_2^0, O_2^0, Cl_2^0, S^0$ vb.

- 1A grubu metalleri, bileşiklerinde daima 1+ yükseltgenme basamağına sahiptir.

Li^+, Na^+, K^+ vb.

- 2A grubu elementleri, bileşiklerinde 2+ yükseltgenme basamağına sahiptir.

$Be^{2+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}$ vb.

- Hidrojen, ametallerle yaptığı bileşiklerde 1+ yükseltgenme basamağına sahiptir.

H_2O, CH_4, HCl vb.

- Hidrojen, metallerle yaptığı hidrür bileşiklerinde 1- yükseltgenme basamağına sahiptir.

LiH, CaH_2, NaH vb.

- Oksijen bir çok bileşiğinde (2-) yükseltgenme basamağına sahiptir, ancak F ile yaptığı bileşiklerde (2+) yükseltgenme basamağına sahiptir.

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

$H_2O, OF_2, Na_2O_2, BaO_2$

- Çok atomlu iyonlarda (köklerde), atomların yükseltgenme basamakları toplamı, iyonun yüküne eşittir.

$CO_3^{2-} \Rightarrow C + 3 \cdot O = -2 \Rightarrow$

$C + 3 \cdot (-2) = -2 \Rightarrow C = +4$

- Bileşiklerde atomların yükseltgenme basamakları toplamı sıfıra eşittir.

$KMnO_4 \rightarrow 1 \cdot x + 4 \cdot (-2) = 0 \Rightarrow$

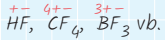
$x = +7$

farklı kadro

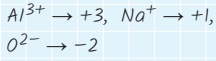
fkd

farklı kadro

• Flor, bütün bileşiklerinde -1 yükseltgenme basamağına sahiptir.



• Tek atomlu bir iyonun değerliği o iyonun yüküne eşittir.



Redoks Tepkimelerinin Denkleştirilmesi

Redoks tepkimeleri denkleştirilirken aşağıdaki işlem sırası takip edilir.

• Tepkimeye giren ve tepkimeye oluşan maddelerdeki bütün elementlerin yükseltgenme basamakları bulunarak yükseltgenme basamağı değişen elementler belirlenir.

• Alınan ve verilen elektron sayıları belirlenir.

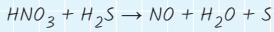
• Alınan ve verilen elektronlar uygun katsayılar ile çarpılarak eşitlenir.

• Elektronların çarpıldığı sayılar, o elektronun ait olduğu elementi içeren taneciklerin katsayısı olarak yazılır ve bu şekilde yükseltgenme basamağı değişen elementler denkleştirilir.

• Yükseltgenme basamağı değişmeyen diğer elementler uygun katsayılar kullanılarak denkleştirilir.

• En son H ve O atom sayıları eşitlenerek redoks tepkime denkleştirilmesi bitirilir.

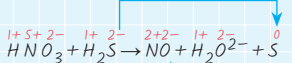
Örneğin,



tepkimesini en küçük tam sayılarla denkleştirelim.

• Tüm taneciklerin yükseltgenme basamakları belirlenir ve değerliği değişenler belirlenir.

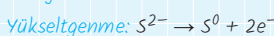
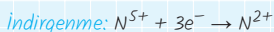
Yükseltgenme (e^- verme)



İndirgenme (e^- alma)

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

• İndirgenme ve yükseltgenme yarı tepkimeleri yazılır.



Alınan ve verilen elektron sayıları uygun katsayılar verilerek eşitlenir. Tepkime en küçük ortak kat 6'dır.

7. I. $\text{C}_{(k)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$
II. $2\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow 2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g)$
III. $\text{CH}_4(g) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}_{(s)}$

Yukarıda verilen tepkimelerden hangileri redoks tepkimelerine örnektir?

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

8. $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
redoks tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde H_2O 'nun katsayısı kaç olur?

- A) 2 B) 3 C) 5 D) 8 E) 10

9. Redoks tepkimelerine ilişkin,

- I. Aynı madde hem indirgen hem de yükseltgen özellik gösterebilir.
II. Birden fazla indirgenen ve yükseltgenen olabilir.
III. İndirgen elektron verir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Redoks tepkimelerine ilişkin aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Yükseltgenen maddeye indirgen denir.
B) Elektron alışverişi aynı atomlar arasında olabilir.
C) İndirgen madde elektron alandır.
D) Elektron alma indirgenmedir.
E) Yükseltgen madde indirgenmiştir.

11. $\text{C} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

redoks tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde H_2O 'nun katsayısı kaç olur?

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

12. Aşağıda bazı bileşiklerin yapısında bulunan altı çizili elementlerin yükseltgenme basamakları verilmiştir.

Buna göre, hangi elementin yükseltgenme basamağı yanlış verilmiştir?

Bileşik	Yükseltgenme Basamağı
A) $\text{Na}_3\overset{\cdot}{\text{P}}\text{O}_4$	+5
B) $\text{H}_2\overset{\cdot}{\text{C}}_2\text{O}_4$	-5
C) $\text{K}\overset{\cdot}{\text{C}}\text{IO}_2$	+3
D) $\text{Ba}\overset{\cdot}{\text{O}}_2$	-1
E) $\text{K}_2\overset{\cdot}{\text{C}}\text{r}_2\text{O}_7$	+6

farklı kadro

fkd

farklı kadro

1. Bir maddenin elektron verip değerliğinin artması olayına yükseltgenme denir.

Buna göre,

- I. Suyun elektrolizinden hidrojen gazı (H_2) elde ediliyor.
- II. Hidrojen, sodyum metaliyle birleşerek NaH bileşiğini oluşturuyor.
- III. Hidrojen, klor gazıyla birleşerek HCl bileşiğini oluşturuyor.

olaylarından hangilerinde hidrojen yükseltgenmiştir?

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

2. $S_{(k)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} + ısı$
tepkimesi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Sentez tepkimesidir.
B) Ekzotermiktir.
C) S indirgen maddedir.
D) Heterojendir.
E) O_2 yükseltgenen maddedir.

3. Aşağıdaki tepkimelerden hangisi redoks tepkimesi değildir?

- A) Karbon katısının yanması
B) Demirin paslanması
C) HNO_3 asidinin NaOH ile nötrleşmesi
D) Potasyum metalinin su ile etkileşerek H_2 gazı oluşturması
E) Magnezyum metalinin HNO_3 metalinde çözünmesi

4. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinde hidrojen 1- yükseltgenme basamağına sahiptir?

- A) H_2O_2 B) KOH C) CaH_2
D) HF E) HNO_3

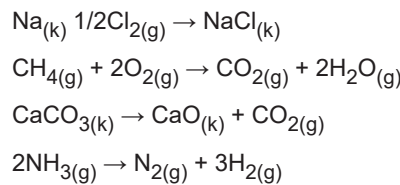
5. $Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

tepkimesi ile ilgili,

- I. Redoks tepkimesidir.
 - II. Na yükseltgendir.
 - III. En küçük tam sayılarla denkleştirilirse ürünlerin katsayıları toplamı 4 olur.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

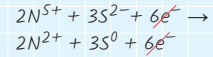
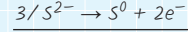
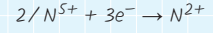
6. $Ag^+_{(suda)} + Cl^-_{(suda)} \rightarrow AgCl_{(k)}$



Verilenlerden kaç tanesi redoks tepkimesidir?

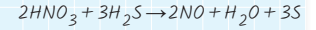
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Buna göre, indirgenme tepkimesini 2 ile, yükseltgenme tepkimesini 3 ile çarparak taraf tarafa toplarsak;



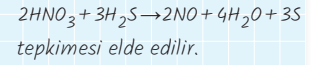
tepkimesi elde edilir.

- Bulduğumuz katsayıları, tepkime üzerine aktararak redoksa katılmayan atomların denkleğini yapalım.



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

Buna göre,



UYARI:

Aynı madde hem indirgen hem de yükseltgen özelliği gösterebilir.

NOT:

iki ametalin oluşturduğu bileşikte elektronegatiflik değeri fazla olan ametal, negatif yükseltgenme basamağına sahiptir.

Örnek:

Bir redoks tepkimesinde;

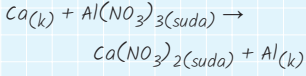
- I. Elektron veren yükseltgendir.
 - II. Elektron alan indirgenir.
 - III. Toplam elektron sayısı değişmez
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) II ve III
E) I, II ve III

Çözüm:

- Elektron veren, yükseltgenmiş, indirgen maddedir.
 - Elektron alan indirgenmiş, yükseltgen maddedir.
 - Redoks tepkimelerinde toplam elektron sayısı korunur.
- Buna göre II ve III öncüller doğru, I. öncül yanlıştır.

Cevap D

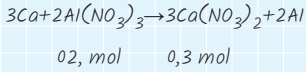
Örnek:



Yukarıdaki denkleştirilmemiş redoks tepkimesinde 0,3 mol $Ca(NO_3)_2$ elde edebilmek için 100mL $Al(NO_3)_3$ çözeltisi harcandığına göre, $Al(NO_3)_3$ çözeltisinin başlangıçtaki derişimi kaç moldür? (N : 14, O : 16, Ca : 40)

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

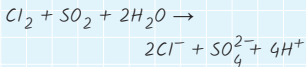
Çözüm:



$$M = \frac{n}{v} \Rightarrow M = \frac{0,2}{0,1} = 2M \text{ bulunur.}$$

Cevap: C

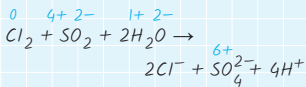
Örnek:



tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Cl_2 yükseltgendir.
 B) Redoks tepkimesidir.
 C) SO_2 yükseltgenmiştir.
 D) Cl_2 elektron almıştır.
 E) SO_2 indirgenendir.

Çözüm:



Cl: 0 → -1 indirgenmiştir.
 S: +4 → +6 yükseltgenmiştir.
 Elektron veren, yükseltgenmiş, indirgen maddedir.
 Elektron alan indirgenmiş, yükseltgen maddedir.
 Buna göre SO_2 yükseltgenmiş, indirgen maddedir. (Yükseltgenen)

Cevap: E

7. Aşağıda bazı bileşik çiftleri verilmiştir.

- I. $Na_2O_2 - BaO_2$
 II. $Cl_2O - HClO$
 III. $CO_2 - H_2CO_3$

Buna göre, hangilerinde altı çizili elementlerin yükseltgenme basamakları aynıdır?

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

8. O_2
 $KMnO_4$
 H_2SO_4
 H_2O_2
 H_2

Verilenlerden kaç tanesi redoks tepkimelerinde yükseltgen olarak etki eder?

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

9. $Cl_2 \rightarrow Cl^- + ClO_3^-$

tepkimesi ile ilgili,

- I. Cl_2 indirgendir.
 II. ClO_3^- deki Cl'nin yükseltgenme basamağı 5+ dir.
 III. Cl_2 indirgenmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. I. $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

- II. $Al_2(CO_3)_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3CO_3^{2-}$
 III. $Mg + CuCl_2 \rightarrow MgCl_2 + Cu$

tepkimelerinden hangileri redoks tepkimesidir?

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

11. $HI_{(s)} + HNO_{3(suda)} \rightarrow I_{2(k)} + NO_{(g)} + H_2O_{(s)}$

Redoks tepkimesi için aşağıdakilerden hangileri yanlıştır?

- A) Heterojen bir tepkimedir.
 B) HI, indirgeyen maddedir.
 C) HNO_3 yükseltgen maddedir.
 D) NO indirgen maddedir.
 E) Elektron alışverişi I ve N atomları arasında olmuştur.

12. Metallerin aktifliği ile ilgili,

- I. Metallerin tepkimeye girme yatınlığıdır.
 II. Elektron verme isteğidir.
 III. Element halinde bulunan bir metal, bileşik halindeki bir metali açığa çıkarıyorsa, bu metal diğerinden pasiftir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

farklı kadro

fkd

farklı kadro

1. Bazı elementlerin aktiflik sıralaması şöyledir:

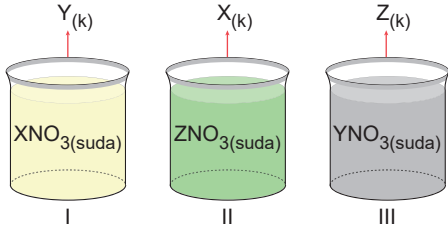


Buna göre aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Cu metali HCl asidi ile reaksiyona girerek H_2 gazı oluşturur.
 B) $\text{Ni}_{(k)} + \text{Cu}_{(suda)}^{2+} \rightarrow \text{Ni}_{(suda)}^{2+} + \text{Cu}_{(k)}$ tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir.
 C) Mg metali ile yapılmış kapta Ni^{2+} iyonlarını içeren çözelti saklanamaz.
 D) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ çözeltisinde Mg metali yükseltgenir.
 E) Ni metali HCl çözeltisi ile reaksiyona girer.

2. X, Y ve Z metallerinin elektron verme istekleri $Y > Z > X$ şeklindedir.

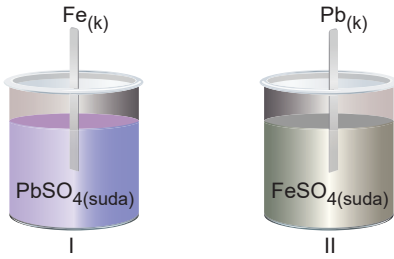
Buna göre,



belirtilen çözeltilerin içinde bulunduğu kaplardan hangilerinde aşınma gözlenir?

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

- 3.

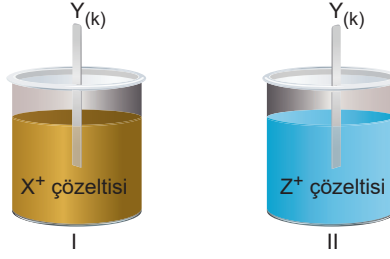


Aktiflikleri $\text{Fe} > \text{Pb}$ şeklinde olan metallerin çözeltileri yukarıdaki gibidir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektron alma isteği $\text{Pb}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$ dir.
 B) I. de redoks tepkimesi gerçekleşir.
 C) II. de Pb metalinin kütlesi azalır.
 D) I. de Fe^{2+} iyonları derişimi artar.
 E) Yükseltgen özellik Pb > Fe dir.

- 4.

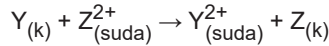
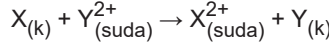


Yukarıdaki kaplardan sadece II nolu kapta Y metalinin kütlesi azalmaktadır.

Buna göre X, Y ve Z metallerinin elektron verme istekleri için verilen aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

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

- 5.



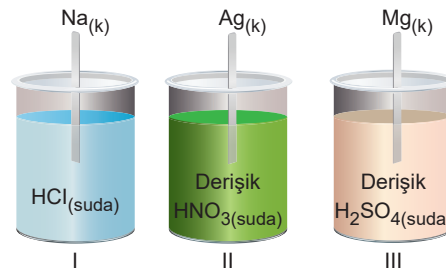
tepkimeleri kendiliğinden gerçekleşmektedir.

Buna göre X, Y ve Z metallerinin aktifliklerinin karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

- 6.

Aşağıdaki şekilde kaplar içerisindeki çözeltilere daldırılmış metaller verilmiştir.



Buna göre, kaplarda açığa çıkan gazlar hangi seçenekte doğru verilmiştir?

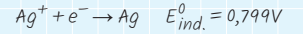
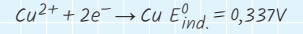
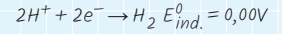
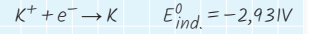
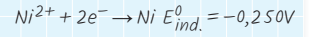
- | I. Kap | II. Kap | III. Kap |
|------------------|---------------|---------------|
| A) H_2 | H_2 | H_2 |
| B) H_2 | NO_2 | SO_2 |
| C) H_2 | NO_2 | H_2 |
| D) H_2 | H_2 | SO_2 |
| E) Cl_2 | NO | SO_2 |

AKTİFLİK

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

• Standart koşullarda indirgenme yarı hücre potansiyeli arttıkça metal iyonun indirgenme eğilimi de artar. Bu artış metalin aktifliğinin azalması demektir.

• Aşağıda bazı iyonların indirgenme yarı hücre potansiyelleri verilmiştir.



Verilen indirgenme yarı hücre tepkimeleri incelendiğinde Ag^+ iyonunun indirgenme potansiyelinin en büyük, K^+ iyonunun indirgenme potansiyelinin ise en küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla aktifliği en küçük olan Ag metali, en büyük olan K metalidir.

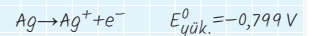
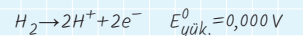
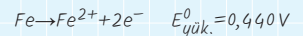
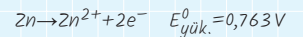
Buna göre elementlerin aktiflik sıralaması;

$\text{K} > \text{Ni} > \text{H}_2 > \text{Cu} > \text{Ag}$ şeklindedir.

NOT:

Standart indirgenme potansiyeli negatif olan metallere aktif metal, pozitif olanlara ise pasif (soy) metal denir.

• Metalin yükseltgenme potansiyel değeri ne kadar büyükse aktifliği o kadar fazladır.



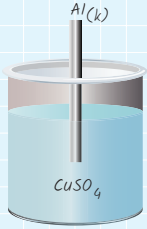
Yukarıdaki değerlere göre elementlerin aktiflik sıralaması,

$\text{Zn} > \text{Fe} > \text{H}_2 > \text{Cu} > \text{Ag}$ şeklindedir.

NOT:

Metal atomu, çözeltideki metal iyonundan aktif ise, metal aşınır ve bu kapta çözelti saklanamaz.

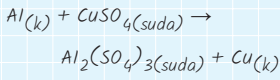
Örnek olarak; Al metalini $CuSO_4$ çözeltisine daldırırsak, Al metalini çözünür, Cu metalini açığa çıkar.



$CuSO_4$ çözeltisine batırılmış Al metalini

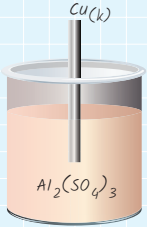
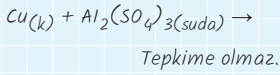
Al metalini Cu metalinden daha aktif olduğundan Al metalini elektron vermiştir ve aşınmıştır.

Tepkime denklemi,



şeklinde dir.

• Bu deneyde metallerin yerleri değiştirilmiş olsaydı tepkime olmazdı.



$Al_2(SO_4)_3$ çözeltisine batırılmış Cu metalini

Cu metalini, Al metalinden pasif olduğundan tepkime gerçekleşmez ve Cu metalini aşınmaz.

Sonuç;

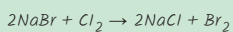
Al metalinin aktifliği (e^- verme isteği) Cu metalinden fazladır.

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

NOT:

Elektron alma eğilimi yüksek olan ametalin aktifliği fazladır.

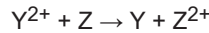
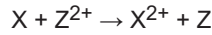
Aktif olan ametal daha az aktif olan ametal iyonunu ile yer değiştirir.



7. Metallerin aktifliği ile ilgili,
- Elektron verme eğilimidir.
 - Yükseltgenme eğilimi en büyük olan, en aktiftir.
 - Birinci iyonlaşma enerjisi ile doğru orantılıdır.
- yargularından hangileri doğrudur?

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

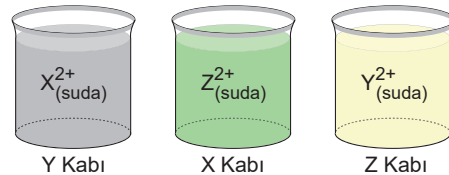
8. Aşağıda verilen tepkimeler kendiliğinden oluşmaktadır.



- Buna göre X, Y ve Z metallerinin birinci iyonlaşma enerjilerininin büyükten küçüğe doğru sıralanışı nasıldır? (X, Y ve Z elementleri 2A grubundadır.)

- A) X, Y, Z B) X, Z, Y C) Z, X, Y
D) Z, Y, X E) Y, Z, X

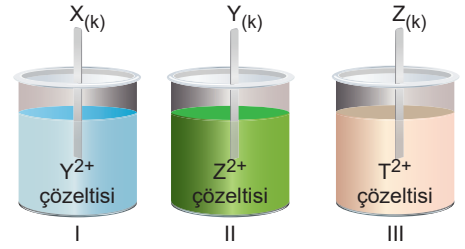
9. X, Y ve Z metallerinin elektron verme eğilimleri $Y > Z > X$ şeklindedir. Bu metallerden yapılmış kaplar içerisinde belirtilen çözeltiler vardır.



- Buna göre, zamanla hangi kaplarda aşınma olur?

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

10. Aşağıdaki kaplardan yalnızca II. de tepkime olmaktadır.



- Buna göre X, Y, Z ve T metallerinin aktifliklerinin, küçükten büyüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

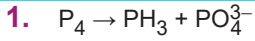
11. $2X^+_{(suda)} + Y(k) \rightarrow 2X(k) + Y^{2+}_{(suda)}$ tepkimesi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Metalik aktiflik $Y > X$ dir.
B) X, indirgenme ürünüdür.
C) Y, yükseltgenen maddedir.
D) X^+ indirgen maddedir.
E) Y'nin elektron verme isteği X'inkinden büyüktür.

12. Bazı metallerin aktiflik sıralaması, $K > Na > Mg > Al > Zn > Pb > Ag$ şeklindedir.

- Buna göre, aşağıda verilen metal kaplardan hangisinde $Mg(NO_3)_2$ çözeltisi saklanabilirken, $ZnCl_2$ çözeltisi saklanamaz?

- A) Ag B) Pb C) Al
D) Na E) K



tepkimesi için,

- I. P_4 yükseltgendir.
- II. P_4 indirgendir.
- III. PH_3 'te, fosforun (P) yükseltgenme basamağı -3'tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Bazı elementlerin yükseltgenme eğilimlerinin karşılaştırılması aşağıdaki gibidir.

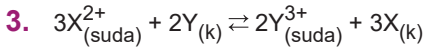
$$K > Na > Zn > Fe > Sn$$

Buna göre,

- I. $Na_{(k)} + Zn_{(suda)}^{2+} \rightarrow$
- II. $Sn_{(k)} + Fe_{(suda)}^{2+} \rightarrow$
- III. $K_{(k)} + Sn_{(suda)}^{2+} \rightarrow$

tepkimelerinden hangileri kendiliğinden gerçekleşir?

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



tepkimesi kendiliğinden gerçekleştiğine göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?

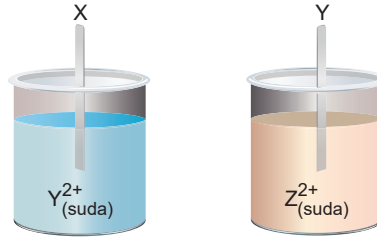
- A) Y metali, X metalinden aktiftir.
- B) Y metali, X^{2+} 'yi indirger.
- C) X'in indirgenme potansiyeli Y'den küçüktür.
- D) Alınan elektron sayısı verilen elektron sayısına eşittir.
- E) 2 mol Y metali iyon durumuna geçerken 3 mol X metali açığa çıkar.

- 4. I. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
- II. $CO_2 \rightarrow C + O_2$
- III. $NH_4Cl \rightarrow NH_3 + HCl$

Yukarıdaki tepkimelerden hangileri hem analiz hem redoks reaksiyonudur?

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

5.



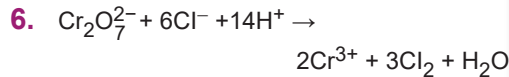
Yukarıdaki kaplardaki çözeltilere daldırılan X çubuğun kütlesi zamanla azalırken, Y'ninki ise değişmiyor.

Buna göre,

- I. $X^{2+} + Z \rightarrow$
- II. $Y^{2+} + X \rightarrow$
- III. $Z + Y^{2+} \rightarrow$

tepkimelerinden hangileri kesinlikle kendiliğinden gerçekleşir?

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



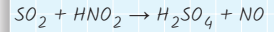
redoks tepkimesi ile ilgili,

- I. 1 mol $Cr_2O_7^{2-}$ 3 mol elektron almıştır.
- II. Cl^- indirgendir.
- III. $Cr_2O_7^{2-}$ yükseltgendir.

yargılarından hangileri doğrudur?

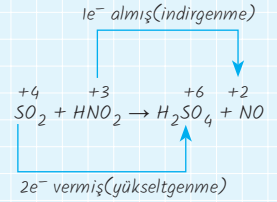
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Örnek:



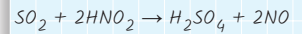
Yukarıdaki redoks tepkimesini denkleştiriniz.

Çözüm:



Yükseltgenme: $S^{+4} \rightarrow S^{+6} + 2e^-$

İndirgenme: $2/N^{+3} + 1e^- \rightarrow N^{2+}$

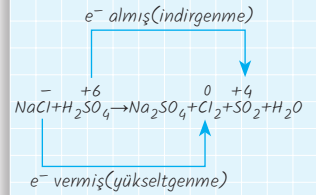


Örnek:

$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + Cl_2 + SO_2 + H_2O$ tepkimesine göre aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

- a. indirgenen madde hangisidir?
- b. yükseltgenen madde hangisidir?
- c. indirgen madde hangisidir?
- d. yükseltgen madde hangisidir?

Çözüm:



- a. H_2SO_4
- b. $NaCl$
- c. $NaCl$
- d. H_2SO_4

Değerliği artan yükseltgenen indirgen / Değerliği azalan indirgenen yükseltgen

farklı kadro

fk

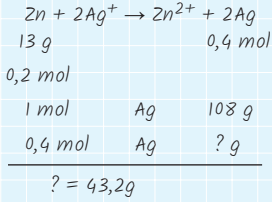
farklı kadro

Örnek:



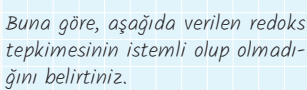
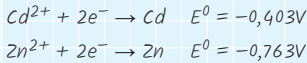
Yukarıdaki kaptaki 13 gram Zn metali yükseltgenmişine göre, kaç gram Ag metali oluşur? (Zn:65, Ag:108)

Çözüm:

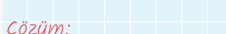


Örnek:

Aşağıda bazı elementlerin indirgenme potansiyelleri verilmiştir.



Buna göre, aşağıda verilen redoks tepkimesinin istemli olup olmadığını belirtiniz.



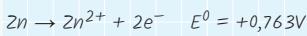
Çözüm:

Hücre potansiyeli ($E^0_{\text{hücre}}$) pozitif olduğu zaman istemli olarak gerçekleşir.

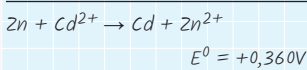
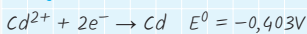
NOT:

- İstemli bir redoks reaksiyonun standart hücre potansiyeli her zaman pozitif değerdedir.
- İstemsiz bir redoks reaksiyonun standart hücre potansiyeli negatif işaretlidir.

Yükseltgenme:



İndirgenme:

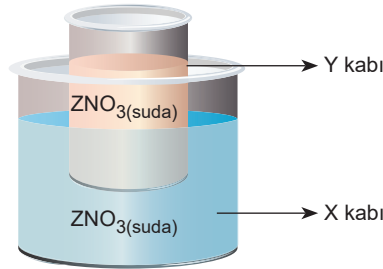


E^0 değeri pozitif olduğu için tepkime istemli olarak gerçekleşir.

7. Aşağıda verilen bileşiklerdeki renkli yazılan elementlerden hangisinin yükseltgenme basamağı en küçüktür? (1H, 6C, 7N, 8O, 12Mg, 17Cl, 20Ca)

- A) MgO_2 B) H_2CO_3 C) NH_4Cl
D) CaO E) MgCl_2

8.



Yukarıdaki düzenekte X kabında aşınma olmazken Y kabında aşınma gözleniyor.

Buna göre; X, Y ve Z metallerinin yükseltgenme potansiyellerinin artış sırası, hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) X, Y, Z B) X, Z, Y C) Y, X, Z
D) Y, Z, X E) Z, X, Y

9.

- I. $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$
II. $\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3e^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
III. $2\text{ClO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10e^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

Yukarıdaki denkleştirilmiş tepkimelerden hangileri indirgenme yarı tepkimesidir?

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

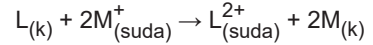
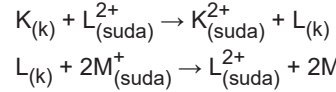
10. X, Y, Z ve T metalleri için aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- X kabında ZCl_2 çözeltisi saklanabiliyor.
- Y^{2+} iyonları X metalini yükseltgeyemiyor.
- Z metali Y^{2+} iyonlarını indirgeyebiliyor.
- T metali YCl_2 çözeltisinde tepkime veriyor.

Buna göre, aşağıdaki tepkimelerin hangisi istemlidir?

- A) $\text{X} + \text{Y}^{2+} \rightarrow \text{X}^{2+} + \text{Y}$
B) $\text{X} + \text{Z}^{2+} \rightarrow \text{X}^{2+} + \text{Z}$
C) $\text{Y}^{2+} + \text{Z} \rightarrow \text{Y} + \text{Z}^{2+}$
D) $\text{Z}^{2+} + \text{T} \rightarrow \text{T}^{2+} + \text{Z}$
E) $\text{T}^{2+} + \text{Y} \rightarrow \text{Y}^{2+} + \text{T}$

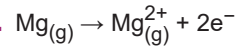
11.



Buna göre X, Y ve Z metallerinin aktifliklerinin karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $\text{K} > \text{M} > \text{L}$ B) $\text{K} > \text{L} > \text{M}$
C) $\text{L} > \text{K} > \text{M}$ D) $\text{L} > \text{M} > \text{K}$
E) $\text{M} > \text{L} > \text{K}$

12.



tepkimesi ile ilgili,

- I. İndirgenme yarı tepkimesidir.
II. Redoks tepkimesidir.
III. Yükseltgenme olayıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

farklı kadro

farklı kadro

farklı kadro

1. Derişik H_2SO_4 çözeltisi aşağıdaki metal kaplardan hangisinde saklanabilir?

- A) Ag B) Pt C) Na D) Ca E) Zn

2. $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2S + H_2O$

Yukarıda verilen denkleşmemiş tepkimeye ilişkin aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kükürt 8 elektron alarak indirgenmiştir.
B) H_2SO_4 yükseltgendir.
C) Tepkime en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde suyun katsayısı 5 olur.
D) Redoks tepkimesidir.
E) Çinko yükseltgenendir.

3. Aşağıda verilen tepkimelerden hangisi bir redoks tepkimesi değildir?

- A) $NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$
B) $H_2 + 1/2O_2 \rightarrow H_2O$
C) $KClO_3 \rightarrow KCl + 3/2O_2$
D) $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$
E) $C + HNO_3 \rightarrow CO_2 + NO + H_2O$

4. Redoks tepkimeleri ile ilgili,

- I. Birden fazla indirgenen ve yükseltgenen olabilir.
II. İndirgen elektron verir.
III. Hepsi homojen fazda gerçekleşir.
yargılarından hangileri yanlıştır?

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

5. $ClO_3^- + Mn^{2+} \rightarrow MnO_2 + Cl^-$ tepkimesine ilişkin,

- I. ClO_3^- yükseltgen maddedir.
II. Mn^{2+} elektron vermiştir.
III. Cl'nin yükseltgenme basamağı +5'den -1'e inmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

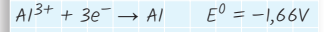
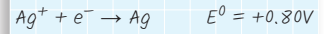
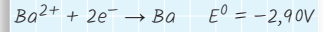
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. $4H^+ + Sn^{2+} + 2X \rightarrow Sn^{4+} + 2NO_2 + 2H_2O$

Tepkimesinin eşitlenebilmesi için X'in formülü aşağıdakilerden hangisi olacaktır?

- A) NO B) NO_2 C) NO_3
D) NO_3^- E) HNO_3

Örnek:



Yukarıda bazı iyonların indirgenme potansiyelleri verilmiştir.

Buna göre, aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

a. Ba, Ag, Al metallerinin aktiflikleri arasındaki ilişki nedir?

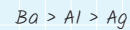
b. Ba, Ag ve Al metallerinin elektron verme eğilimleri arasındaki ilişki nedir?

c. Ba^{2+} , Ag^+ ve Al^{3+} iyonlarının elektron alma eğilimleri arasındaki ilişki nedir?

Çözüm:

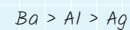
a. Bir elementin indirgenme potansiyeli arttıkça metal iyonunun aktifliği azalır.

Aktiflik sıralaması,



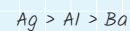
şeklinde olur.

b. Bir metalin indirgenme eğilimi ne kadar küçük ise yükseltgenme eğilimi o kadar büyüktür. Yükseltgenme eğilimi arttıkça metalin elektron verme yani aktifliği de artar.



şeklinde olur.

c. İndirgenme eğilimi ne kadar büyükse elementlerin elektron alma eğilimi de o kadar artar.



şeklinde olur.

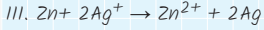
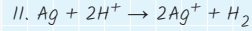
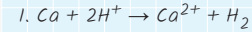
farklı kadro

tkd

farklı kadro

Örnek:

$Ca > Zn > H > Ag$ aktiflik sıralamasına göre,



tepkimelerinden hangileri kendiliğinden gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) I ve III D) II ve III

E) I, II ve III

Çözüm:

I. $Ca > H$ olduğundan tepkime kendiliğinden gerçekleşir.

II. $H > Ag$ olduğundan tepkime kendiliğinden gerçekleşmez.

III. $Zn > Ag$ olduğundan tepkime kendiliğinden gerçekleşir.

Cevap C

Örnek:

Gümüş (Ag) tel, derişik H_2SO_4 çözeltisine batırıldığında SO_2 gazı açığa çıkmaktadır

Buna göre tepkimeyle ilgili,

I. Heterojen bir tepkimedir.

II. Ag'nin yükseltgenme eğilimi H'den büyüktür.

III. Ag indirgenmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) I ve II D) II ve III

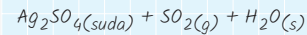
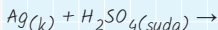
E) I, II ve III

Çözüm:

Aktif metaller asitler ile tepkimeye girerse H_2 gazı açığa çıkar.

Aktiflik sıralaması $H > Ag$ şeklinde olur.

Tepkimedede farklı fiziksel haller olduğundan heterojen tepkimedir.



Ag: 0'dan $\rightarrow +1$ çıktığından yükseltgenmiştir.

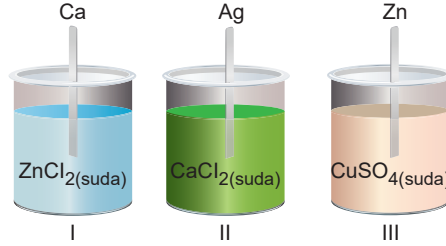
Buna göre I. öncül doğru, II ve III. öncüller yanlıştır.

Cevap:A

7. Aşağıda verilen iyonlardan / bileşiklerden hangisinde renkli yazılan maddenin yükseltgenme basamağı **yanlıs** verilmiştir?

İyon / Bileşik	Yükseltgenme Basamağı
A) NH_4^+	+5
B) $HS_2O_3^-$	+2
C) HCO_3^-	+4
D) $KClO_4$	+7
E) $NaOCl$	+1

8.



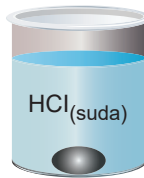
Yukarıda gösterilen çözeltilere batırılan metallerin hangilerinde bir süre sonra aşınma gözlenir?

(Elektron verme eğilimi: $Ca > Zn > Ag$)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

9. Aşağıdaki kaba X metali atıldığında kaptaki bir gaz çıkışı olmaktadır.



Buna göre,

I. Çıkan gaz H_2 gazıdır.

II. İndirgen özellik $H_2 > X$ 'tir.

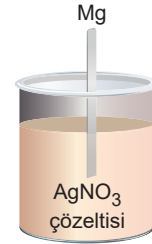
III. X, platin olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

10.



Yukarıdaki kaptaki 2,4 gram Mg metali yükseltgenmesine göre, kaç gram Ag metali oluşur? (Mg : 24, Ag : 108)

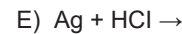
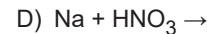
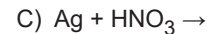
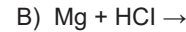
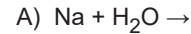
A) 1,08 B) 5,4 C) 10,8

D) 21,6 E) 32,4

11. Elektron verme eğilimi sırasıyla,

$Na > Mg > H > Ag$

olmak üzere, aşağıdaki tepkimelerden hangisi istemsizdir?



12. $Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$

Tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde ürünlerin katsayıları toplamı kaç olur?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 8 E) 9

farklı kadro

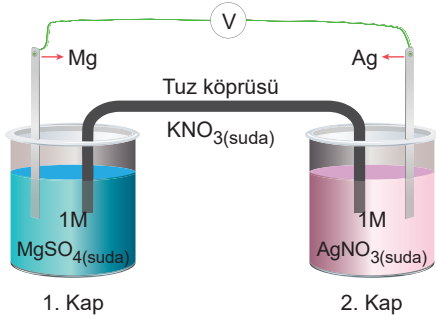
farklı kadro

farklı kadro

1. Elektrokimyasal bir pil için aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Katot yarı hücresinde indirgenme gerçekleşir.
 B) Anot yarı hücresinde yükseltgenme gerçekleşir.
 C) Anot elektrodun kütlesi zamanla azalır.
 D) Tuz köprüsündeki katyonlar katot yarı hücresine geçer.
 E) Dış devrede elektron hareketi katotdan anoda doğru olur.

2. Şekildeki galvanik hücre çalışırken, Mg elektrodun kütlesi zamanla azalmaktadır.



Buna göre verilen galvanik hücre ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) 1. kap anottur.
 B) Ag^+ derişimi zamanla azalır.
 C) Tuz köprüsündeki NO_3^- iyonları 2. kaba geçer.
 D) Mg^{2+} derişimi zamanla artar.
 E) 1. kapta yükseltgenme gerçekleşir.

3. $Cu^{2+}(1M) / Cu // Zn / Zn^{2+}(1M)$

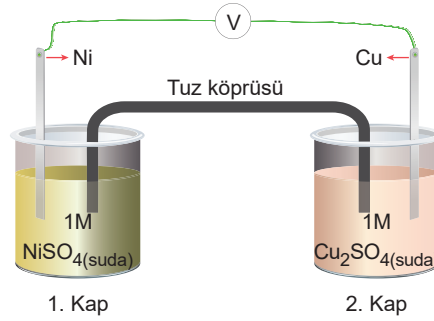
Yukarıda şematik olarak gösterilen elektrokimyasal pille ilgili,

- I. Zn elektrodun kütlesi zamanla artar.
 II. Dış devreden elektronlar Cu elektroda doğru hareket eder.
 III. Pil tepkimesi,
 $Cu_{(suda)}^{2+} + Zn_{(k)} \rightleftharpoons Cu_{(k)} + Zn_{(suda)}^{2+}$
 şeklindedir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Aşağıdaki pil sisteminde Cu elektrodun kütlesinin zamanla arttığı gözleniyor.



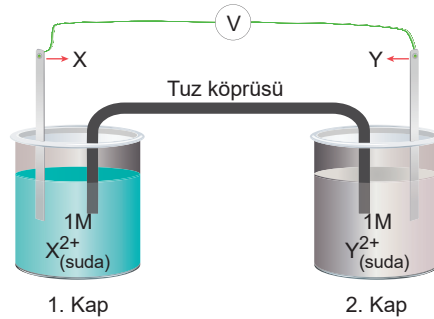
Buna göre,

- I. Ni^{2+} derişimi zamanla azalır.
 II. 2. kapta indirgenme gerçekleşir.
 III. Dış devrede elektron akışı 1. kaptan 2. kaba doğrudur.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Aşağıdaki elektrokimyasal pil çalışırken 2. kapta Y^{2+} iyon derişiminin zamanla arttığı gözleniyor.



Buna göre,

- I. Y elektrot anot, X elektrot katottur.
 II. Tuz köprüsünde bulunan anyonlar 1. kaba, katyonlar 2. kaba doğru hareket eder.
 III. 1. kapta indirgenme gerçekleşir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

ELEKTROKİMYASAL PİLLER

İndirgen ve yükseltgen maddeler birbirlerine doğrudan temas ederse elektron alışverişi ile bir redoks tepkimesi gerçekleşir.

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

• Kendiliğinden gerçekleşen redoks tepkimeleriyle kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren sistemlere elektrokimyasal pil (galvanik hücre) denir.

• Elektrokimyasal tepkimenin gerçekleşmesi için kullanılan iletken çözeltilere **elektrolit** ve bu çözeltilere batırılan metal çubuk ve çözeltiliden oluşan sisteme **elektrot**; elektrolit ve bu elektrolit içine batırılmış elektrottan oluşan sisteme de **yarı hücre** denir.

• Bu tepkimelerde yükseltgenmenin gerçekleştiği kaba **anot yarı hücresi**, kabin içindeki elektroda **anot elektrot** denir.

• İndirgenmenin gerçekleştiği kap **katot yarı hücresi**, kabin içindeki elektrot ise **katot elektrottur**.

• Yükseltgen maddenin, elektronları kendine doğru çekmesi bir potansiyel farkı oluşturur. Bu elektriksel potansiyel farkın birimi volt ve V harfi ile gösterilir ve voltmetre ile ölçülür.

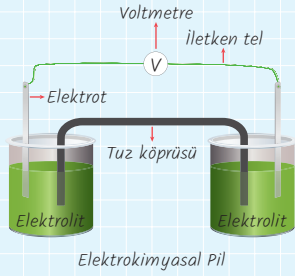
• İki ayrı hücreyi birleştiren ve derişik tuz çözeltisi içeren U borusu şeklindeki bölüme **tuz köprüsü** denir. Tuz köprüsünde bulunan anyonlar anot yarı hücresine, katyonlar ise katot yarı hücresine geçerek pilin çalışması sırasında oluşan yük dengesizliğini giderir.

Tüm bu bağlantılar sağlandıktan sonra pil düzeniği oluşturulur.

• Kullanım ömrü sınırlı piller, içerdikleri kimyasallar nedeniyle özel geri dönüşüm işlemlerine tabi tutulmalıdır.

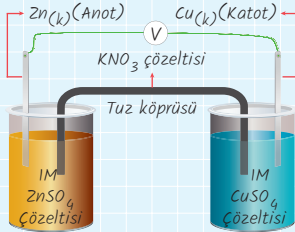
• Kullanılmış piller, evsel atıklarla beraber çöpe değil pil için oluşturulmuş geri dönüşüm kutularına atılmalıdır.

Elektrokimyasal pil düzeneği aşağıda gösterilmiştir.

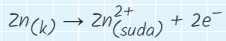


Elektrokimyasal Pil

- Eğer yarı pil, 25°C sıcaklık 1 atm basınç ve 1M derişiminde iyon derişimine sahipse bu tür yarı pillere **standart yarı pil** denir.
- Standart koşullarda (25°C, 1M, 1atm) bulunan $ZnSO_4$ çözeltisine Zn metal elektrodunu; $CuSO_4$ çözeltisine de Cu metal elektrodu daldırılm.

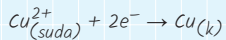


- Anot yarı hücresinde Zn katısı elektron verip yükseltgenir ve



tepkimesi gerçekleşir. Zn elektrodun yükseltgenmesiyle açığa çıkan elektronlar iletken tel yardımıyla dış devreden katot yarı hücresine taşınır. Zn elektrodun kütlesi zamanla azalır ve çözeltideki Zn^{2+} derişimi artar.

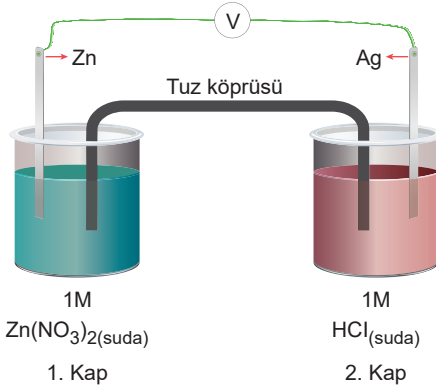
- Katot yarı hücresinde çözeltide bulunan Cu^{2+} iyonları Zn elektrodun verdiği elektronları alarak indirgenir ve



tepkimesi gerçekleşir. Bu nedenle çözeltideki Cu^{2+} derişimi zamanla azalır, indirgenen Cu^{2+} iyonları Cu elektrodun üzerinde toplanır ve elektrodun kütlesi artar.

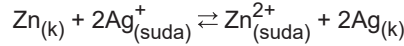
- Anot ve katot yarı hücrelerinde gerçekleşen tepkimeler yazılıp taraf tarafa toplanarak pil tepkimesi elde edilir. Pil tepkimesi, denge tepkimesi olduğundan " \rightleftharpoons " işareti ile gösterilir.

6.



Yukarıdaki elektrokimyasal pil ile ilgili,

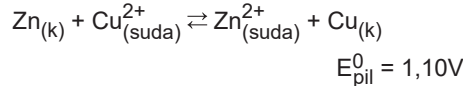
- Zamanla Ag^+ iyon derişimi azalır.
- Katotta Ag^+ iyonları indirgenir.
- Pil denklemleri,



yargılarından hangileri **yanlıştır**?

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

7.



tepkimesi gerçekleşen galvanik hücrenin pil gerilimi;

- Anoda su eklemek
 - Sıcaklığı azaltmak
 - Zn elektrodun yüzey alanını artırmak
- işlemlerinin hangileri uygulandığında artar?

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

8.

Elektrokimyasal hücreler ile ilgili,

- Kendiliğinden gerçekleşen indirgenme - yükseltgenme tepkimeleridir.
- Tuz köprüsü elektron hareketini sağlar.
- Anot elektrodun işareti pozitifdir.

yargılarından hangileri **doğrudur**?

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

9.

Bir galvanik hücrenin standart potansiyeline;

- Çözelti derişimi
 - Sıcaklık
 - Gaz elektrotlarda basınç
- niceliklerinden hangileri etki eder?

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

10.

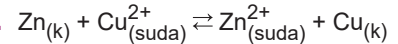
Elektrokimyasal hücre için,

- Tuz köprüsü kaldırılırsa dahi pil çalışmaya devam eder.
- Elektronlar iletken tel üzerinden anotdan katoda doğru gider.
- Standart pil potansiyeli sıfır olamaz.

yargılarından hangileri **doğrudur**?

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

11.



tepkimesinin standart hücre potansiyeli $E^0_{\text{hücre}} = 1,10$ voltuttur.

Buna göre, aynı şartlarda $[Cu^{2+}] = 0,1M$ ve $[Zn^{2+}] = 0,01M$ olduğu durumda hücre potansiyeli kaç voltuttur? (Nernst sabitini 0,06 alınız.)

- A) 1,10 B) 1,07 C) 1,03
D) 1,13 E) 1,16

1. Aşağıda verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Tuz köprüsü içerisinde genellikle KNO_3 , NaCl , NH_4Cl gibi çözeltiler kullanılır.
 B) Elektrokimyasal pilde, elektrot elektriği ileten katı bir maddedir.
 C) Pil çalışırken katot elektrolitinde pozitif yük miktarı azalır.
 D) Anot kabında yükseltgenme gerçekleşir.
 E) İnert elektrotlar tepkimeye girme isteği çok fazla olan metallerdir.

2. $\text{Zn} / \text{Zn}^{2+}(1\text{M}) // \text{Cu}^{2+}(1\text{M}) / \text{Cu}$

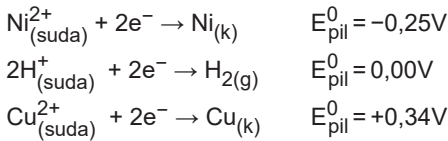
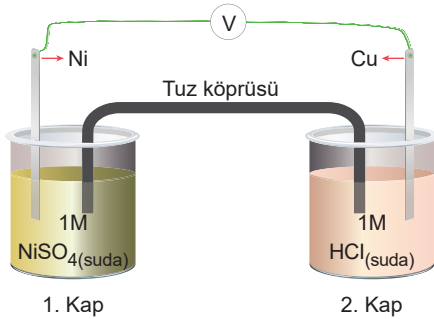
$$\text{Zn}_{(k)} \text{ için, } E_{\text{ind}}^0 = -0,76\text{V}$$

$$\text{Cu}_{(k)} \text{ için, } E_{\text{ind}}^0 = +0,34\text{V}$$

şeması verilen çalışan pilin başlangıç potansiyeli kaç V'tur?

- A) -1,10 B) -0,42 C) 0,42
 D) 1,10 E) 2,20

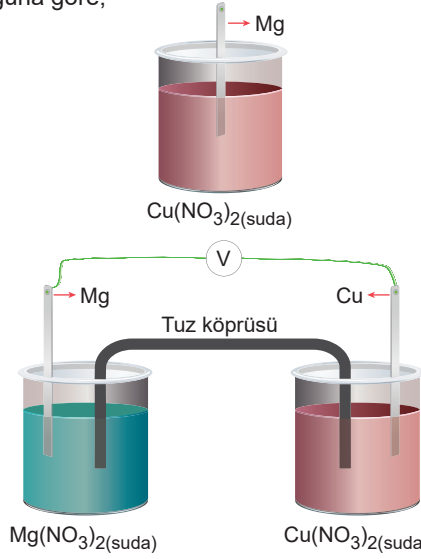
3.



Şekildeki elektrokimyasal hücre ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Standart başlangıç pil potansiyeli 0,25 V'tur.
 B) 2. kaba sabit sıcaklıkta saf su eklenirse pil potansiyeli artar.
 C) 1. kaba sabit sıcaklıkta $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ katısı eklenip çözülürse pil potansiyeli azalır.
 D) 2. kaba sabit sıcaklıkta KOH katısı eklenirse pil potansiyeli azalır.
 E) 2. kapta zamanla pH değeri artar.

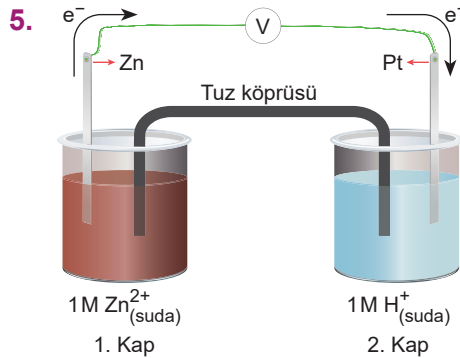
4. Aktiflik sıralaması $\text{Mg} > \text{Cu}$ şeklinde olduğuna göre,



- I. Her iki düzende de elektron alışverişi olur.
 II. Her iki olay da istemli gerçekleşir.
 III. Her iki düzende de,
 $\text{Mg}_{(k)} + \text{Cu}_{(s)}^{2+} \rightleftharpoons \text{Mg}_{(s)}^{2+} + \text{Cu}_{(k)}$ tepkimesi gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



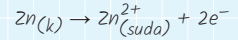
Yukarıda verilen galvanik hücre ile ilgili;

- I. 1. kaba bir miktar saf su eklenirse pilin ömrü artar.
 II. Zamanla 2. kapta pH azalır.
 III. Zamanla Pt elektrodun kütlesi artar.

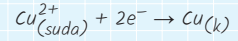
yargılarından hangileri doğrudur?

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

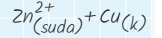
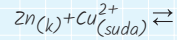
Anot tepkimesi:



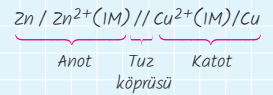
Katot tepkimesi:



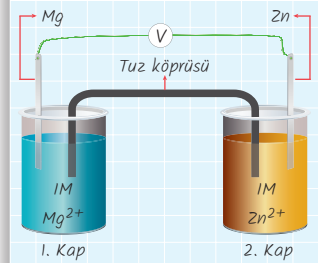
Pil tepkimesi:



- Elektrokimyasal piller şematik olarak da gösterilebilir. Bu gösterimde anot sol tarafa, katot sağ tarafa yazılır. Faz sınırı "/" sembolüyle, tuz köprüsü ise "//" sembolüyle gösterilir.



Örnek:

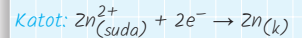
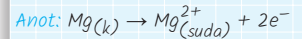


Şekildeki galvanik hücre çalışırken Mg kütlesi zamanla azalmaktadır. Buna göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

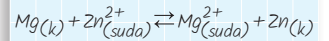
- a. Anot ve katot elektrotları belirleyip anot ve katot yarı hücrelerinde gerçekleşen tepkimeleri ve pil tepkimeleri yazınız.

Çözüm:

Mg elektrodun kütlesi azalıyor, Mg elektrodu aşınıp yükseltgeniyor demektir. Buna göre Mg elektrodun anot, Zn elektrodun katot olduğu anlaşılır.

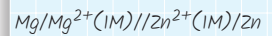


Pil tepkimesi:



- b. Pilin şematik gösterimini yazınız.

Çözüm:



- c. Elektronların akış yönünü belirtiniz.

Çözüm:

Pil sisteminde elektronlar anottan katoda, bu pilde Mg elektrodundan Zn elektrota doğru akar.

farklı kadro

fk

farklı kadro

d. Metallerin aktifliklerini karşılaştırınız.

Çözüm:

Mg metali elektron verdiği için aktifliği Zn metalinkinden daha büyüktür.

e. Tuz köprüsündeki hangi iyon hangi kaba hareket eder?

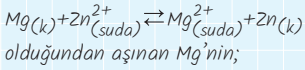
Çözüm:

Tuz köprüsündeki anyonlar anot yarı hüresine (I. kap), katyonlar ise katot yarı hüresine (II. kap) doğru hareket eder.

f. Mg elektrottaki kütle azalması 4,8 gram ise Zn elektrottaki kütle artışı kaç gramdır? (Mg:24, Zn:65)

Çözüm:

Pil tepkimesi,



olduğundan aşımın Mg'nin;

$$\text{Mol sayısı} = \frac{4,8}{24} = 0,2 \text{ mol}$$

1 mol Mg harcanırken 1 mol Zn üretildiğinden 0,2 mol Mg, harcanırken 0,2 mol Zn üretilir.

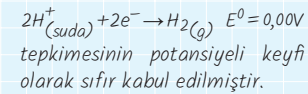
Buna göre Zn deki kütle artışı 0,2.65 = 13 gram olur.

Standart Elektrot Potansiyeli ve İstemsizlik

Elementlerin elektron verme eğilimlerinin ölçüsü olarak yükseltgenme potansiyeli değeri kullanılır. Elementlerin elektron alma eğilimlerinin ölçüsü olarak da indirgenme potansiyeli değeri kullanılır.

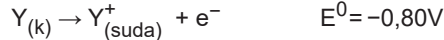
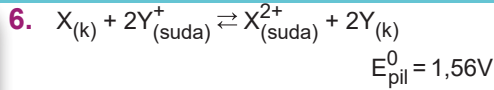
Elektrot potansiyellerini belirleyebilmek amacı ile referans bir elektrot kabul edilmiştir. Seçilen bir yarı hücrenin elektrot potansiyelini keyfi olarak sıfır kabul edip diğer yarı hücrelerin elektrot potansiyellerine bu referans ile ulaşabiliriz. Çok yaygın olarak kabul edilen referans elektrot ise standart hidrojen elektrotudur. (SHE)

• Elektrot potansiyellerinin standart koşullarda belirlendiğini ifade etmek için E sembolüne üst indis olarak "o" işareti konulur. Standart hidrojen elektrodunda gerçekleşen,

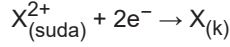


tepkimesinin potansiyeli keyfi olarak sıfır kabul edilmiştir. Pil potansiyeli E^0_{pil} yükseltgenme ve indirgenme yarı pil potansiyelleri toplanarak bulunur.

$$E^0_{\text{pil}} = E^0_{\text{yükseltgenme}} + E^0_{\text{indirgenme}}$$

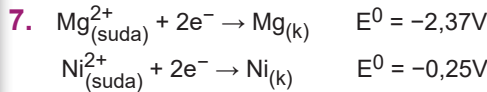


olduğuna göre, aynı koşullarda,

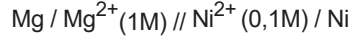


yarı pil tepkimesinin potansiyeli kaç V'tur?

- A) -0,76 B) -0,24 C) 0,24
D) 0,76 E) 2,36



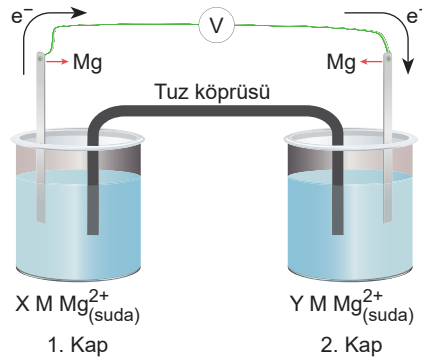
olduğuna göre,



galvanik hüresinin pil potansiyeli kaç V olur? (Nernst sabitini 0,06 alınız.)

- A) 2,09 B) 2,12 C) 2,15
D) 2,62 E) 2,76

8. Aşağıda galvanik hücrede elektronlar dış devrede 1. kaptan 2. kaba doğru akmaktadır.



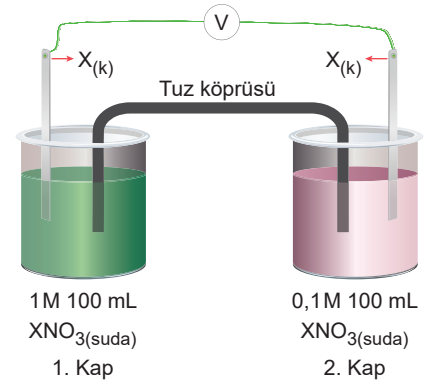
Buna göre,

- I. 1. kap anottur.
II. $X > Y$ dir.
III. 2. kaba sabit sıcaklıkta su eklenirse pil potansiyeli azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

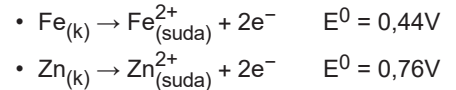
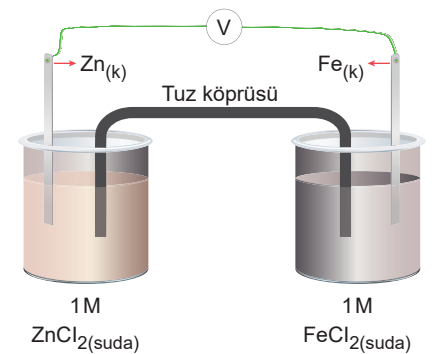
9.



Yukarıda verilen elektrokimyasal pil için aşağıdaki yargılardan hangisi **yanlıştır**? (X_2S katısı suda çok az çözünür.)

- A) 1. yarı hücre katottur.
B) Zamanla elektrolitlerdeki X^+ derişimleri sabitlenir.
C) 1. yarı hücreye 900 mL saf su eklenirse pil çalışmaz.
D) Tuz köprüsündeki katyonlar 2. yarı hücreye doğru hareket eder.
E) 1. yarı hücreye Na_2S katısı eklenirse E_{pil} değeri azalır.

10.



Yukarıda verilen elektrokimyasal pilin standart pil potansiyeli kaç voltur?

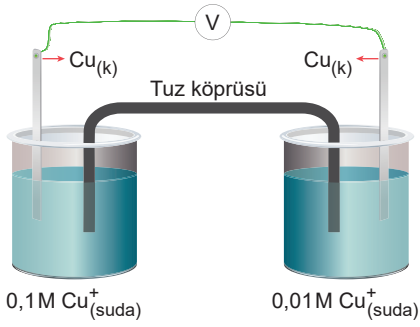
- A) -0,32 B) 0,32 C) 1,20
D) -1,20 E) 1,10

farklı kobra

fkj

farklı kobra

1.

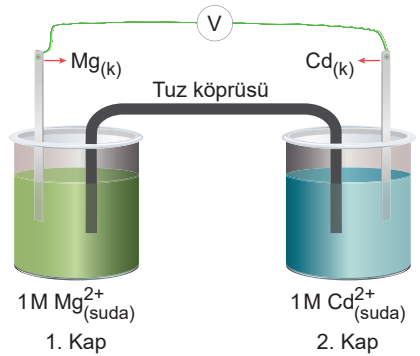


Şekilde verilen galvanik pilin potansiyeli kaç voltur?

(Nernst eşitliğini 0,06 alınız.)

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

2.



- $Mg_{(suda)}^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg_{(k)}$ $E^0 = -2,37V$
• $Cd_{(suda)}^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd_{(k)}$ $E^0 = -0,40V$

Şekilde verilen galvanik pile aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulanırsa pil potansiyeli artar?

- A) Sıcaklık artırılmalıdır.
B) 2. yarı hücreye $Cd(NO_3)_2$ katısı eklenmelidir.
C) 1. yarı hücreye $Mg(NO_3)_2$ katısı eklenmelidir.
D) 2. yarı hücreye saf su eklenmelidir.
E) 1. yarı hücreden çökeltme olmadan su buharlaştırılmalıdır.

3. Lityum - iyon pilleri ile ilgili,

- I. Şarj edilebilir.
II. Kütleli küçüktür.
III. Elektronik eşyalarda kullanım alanı fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Lityum iyon pilleri ile ilgili,

- I. Çevreye verdikleri zarar diğer pillere göre daha azdır.
II. Lityum metali anot olarak görev yapar.
III. Şarj edilerek defalarca kullanılabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Derişim pilleri ile ilgili,

- I. Yarı hücrelerde kullanılan elektrot ve elektrolitler aynı, derişimler farklıdır.
II. Elektron akışı, derişimi az olan taraftan derişimi fazla olan tarafa doğrudur.
III. Derişimi fazla olan yarı hücrede yükseltgenme gerçekleşir.

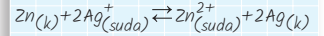
yargılarından hangileri yanlıştır?

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

• Hücre potansiyeli (E_{pil}^0) pozitif değerse tepkime istemli gerçekleşir. Eğer hücre potansiyeli negatif bir değerse tepkime ancak bir enerji yardımıyla, yani istemsiz gerçekleşir.

$E_{pil}^0 > 0$ ise tepkime istemlidir.
 $E_{pil}^0 < 0$ ise tepkime istemsizdir.

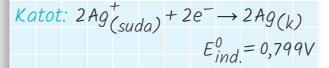
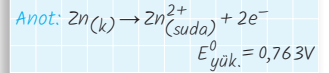
Örnek:



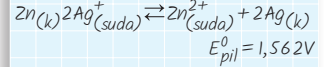
tepkimesinin standart koşullarda istemli olup olmadığını araştırınız.

Çözüm:

Yarı tepkimeler yazılır ve standart elektrot potansiyelleri toplanır.

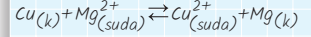


Net tepkime:



E_{pil}^0 değeri pozitif olduğundan bu tepkime istemlidir.

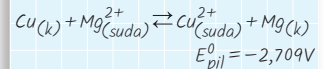
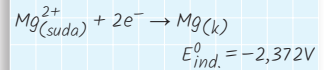
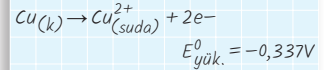
Örnek:



tepkimesi standart koşullarda istemli midir?

Çözüm:

Yarı tepkimeler yazılır ve standart elektrot potansiyelleri toplanır.



E_{pil}^0 değeri negatif olduğundan bu tepkime istemsizdir.

Pil Potansiyeline Etki Eden Faktörler

Elementlerin elektrot potansiyelleri belirli koşullarda ölçülür. Çünkü koşullar değiştiğinde elektrot potansiyelleri de değişmektedir.

NOT:

Pil tepkimesi denge olduğu için; denge sağa yönelirse pil gerilimi artar, denge sola yönelirse pil gerilimi azalır.

Yapılan etkiler Le Chatelier ilkesine göre incelenir.

NOT:

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

1. Sıcaklık Etkisi

Pil tepkimeleri ekzotermik olduğundan sıcaklık azalır, denge sağa kayar, E_{pil}^0 değeri artar. Sıcaklık artırılırsa, denge sola kayar, pil gerilimi azalır.

2. Basınç Etkisi

Basıncın pil gerilimine etkisi ancak gaz elektrotlarda gözlenir.

Örneğin,

$Ca_{(k)} + 2H^+_{(suda)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(suda)} + H_{2(g)}$ gibi bir tepkimede basınç artışı dengeyi sola kaydıracağından pil potansiyeli azalır.

3. Derişim Etkisi

Standart şartlara göre indirgenme elektrot potansiyelleri, çözeltilerin 1M çözeltilerinde geçerlidir. Redoks tepkimelerinde reaksiyona giren bir iyonun derişiminin artması veya ürünlerdeki bir iyonun derişiminin azalması dengeyi ürünler yönüne kaydıracağından pil potansiyelini artırır. Benzer şekilde reaksiyona giren bir iyonun derişiminin azalması veya ürünlerdeki bir iyonun derişimini artması dengeyi girenler yönüne kaydıracağından pil potansiyelini azaltır.

NOT:

Dengeyi sağa kaydıran etkiler pil potansiyelini artırır.

• Standart olmayan koşullarda pil geriliminin hesaplanması için çalışan bilim insanı Nernst kendi adıyla anılan Nernst eşitliğine bağlı olarak yapılabılır.

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

E_{pil} = Standart koşulların dışında derişimdeki pil gerilimi

E_{pil}^0 = Standart koşullardaki pil gerilimi

Q_c = Derişime bağlı denge kesri
 n = Yarı hücre tepkimesindeki alınan ya da verilen elektron sayısı

NOT:

Saf katı ve sıvılar denge kesrinde yazılmaz.

6. Elektrokimyasal pillerde kullanılan tuz köprüsüyle ilgili,

- Yarı hücrelerdeki yük denliğini sağlar.
- Yarı hücreler arasında elektron iletimini sağlar.
- Devreyi tamamlar.

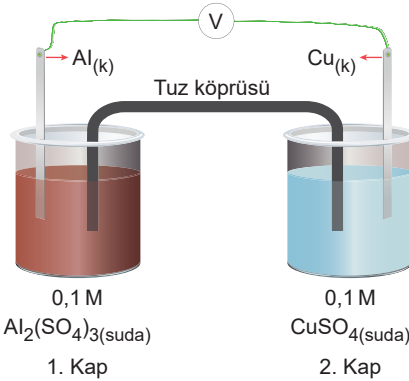
yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. Galvanik hücre ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Pil denklemleri herhangi bir sayı ile çarpılırsa pil potansiyeli değişmez.
B) Anotta yükseltgenme, katotta indirgenme olur.
C) Elektrik akımı anottan katoda doğrudur.
D) Reaksiyonları istemlidir.
E) Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür.

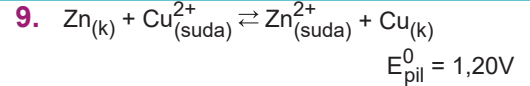
8.



- $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ $E^0 = 1,60V$
• $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ $E^0 = 0,34V$

Yukarıdaki elektrokimyasal pil için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? (Nernst 0,06 alın.)

- A) Al'nin derişimi artar.
B) Zamanla E_{pil} değeri azalır.
C) Tepkime denklemleri,
 $2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$ şeklindedir.
D) Tuz köprüsündeki katyonlar, II. kaba göç ederler.
E) Pilin potansiyeli 1,94 V'tur.



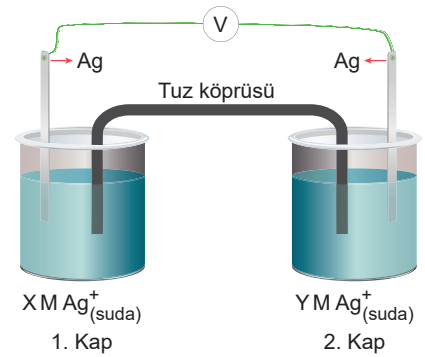
Pil denklemleri için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Zn^{2+} iyonu içeren kaba sabit sıcaklıkta su eklenirse E_{pil}^0 azalır.
B) Zamanla Cu elektrodun kütlesi artar.
C) Zn anot elektrottur.
D) Elektronlar Zn elektrodundan Cu elektrotta doğru hareket eder.
E) Cu^{2+} iyonun olduğu kaba sabit sıcaklıkta su buharlaştırılırsa E_{pil}^0 artar.

farklı kablo

fkd

10.



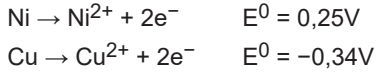
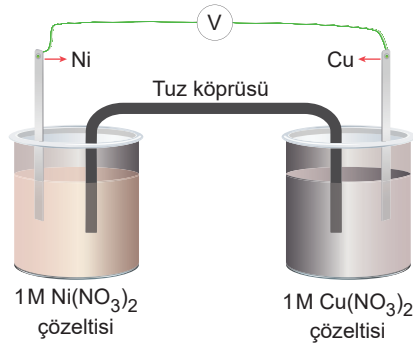
Şekildeki derişim pilinde elektronlar dış devrede 1. kaptan 2. kaba doğrudur.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Zamanla pil potansiyeli azalır.
B) $X = Y$ olursa pil çalışmaz.
C) Tuz köprüsündeki anyonlar 1. kaba göç ederler.
D) 1. kap çözeltilisine sabit sıcaklıkta bir miktar su ekleniyorsa pil potansiyeli azalır.
E) $X < Y$ dir.

farklı kablo

1.

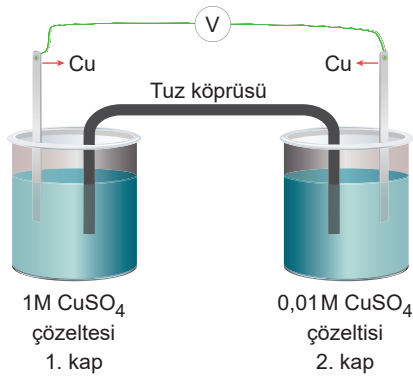


Yukarıdaki pil sistemi için, aşağıdakilerden hangisi uygulanırsa pil gerilimi artmaz?

(NiS'nin sudaki çözünürlüğü çok azdır)

- A) 1. kaba katı Na₂S ekleyip çözmek
- B) Sıcaklığı azaltmak
- C) 1. kaba sabit sıcaklıkta su eklemek
- D) 2. kaba Cu(NO₃)₂ katısı ekleyip çözmek
- E) 1. kaba katı Ni(NO₃)₂ ekleyip çözmek

2.



Yukarıdaki pil sistemi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

(Nernst sabitini 0,06 alınız)

- A) 2. kaba sabit sıcaklıkta su eklenirse E_{pil} artar.
- B) Dış devrede elektronlar 1'den 2'ye hareket eder.
- C) 1. kaptaki Cu elektrot kütlesi zamanla artar.
- D) Tuz köprüsündeki (+) yüklü iyonlar 1 nolu kaba giderler.
- E) E_{pil} = 0,06V olur.

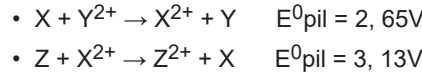
3.

K, L, M ve H elementlerinin elektron verme istekleri arasında K > L > H > M ilişkisi vardır.

Buna göre, aşağıdaki tepkimelerden hangisinin hücre potansiyeli (E_{hücre}) pozitiftir?

- A) K⁺ + L ⇌ K + L⁺
- B) K⁺ + M ⇌ K + M⁺
- C) L⁺ + M ⇌ L + M⁺
- D) 2L⁺ + H₂ ⇌ 2L + 2H⁺
- E) 2M⁺ + H₂ ⇌ 2M + 2H⁺

4.



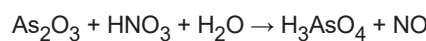
tepkimeleri ile ilgili,

- I. Elektron verme eğilimi en büyük olan Z'dir.
- II. Kendiliğinden gerçekleşen (istemli) tepkimelerdir.
- III. Y + Z²⁺ → Y²⁺ + Z tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.

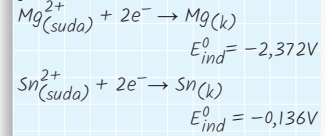


tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirilirse H₂O'nun katsayısı kaç olur?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 7

Örnek:

Mg²⁺ ve Sn²⁺ iyonlarının standart indirgenme yarı tepkimeleri aşağıda verilmiştir.



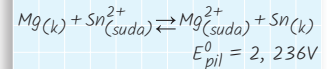
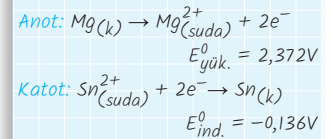
Mg ve Sn elektrotlarıyla oluşturulan bir galvanik pilde,

[Mg²⁺] = 0,1 M ve [Sn²⁺] = 0,01M alındığında pil potansiyeli kaç volt bulunur?

Çözüm:

Mg²⁺ iyonun indirgenme potansiyeli Sn²⁺ iyonun indirgenme potansiyelinden küçük olduğundan Sn elektrot katot, Mg elektrot anot yarı hücredir.

Buna göre,



$$E_{\text{pil}} = E^0_{\text{pil}} - \frac{0,0592}{n} \log Q_c$$

$$E_{\text{pil}} = 2,236 - \frac{0,0592}{2} \log \frac{0,1}{0,01}$$

$$E_{\text{pil}} = 2,2064\text{V bulunur.}$$

Değişim Pilleri

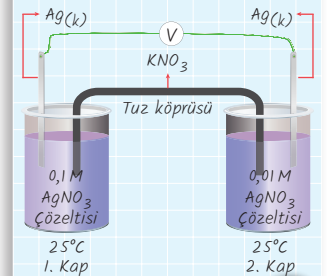
Elektrotları aynı, elektrolit derişimleri farklı olan elektrokimyasal pillere **değişim pilleri** denir.

• Bu pillerde elektrolit derişimi küçük olan yarı hücre anot, büyük olan yarı hücre katot görevindedir.

• Değişim pillerinde zamanla anot yarı hücrenin derişimi artar, katot yarı hücrenin derişimi azalır.

• Bir derişim pilinde anot ve katot yarı hücrelerinin derişimleri eşitlenince pil potansiyeli sıfır olur, pil çalışmaz.

Örnek:



farklı kadro

fk

farklı kadro

Yukarıda gösterilen derişim piliyle ilgili,

- I. 2. kap katot yarı hücresidir.
- II. 1. kaba aynı sıcaklıkta saf su eklenirse pil potansiyeli azalır.
- III. Elektronlar 2. kaptan 1. kaba doğru hareket eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

Çözüm:

I. Derişim pillerinde elektrolit derişimi küçük olan anot, büyük olan katottur. II. kap anot, I. kap katottur.

II. 1. kaba saf su eklenirse Ag^+ (0,1M) iyonlarının derişimi azalacağından denge, girenler lehine bozulur ve pil potansiyeli azalır. (Doğru)

III. Elektronlar anottan katotta doğru hareket eder. (Doğru)
Cevap II ve III

Lityum İyon Pilleri

Bir pilin potansiyeli, pili oluşturan elektrotların yükseltgenme potansiyellerindeki fark ile doğru orantılıdır.

Standart indirgenme potansiyeli en düşük olan lityum, anot yarı hücresinde kullanılarak potansiyeli daha büyük pil elde etmek mümkündür. Lityum iyon pilleri 3,6 V'a kadar gerilim üretebilir. Lityum iyon pillerinde lityum anot, TiS_2 (titanyum (IV) sülfür) katot olarak kullanılır.

- Cep telefonlarında, dizüstü bilgisayarlarda, kameralarda, fotoğraf makinelerinde ...gibi çok geniş bir kullanım alanına sahip olan bu piller, boyutlarına oranla yüksek enerji üretebilmektedir.

- Lityum iyon pillerinin avantajları şunlardır:

- Tekrar şarj edilerek defalarca kullanılabilir.

- Karbondioksit salınımı çok az olduğundan çevreye verdiği zarar azdır.

- Lityum iyon pillerinde tersinir tepkime gerçekleşir.

- Bu pilin diğer pillerden temel farkı katı elektrolit içermesidir.

- Kütleli küçük, ürettiği enerji miktarı fazladır.

Anot: $Li \rightarrow Li^+ + e^-$

Katot: $TiS_2 + e^- \rightarrow TiS_2^-$

Pil tepkimesi: $Li + TiS_2 \rightleftharpoons TiS_2^- + Li^+$

6. $Br_2 + SO_2 + H_2O \rightarrow HBr + H_2SO_4$
tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Br_2 nin yükseltgenme ürünü HBr'dir.
- B) SO_2 nin indirgenme ürünü H_2SO_4 ' tür.
- C) Tepkime en küçük tam sayılarla denkleştirilirse H_2O 'nun katsayısı 3'tür.
- D) SO_2 maddesi indirgendir.
- E) Tepkime bazik ortamda gerçekleşmiştir.

7. $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$
tepkimesi ile ilgili;

- I. İndirgenme - yükseltgenme (redoks) tepkimesidir.
- II. $NaHCO_3$ yükseltgendir.
- III. HCl hem indirgen hem de yükseltgen özelliktedir.

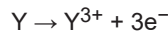
yargılarından hangileri yanlıştır?

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

8. X elektrodun anot olduğu X - Y pilinin standart şartlardaki potansiyeli 2,45 V'dir.



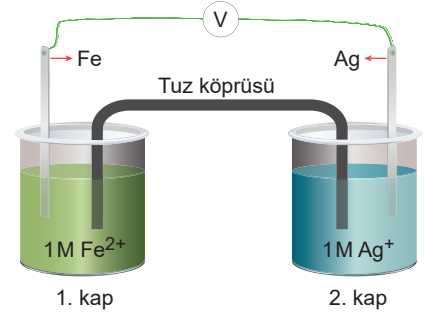
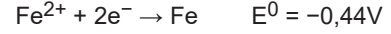
olduğuna göre,



yükseltgenme yarı tepkimesinin potansiyeli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -2,80
- B) -2,10
- C) -1,10
- D) 2,10
- E) 2,80

9. Fe^{2+} ve Ag^+ iyonlarının indirgenme tepkimeleri ve standart indirgenme potansiyelleri şöyledir:



Buna göre, şekildedeki pil sistemi ile ilgili;

- I. Pilin başlangıç potansiyeli 1,24 V'dir.
- II. Tuz köprüsünde katyonlar 1. kaba göç eder.
- III. Ag elektrodun kütlesi zamanla artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Elektrokimyasal bir pilde;

- I. Elektrotlar arasındaki standart indirgenme potansiyelleri farkı
 - II. Tuz köprüsündeki iyonların türü
 - III. Elektrotların yüzey alanı
- niceliklerinden hangilerinin değişmesi hücre gerilimine etki eder?

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

farklı kobra

fkd

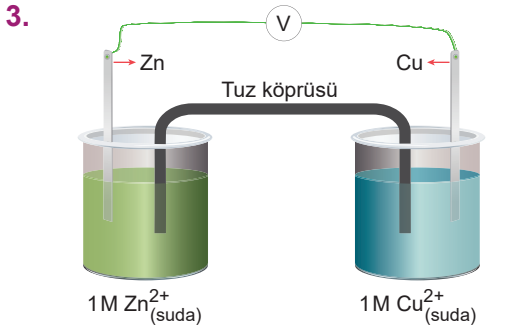
farklı kobra

1. $3\text{H}_3\text{PO}_2 + 2\text{X} + 16\text{H}^+ \rightarrow 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 4\text{Cr}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O}$
tepkimesinde yer alan X taneciği aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ B) Cr_2O_7 C) CrO_4^{2-}
D) HCrO_4^- E) H_2CrO_4

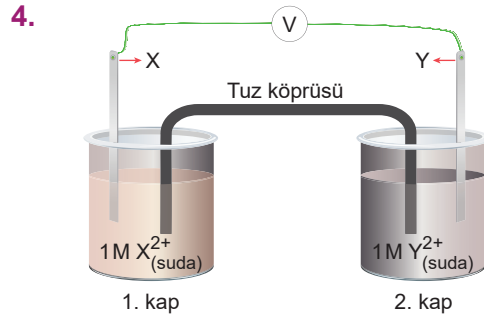
2. $\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) H_2SO_4 indirgenmiştir.
B) C elektron vermiştir.
C) Redoks tepkimesidir.
D) CO_2 yükseltgendir.
E) C atomu indirgenidir.



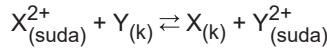
Şekildeki pil sistemi ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- ($E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$, $E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34\text{V}$)
- A) Zn elektrodun bulunduğu kap anotdur.
B) Net pil denklemi,
 $\text{Zn}_{(\text{k})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{suda})} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}_{(\text{suda})} + \text{Cu}_{(\text{k})}$ dir.
C) Dış devrede elektronlar Zn elektrottan Cu elektrota geçer.
D) Standart pil potansiyeli 1,10 voltur.
E) Cu elektrodun kütlesi zamanla azalır.



Şekilde X ve Y metallerinden standart koşullarda oluşturulmuş pil sistemi verilmiştir.

Bu pil sisteminde gerçekleşen tepkimenin denklemi,



şeklinde dir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) X, katot elektrottur.
B) Zamanla 1. kaptaki X^{2+} iyonu derişimi azalır.
C) X^{2+} nin indirgenme potansiyeli Y^{2+} ninkinden küçüktür.
D) Tuz köprüsündeki anyonlar 2. kaba göç eder.
E) $\text{Y}_{(\text{k})}$ kütlesi zamanla azalır.

5. $\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}$ $E^0 = -0,40\text{V}$
 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ $E^0 = -0,76\text{V}$
 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ $E^0 = +0,80\text{V}$
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $E^0 = +0,34\text{V}$

Yukarıda bazı iyonların indirgenme potansiyelleri verilmiştir.

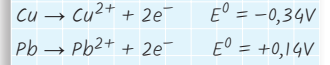
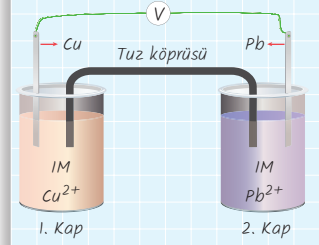
Buna göre,

- I. $\text{Cu} + \text{Cd}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Cd}$
II. $\text{Zn} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Ag}$
III. $\text{Cd} + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Zn}$

tepkimelerinden hangileri kendiliğinden gerçekleşir?

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

Örnek:



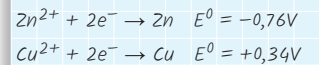
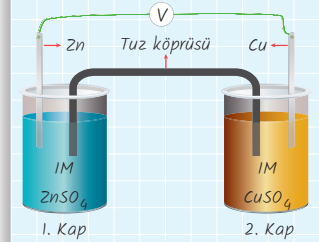
Yukarıdaki pil sistemine aşağıdaki işlemler uygulandığında pil gerilimi nasıl değişir?

- a. Katoda su eklemek
b. Basıncı artırmak
c. Pb elektrodun yüzeyini artırmak

Çözüm:

- a. Katoda su eklenirse Cu^{2+} iyon derişimi azalır, denge sola kayar.
 E^0_{pil} azalır.
b. Denge tepkimesinde gaz olmadığından basınç değiştirmek E^0_{pil} değerini etkilemez.
c. Elektrotlar katı olduklarından, elektrot yüzey alanını artırmak dengeye etki etmez.
 E^0_{pil} değişmez.

Örnek:



Yukarıdaki pil sistemi ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a. Anot hücresi hangisidir?
b. Katot hücresi hangisidir?
c. Pilin şematik gösterimini yazınız.
d. 1. kaptaki Zn^{2+} iyon derişimi nasıl değişir?

farklı kadro

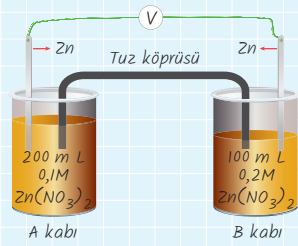
fk

farklı kadro

Çözüm:

- Zn^{2+} ve Cu^{2+} iyonlarının indirgenme potansiyelleri karşılaştırıldığında Cu^{2+} iyonunun indirgenme potansiyeli daha büyüktür. Bu durumda Cu^{2+} iyonları indirgenmelidir. Zn elektrot anotdur.
- Cu^{2+} iyonları indirgendiğinden Cu elektrot katotdur.
- $Zn / Zn^{2+}(1M) // Cu^{2+}(1M) / Cu$
- Zn metali yükseltgenerek çözelteye Zn^{2+} iyonları verir ve I. kaptaki Zn^{2+} derişimi artar.

Örnek:



Şekildeki pil geriliminin sıfır olması için,

- B kabına sabit sıcaklıkta 100 mL su eklemek
- A kabından 100 mL çözelti almak
- B kabından 50 mL çözelti almak

işlemlerinden hangileri aynı aynı uygulanmalıdır?

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

Çözüm:

Pil geriliminin sıfır olması hücrelerdeki derişimlerin eşitlenmesi demektir.

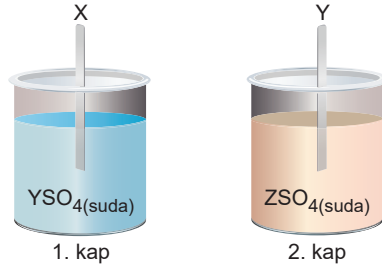
- B'de hacim 2 katına çıkınca derişim yarıya iner ve derişimler eşitlenir.
- A'dan çözelti almak derişimi etkilemez.
- B'den çözelti almak derişimi değiştirmez.

Buna göre, I doğru, II ve III yanlıştır.

Cevap: A

6. $X^{2+}_{(suda)} + Y_{(k)} \rightleftharpoons Y^{2+}_{(suda)} + X_{(k)}$
tepkimesinin potansiyeli (E_{pil}) pozitifdir.
Buna göre, bu tepkime ve X, Y metalleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- A) Y metali indirgenmiştir.
B) X^{2+} iyonu indirgenmiştir.
C) X'in yükseltgenme potansiyeli Y'ninkinden büyüktür.
D) Y metalinden yapılmış bir kapta X^{2+} iyonu içeren çözelti saklanabilir.
E) Y metali indirgenendir.

7.



Şekildeki 1. kaba batırılan X metali zamanla aşınırken 2. kaba batırılan Y metalinde bir değişim gözlenmiyor.

Buna göre,

- Metallerin aktiflik sıralanışı $Z > X > Y$ şeklindedir.
- X metalinin elektron alma eğilimi Y'ninkinden büyüktür.
- Z metalinden yapılmış kapta YSO_4 çözeltisi saklanamaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Al – Ag pilinin potansiyeli, $E_{pil}^0 = 2,46$ voltuttur.
Zn – Ag pilinin potansiyeli, $E_{pil}^0 = 1,56$ voltuttur.
Buna göre Al – Zn pilinin potansiyeli aşağıdakilerden hangisidir?
- A) -0,90 B) -4,02 C) +0,90
D) +3,02 E) +4,02

9. Galvanik bir hücrede, aşağıdakilerden hangisi **gerçekleşmez?**

- A) Pil gerilimi zamanla azalır.
B) Katot elektrot kütlelerinde azalma olur.
C) Tuz köprüsündeki anyonlar anoda doğru akar.
D) Elektronların akış yönü anottan katoda doğrudur.
E) Standart yükseltgenme potansiyeli büyük olan tür yükseltgenir.

10. $X^+(1M) / X // Y / Y^+(1M)$

Pil şeması verilen pil için,

- X^+ derişimini arttırmak
 - Y^+ derişimini arttırmak
 - Pili daha sıcak bir ortama koymak
- işlemlerinden hangileri pil gerilimini artırır?**

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

11. $NaOH + Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2SO_4 + NaI + H_2O$
Tepkimesi en küçük tamsayılarla denkleştirildiğinde H_2O 'nun katsayısı kaç olur?

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

farklı kadro

fkj

farklı kadro

1. Elektroliz olayı ile ilgili,

- I. İstemsiz olarak gerçekleşir.
- II. Bileşiklerin ayrıştırılmasında kullanılabilir.
- III. Kendiliğinden gerçekleşmeyen redoks tepkimelerinin elektrik enerjisi yardımıyla gerçekleştirilmesidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. Elektroliz hücresiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Anotda indirgenme olur.
B) Elektronlar anotdan katoda hareket ederler.
C) Katotda yükseltgenme olur.
D) Tepkime istemli olarak gerçekleşir.
E) Kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür.

3. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 1 mol elektronun yükü 96500 C'dur.
B) Pil hücresinde elektrik enerjisi üretilirken elektrolizde ise elektrik enerjisi harcanır.
C) Elektroliz tepkimeleri istemsiz tepkimelerdir.
D) Aktif metalin yükseltgenme eğilimi daha büyüktür.
E) Yalnızca çözümler elektroliz edilebilir.

4. 1 Faradaylık elektrik yükü ile ilgili,

- I. 1 tane elektronun yüküne eşittir.
- II. $MgCl_2$ sıvısından geçirilirse 12 gram Mg katısının oluşmasını sağlar.
- III. 1 mol metali açığa çıkaran elektrik yüküdür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur? (Mg: 24)

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

5. Faradayın elektroliz kanunları ile ilgili,

- I. Elektroliz devresinden geçen elektrik akımı ile serbest hale geçen veya çözünen madde miktarı doğru orantılıdır.
- II. 1 mol elektron içeren yük miktarına 1 Faraday yükü denilmiştir.
- III. Toplanan madde miktarı elektroliz süresi ile doğru orantılıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Elektroliz ile ilgili,

- I. Elektrolitteki anyonlar anotda, katyonlar katotda toplanır.
- II. Anot pozitif, katot negatif kutuptur.
- III. Anotda indirgenme gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ELEKTROLİZ

Elektrik enerjisini kimyasal enerjiye dönüştüren elektrokimyasal hücreye **elektroliz hücresi**, elektrolit hücrede gerçekleşen olaya ise **elektroliz** denir.

• Kendiliğinden oluşamayan (istemli olmayan) redoks tepkimelerinin dışarıdan elektrik enerjisi verilerek gerçekleştirilmesi işlemine **elektroliz** denir.

• Buna göre pil ve elektroliz devreleri zıt yönlü çalışır.

• Elektroliz ile pil hücreleri arasındaki farklar şunlardır;

Elektroliz

• Elektrik enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürür.

• Anotda yükseltgenme, katotda indirgenme olur.

• Elektronlar anotdan katoda hareket eder.

• Anot elektrot (+), katot elektrot (-) dir.

• Elektrik enerjisi harcanır.

Pil Hücresi

• Kimyasal enerjiden elektrik enerjisi elde edilir.

• Elektronlar anotdan katoda hareket eder.

• Anotda yükseltgenme, katotda indirgenme olur.

• Anot elektrot (-), katot elektrot (+) dir.

• Elektrik enerjisi üretilir.

FARADAY KANUNLARI

Faraday kanunları iki kısımda incelenebilir.

• I. kanuna göre anot ve katotda toplanan veya çözünen madde miktarı devreden geçen akım ve süreyle doğru orantılıdır.

Bu kanuna göre Avogadro sayısı kadar (1mol) elektron içeren yük miktarına 1 Faraday (F) yükü denilmiştir.

1 mol elektronun yükü =

1 F = 96500 C

- Anot ve katotda toplanacak madde miktarı (m) devreden geçen yük miktarı (Q) ile doğru orantılıdır.
- Elektriksel yük miktarı (Coulomb) = Akım şiddeti (Amper) X zaman (saniye)

$$Q = I \cdot t$$

Buna göre, devreden geçen yük miktarı ne kadar fazla ise elektrotlarda açığa çıkan madde miktarı da o kadar fazladır. Bu kanun ile Faraday elektrik yükü - kütle ilişkisini oluşturmuştur.

Örnek:

0,2 amperlik akım 300 saniye boyunca bir iletken üzerinden geçmektedir. Buna göre iletken üzerinden geçen elektrik yük miktarı kaç C'dur?

Çözüm:

$$Q = I \cdot t \Rightarrow Q = 0,2 \cdot 300 = 60 \text{ C}$$

- Elektrolizde anot veya katotda toplanan veya çözünen madde miktarı (m) hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılır.

$$m = \frac{Q \cdot M_A}{2} = \frac{I \cdot t \cdot M_A}{2}$$

$$Q = \text{Elektrik yük miktarı (C)}$$

$$I = \text{Akım şiddeti (amper)}$$

$$t = \text{Zaman (saniye)}$$

$$M_A = \text{Mol kütlesi}$$

$$2 = \text{Tesir değeri (alınan veya verilen elektron sayısı)}$$

Örnek:

9650 C elektrik yükü kullanılarak CaCl_2 sıvısı elektroliz edilmektedir. Buna göre,

- a. Katotda toplanan Ca katısı kaç gramdır? ($\text{Ca} = 40$)

Çözüm:

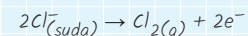
Katotda toplanan Ca katısının kütlesi,

$$m = \frac{Q \cdot M_A}{2} = \frac{9650 \cdot 40}{2} = 193000 \text{ g}$$

- b. Anotda toplanan Cl_2 gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

Çözüm:

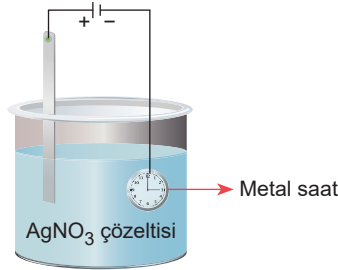
Anotda gerçekleşen yükseltgenme tepkimesi,



Buna göre devreden 2 mol e^- geçtiğinde 1 mol Cl_2 gazı toplanır.

Devreden 0,1 mol e^- geçtiğinden anotda toplanan Cl_2 gazı 0,05 moldür.

7. Aşağıdaki düzende metal saat gümüş ile kaplanmaktadır.



Buna göre,

- Metal saat anotdur.
- Anotda, $\text{Ag}_{(\text{k})} \rightarrow \text{Ag}^+_{(\text{suda})} + \text{e}^-$ yarı tepkimesi gerçekleşir.
- Çözeltide Ag^+ iyon sayısı zamanla azalır.

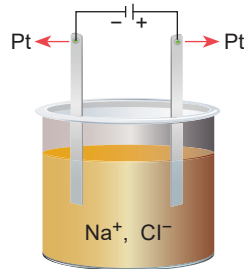
ifadelerinden hangileri **yanlıştır**?

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

8. Erimiş CaCl_2 'in elektrolizinde katotda 2 mol Ca toplandığında anotda normal koşullarda kaç litre Cl_2 gazı elde edilir?

- A) 22,4 B) 44,8 C) 67,2
D) 89,6 E) 33,6

- 9.



Erimeş NaCl elektroliz edilirse,

- Katot tepkimesi, $\text{Na}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Na}^+_{(\text{s})} + \text{e}^-$ şeklindedir.
- Anotda Cl_2 gazı toplanır.
- Devreden 19300 C yük geçtiğinde katot elektrodunda 4,6 g madde toplanır.

yargılarından hangileri **doğrudur**? ($\text{Na}:23$)

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

10. Ergimiş tuzların elektrolizinde anotda toplanan madde miktarları,

- Devreden geçen elektrik yükü
 - Verilen elektron sayısı
 - Elementin atom kütlesi
- niceliklerinden hangilerine **bağlıdır**?

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

11. 0,1 M NaCl çözeltisinin elektrolizine ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**? (Elektron verme eğilimleri:



- A) Katot elektrotta indirgenme olur.
B) Anot elektrotta yükseltgenme olur.
C) Katotda H_2 gazı açığa çıkar.
D) (+) yüklü elektrotta O_2 gazı açığa çıkar.
E) Anotda Cl_2 gazı açığa çıkar.

12. AlCl_3 sıvısı elektroliz edildiğinde 0,2 mol $\text{Al}_{(\text{k})}$ açığa çıkaran elektrik yükü, sıvı CaCl_2 'ün elektrolizinde kaç gram $\text{Ca}_{(\text{k})}$ açığa çıkar? ($\text{Ca}:40$)

- A) 1,2 B) 2,4 C) 12
D) 24 E) 36

1. Erimiş XCl_3 9,65 amper akımla 1000 saniye elektroliz edildiğinde 1 g X metali toplanmaktadır.

Buna göre, X'in mol kütlesi kaç gramdır?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 60 E) 80

2. Aşağıda verilen yöntemlerden hangisi metalleri korozyondan koruma yollarından biri değildir?

- A) Kurban elektrot kullanmak
B) Metalleri boyamak
C) Metali galvanize etmek
D) Metalleri korozyona dayanıklı başka metallerle kaplamak
E) Metalleri nemli yerde bırakmak

3. Alüminyum, erimiş klorürün ($AlCl_3$) elektrolizi ile elde edilir.

Bu elektroliz ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Elde edilen alüminyum ve klorun mol sayıları eşittir.
B) Anotda klor elde edilir.
C) Katotda alüminyum elde edilir.
D) Anot tepkimesi
 $2Cl_{(s)}^- \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$ şeklindedir.
E) Net tepkimesi
 $2Al_{(s)}^{3+} + 6Cl_{(s)}^- \rightarrow 2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)}$ şeklindedir.

4. Hoffman voltmetresi yardımıyla bir miktar su elektroliz ediliyor.

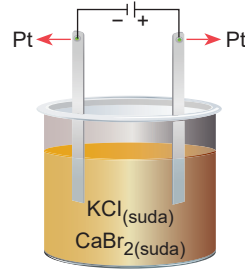
Anot ve katotda toplanan gazların hacimleri toplamı $48cm^3$ olduğuna göre anotda hangi gazdan kaç cm^3 toplanmıştır?

- A) $16cm^3 H_2$ B) $16cm^3 O_2$
C) $32cm^3 H_2$ D) $32cm^3 O_2$
E) $36cm^3 H_2$

5. Saf sudan 4 Faradaylık yük geçirilirse kaç gram su elementlerine ayrışır? (H : 1, O : 16)

- A) 18 B) 24 C) 36 D) 54 E) 72

- 6.



Şekilde verilen elektrolitik hücrede elektroliz olayı gerçekleşirken anot ve katotda ilk toplanacak maddeler hangi seçenekte doğru verilmiştir?

(Elektron verme eğilimleri: $K > Ca > H > Br^- > Cl^- > OH^-$)

- | Anot | Katot |
|-----------|--------|
| A) H_2 | Br_2 |
| B) Br_2 | H_2 |
| C) K | O_2 |
| D) O_2 | K |
| E) Br_2 | K |

1 mol Cl_2 gazı	22,4 L
0,05ml Cl_2 gazı	x L dir.

$X = 1,12$ L hacim kaplar.

- 2. kanuna göre farklı elektrolitlerde eşit miktarda elektrik yükü geçirildiğinde anot ve katotda meydana gelen kütle değişimi iyonların eş değer kütleleri ile doğru orantılıdır. Bu kanun, seri bağlı elektroliz devreleri için geçerlidir. Çünkü seri bağlı devrelerden geçen akım ve akımın geçtiği süre eşit olduğundan elektrik yükü de eşittir. Bu durum aşağıdaki bağıntıyla ifade edilir.

$$\frac{M_1 \cdot Z_1}{M_{A_1}} = \frac{M_2 \cdot Z_2}{M_{A_2}}$$

M_1 : 1. kapta toplanan madde miktarı

M_2 : 2. kapta toplanan madde miktarı

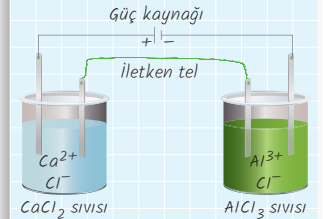
Z_1 : 1. kapta alınan verilen e^- sayısı

Z_2 : 2. kapta alınan verilen e^- sayısı

M_{A_1} : 1. kapta toplanan maddenin molekül kütlesi

M_{A_2} : 2. kapta toplanan maddenin molekül kütlesi

Örnek:



Ca^{2+} ve Al^{3+} iyonlarını içeren seri bağlı iki elektroliz hücrelerinden yeteri kadar elektrik yükü geçirildiğinde 1. kabın katodunda 12 g Ca katısı toplanmaktadır. Buna göre II. kabın katodunda toplanan Al katısı kaç gramdır? (Al : 27, Ca : 40)

Çözüm:

$$\frac{M_1 \cdot Z_1}{M_{A_1}} = \frac{M_2 \cdot Z_2}{M_{A_2}}$$

$$\frac{12 \cdot 2}{40} = \frac{M_2 \cdot 3}{27} = M_2 = 5,4 \text{ g}$$

- Aşınmanın önlenmesi amacıyla metaller, aşınmaya daha dayanıklı başka metallerle kaplanır.

Kaplamaçılıkta altın, gümüş, krom, nikel bakır gibi metaller kullanılır. Metalle kaplama işleminde kaplanacak madde elektroliz kabında katot elektrot, kaplayacak madde ise anot elektrot olarak görev yapar. Elektrolit olarak anotda kullanılan metalin iyonunu içeren çözelti kullanılır.

Elektroliz ile Bileşiklerin Elementlerine Ayrılması

Doğada birçok element, bileşikleri halinde bulunur. Elementleri bileşiklerinden elde etmek için kullanılan yaygın yöntemlerden biri de o elementin oluşturduğu bileşiğin sıvısının elektroliz edilmesidir.

Elektroliz iki şekilde gerçekleştirilir.

- a) Erimiş tuzların elektrolizi
b) Sulu çözeltilerin elektrolizi

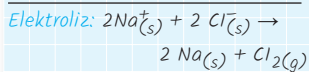
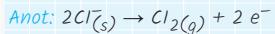
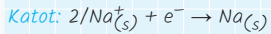
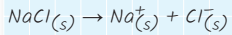
a) Erimiş Tuzların Elektrolizi

Ortamda su bulunmaz. Sadece sıvı hale getirilmiş tuzların anyon ve katyonları bulunur.

Anyonlar anotda yükseltgenirken, katyonlar katotda indirgenir.

Birden fazla anyon ve katyon türü bulunan eriyiklerde yükseltgenme gerilimi küçük olan madde öncelikle katotdan açığa çıkar.

Örneğin; Erimiş NaCl'nin elektrolizinde,



denklemini elde edilir.

Bu tepkimeler sonucunda Cl_2 gazı ile Na katısı saf olarak elde edilir.

b) Sulu Çözeltilerin Elektrolizi

Suda çözünen tuzların elektrolizinde, çözünen maddelerin ortama bıraktığı iyonlardan başka sudan dolayı H^+ ve OH^- iyonları da bulunur.

Suyun Elektrolizi

- Suyun elektrolizinde Hoffman voltmetresi kullanılır.
- Saf suda H^+ ve OH^- iyonları bulunur.
- Suyun elektrolizinde anotda yükseltgenme gerçekleşir ve anot elektrot etrafında O_2 gazı açığa çıkar.

7. Eritilmiş CaCl_2 sıvısı, 10 A'lık bir akım kullanılarak 1,93 saat elektroliz edildiğinde katotda kaç gram Ca metali biterir?

(Ca = 40, 1F = 96500C)

- A) 14,4 B) 28,8 C) 144 D) 288 E) 372

8. Bazı metallerin aktifliklerinin büyüktür küçüğe doğru sıralanışı

$\text{Mg} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Ni} > \text{Cu} > \text{Ag}$

şeklinde dir.

Buna göre, demir bir malzemenin korozyondan korunması için, yukarıda verilen metallerden hangileri ile kaplanması gerekir?

- A) Yalnız Mg B) Yalnız Ag C) Yalnız Ni
D) Mg ve Zn E) Ni, Cu ve Ag

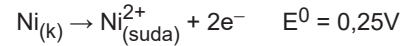
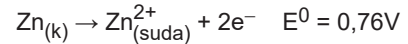
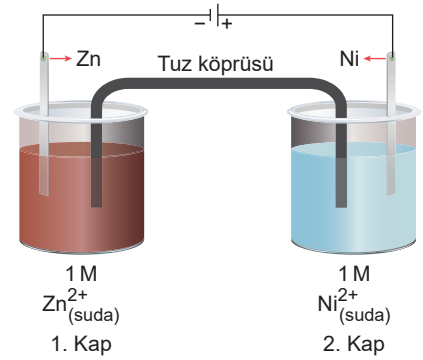
9. Elektroliz,

- I. Metallerin saflaştırılması
II. Bileşiklerin ayrıştırılması
III. Metallerin kaplanması

işlemlerinden hangilerinde kullanılır?

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

- 10.

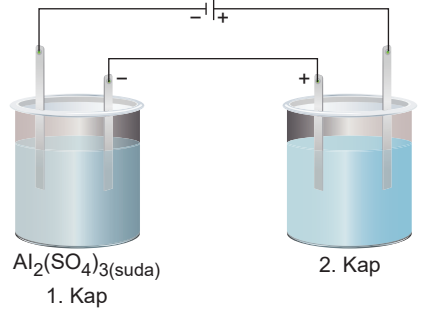


Yukarıdaki volta pili yerine üreteç bağlayarak elektroliz olayı gerçekleştirilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (Zn: 65, Ni: 58)

- A) Tepkime istemli olarak gerçekleşir.
B) 1. kapta Zn^{2+} iyonlarının derişimi zamanla azalır.
C) 2. kapta indirgenme olayı gerçekleşir.
D) Üretecin enerjisi 0,51 V'den küçüktür.
E) Zn elektrotta 6,5 gram aşınma olduğunda Ni elektrodun kütlesi 5,8 gram artar.

- 11.



Seri bağlı kaplardan 1. kapta $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ çözeltisi, 2. kapta ise X metalinin sülfat tuzu vardır. Devreden bir süre akım geçirildiğinde 1. kapta 0,81 g Al, 2. kapta 1,8 g X toplanmıştır.

Buna göre, X metalinin sülfat tuzunu gösteren formül aşağıdakilerden hangisidir? (X: 40)

- A) XSO_4 B) X_2SO_4 C) $\text{X}(\text{SO}_4)_2$
D) $\text{X}_2(\text{SO}_4)_3$ E) XSO_3

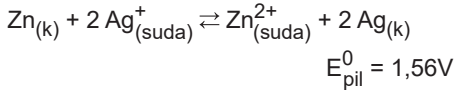
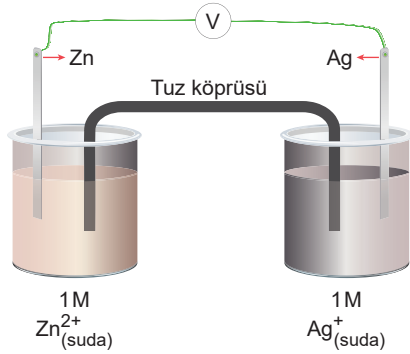
1. NaCl'nin sulu çözeltisinin elektrolizi için,

- I. Zamanla çözeltinin pH'si artar.
- II. Katotda Cl₂ gazı oluşur.
- III. Anotda H₂ gazı oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.



Şekildeki galvanik hücreye 1,65 V'luk bir üreteç bağlanıyor.

Buna göre,

- I. Hücre elektroliz hücresine dönüşür.
- II. Elektronlar Ag'den Zn'ye akar.
- III. Zamanla Zn²⁺ derişimi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Erimiş XCl₂ bileşiminin elektrolizinde katotda 28 g X, anotda 0,5 mol Cl₂ gazı oluşuyor.

Buna göre, X'in atom kütlesi kaçtır?

- A) 14 B) 28 C) 36 D) 56 E) 84

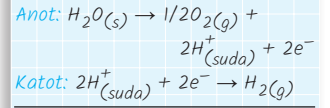
4. Faraday'ın elektroliz deneyleri ile ilgili,

- I. Atomların elektrik yükü taşıdığı
- II. Atom altı taneciklerin varlığı
- III. Elektrik yükü – kütle ilişkisi

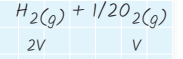
sonuçlarından hangilerine ulaşılmıştır?

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

Anot ve katotdaki tepkimeler,



Net tepkime : $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightleftharpoons$



Elektrolizde görüldüğü gibi katotda çıkan H₂ gazının hacmi (2V), aynı koşullarda anotda açığa çıkan O₂ gazının hacminin (v) iki katıdır.

Korozyon ve Oluşumu

Bir maddenin çeşitli etkiler sonucunda kimyasal olarak aşınmasına **korozyon** (paslanma, çürüme) denir.

Metaller özellikle nemli ortamlarda havadaki oksijenle yükseltgenip metal oksitleri oluşturur ve bu olayın sonucunda korozyona uğrar.

Korozyondan korunmak için;

- Metalleri boyamak
- Korozyona dayanıklı malzemeler kullanmak
- Katodik koruma
- Metali başka bir metalle kaplamak

Bu yöntemler içerisinde korozyondan korunmanın en etkili yolu katodik korumadır. Katodik korumanın temel prensibi korozyona sebep olan oksijenin metalden uzak tutulmasıdır.

Kurban Elektrot

Bir metali korozyondan korumak için metale, aktifliği bu metalden daha fazla olan bir metal bağlanır. Bağlanan bu metale **kurban elektrot** denir. Katodik korumada kurban elektrot anot işlevi görür.

5. $5\text{HClO} + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HIO}_3 + 5\text{HCl}$

Yukarıda verilen indirgenme-yükseltgenme tepkimesindeki yükseltgen madde aşağıdakilerden hangisidir?

- A) I₂ B) HClO C) HClO₃
D) HCl E) H₂O

6. I. $\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$

II. $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

III. $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Yukarıda verilen tepkimelerden hangileri redoks tepkimesidir?

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

farklı kadro

fk

farklı kadro

NOT:

- \rightarrow Anotda
 \rightarrow Yükseltgenme
 \rightarrow Tuz köprüsü
 \rightarrow İndirgenme
 \rightarrow Katotda

• Epil değerini hesaplariken çözelti molariteleri çok önemlidir.

$$E_{pil} = E_{pil}^0 - \frac{0,0592}{n} \log \frac{[Anot]}{[Katot]}$$

eşitliği ile hesaplanır.

- $[Anot] = [Katot]$ ise,
 $E_{pil} = E_{pil}^0$
- $[Anot] > [Katot]$ ise,
 $E_{pil} < E_{pil}^0$
- $[Anot] < [Katot]$ ise,
 $E_{pil} > E_{pil}^0$
- Seri bağlı elektroliz kaplarında devreden geçen yük seri bağlı kapların hepsinde aynıdır.
- Saf su tek başına elektroliz edilemez.
- Derişim pillerinde molaritenin küçük olduğu yarı hücre anot, büyük olduğu yarı hücre katotdur.

Yarı hücredeki molariteler birbirine eşit olduğu anda pil gerilim üretmez.

Örnek:

X^{n+} iyonu içeren bir elektroliz devresinden 0,5 Faradaylık elektrik yükü geçirildiğinde katotda 4,5 gram X metali birikmektedir.

Buna göre "n" sayısı kaçtır?
(X:27)

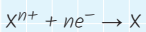
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Çözüm:

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{4,5}{27} = \frac{1}{6} \text{ mol}$$

1 Faraday = 1 mol elektron yükü

$$\frac{1}{6} \text{ mol elektron} = \frac{1}{6} \text{ Faraday}$$



$$0,5 \quad \frac{1}{6} \text{ mol}$$

$$n = \frac{0,5}{1/6} \Rightarrow n = 3 \text{ bulunur.}$$

Cevap: C

7. Bir balıkçı teknesini galvanizlemek için 965 saniye süreyle 6 amperlik akımla elektrolize tabi tutuluyor.

Buna göre, elektroliz sonucunda tekne kaç gram Zn ile kaplanmıştır? (Zn:65)

- A) 1,95 B) 6,5 C) 13 D) 26 E) 32,5

8. Al^{3+} ve X^{2+} iyonlarını içeren erimiş tuzlar seri bağlı kaplardan elektroliz edildiğinde 5,4 gram Al ve 10,8 gram X metali açığa çıkmaktadır.

Buna göre, X'in mol kütlesi nedir?
(Al: 27)

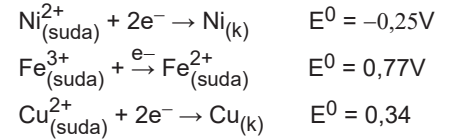
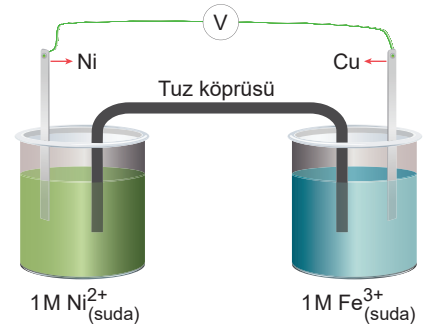
- A) 12 B) 24 C) 36 D) 48 E) 56

9. Erimiş $AlCl_3$ tuzunun elektrolizinde katotda 2,7 gram Al metali toplanırken, anotda Cl_2 gazı açığa çıkmaktadır.

Buna göre, Cl_2 gazının $0^\circ C$ ve 1,5 litrelik kapta yaptığı basınç kaç atm'dir?
(Al: 27)

- A) 1,12 B) 2,24 C) 11,2
D) 22,4 E) 44,8

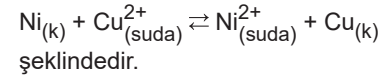
- 10.



Şekilde bir pil sistemi ve bazı indirgenme yarı tepkimeleri verilmiştir.

Buna göre,

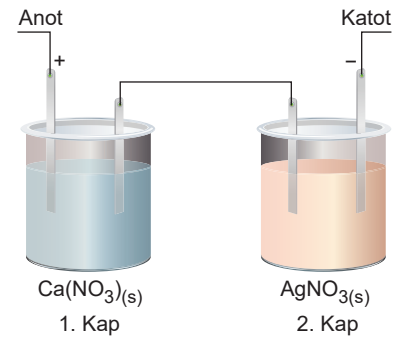
- Fe^{2+} derişimi artırılırsa pil gerilimi artar.
- Pil gerilimi 1,02 V'tur.
- Pil tepkimesi



yargılarından hangileri doğrudur?

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

- 11.



Şekildeki elektroliz kaplarından 965 amperlik elektrik akımı bir süre geçiriliyor. 1. kabın katodunda 20 gram Ca metali toplanıyor.

Buna göre, elektroliz işlemi kaç saniye sürmüştür? (Ca = 40, 1F = 96500C)

- A) 96,5 B) 100 C) 120
D) 600 E) 965

farklı kadro

fkd

farklı kadro

1. Aşağıdaki bileşiklerde yer alan Cl atomunun yükseltgenme basamaklarından hangisi yanlış verilmiştir?

Bileşik	Cl Yükseltgenme Basamağı
A) HCl	-1
B) NaClO ₂	+3
C) HClO ₃	+5
D) HClO	-1
E) AlCl ₃	-1

2. $S + HNO_3 \rightarrow SO_2 + NO + H_2O$

tepkimesiyle ilgili,

- I. HNO₃ deki N atomu indirgenmiştir.
 II. S atomu yükseltgendir.
 III. S'nin yükseltgenme ürünü SO₂ dir.

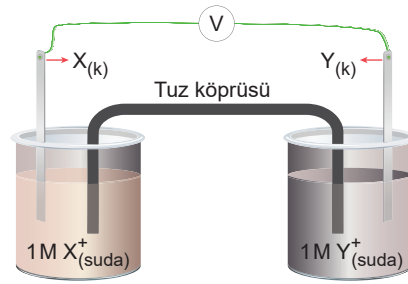
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. Aşağıdaki tepkimelerden hangisi yükseltgenme - indirgenme tepkimesi değildir?

- A) $2HF_{(g)} \rightarrow H_{2(g)} + F_{2(g)}$
 B) $Mg_{(k)} + H_2SO_{4(suda)} \rightarrow MgSO_{4(suda)} + H_{2(g)}$
 C) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$
 D) $H_2SO_{4(suda)} + 2KOH_{(suda)} \rightarrow K_2SO_{4(suda)} + 2H_2O_{(s)}$
 E) $Zn_{(k)} + 2AgNO_{3(suda)} \rightarrow Zn(NO_3)_2(suda) + 2Ag_{(k)}$

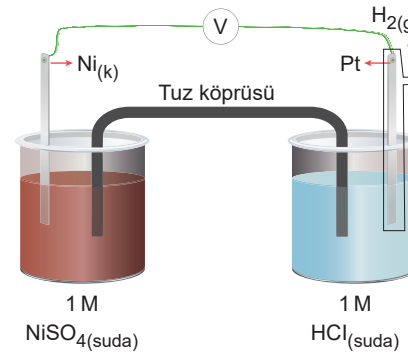
4. Şekildeki galvanik hücrede Y_(k) katısının kütlesi zamanla artıyor.



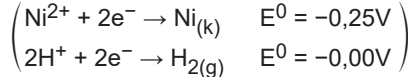
Bu hücreyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X elektrodu anotdur.
 B) Hücre tepkimesi istemsizdir.
 C) X⁺ iyonlarının derişimi zamanla artar.
 D) Hücre tepkimesi dengeye ulaştığında hücre potansiyeli sıfır olur.
 E) X_(k) elektrodundan dış devreye elektron verilir.

- 5.



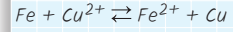
Verilen pil düzeneğiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



- A) II. kapta H₂ gazı açığa çıkar.
 B) Ni çubuğun kütlesi azalır.
 C) Pilde ölçülen gerilim nikelin yükseltgenme gerilimidir.
 D) Pt tel levha HCl çözeltisi ile tepkime vermez.
 E) II. kapta pH değeri azalır.

Örnek:

Aşağıdaki pil tepkimesi standart şartlarda gerçekleştiriliyor.



$$E_{hücre}^0 = 0,777V$$

Buna göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a. Anot ve katot yarı hücreleri hangileridir?

- b. Sıcaklık artırılırsa hücre potansiyeli nasıl değişir?

- c. Anotta sabit sıcaklıkta su eklenirse hücre potansiyeli nasıl değişir?

Çözüm:

- a. Yükseltgenmenin olduğu elektrod anot, indirgenmenin olduğu elektrot katotdur.

Buna göre,

Fe anot, Cu katotdur.

- b. Pil tepkimeleri ekzotermiktir. Sıcaklığın artırılmasıyla tepkime, girenler yönüne kayar, hücre potansiyeli azalır.

- c. Anotta su eklenirse Fe²⁺ derişimi azalır. Tepkime ürünler yönüne kayar, hücre potansiyeli artar.

Örnek:

Aşağıdaki maddelerden hangisinin elektrik iletmesi sırasında kimyasal değişim gerçekleşmez?

- A) NaCl_(suda)
B) HCOOH_(suda)
C) NH₃_(suda)
D) HCl_(suda)
E) Cu_(k)

Çözüm:

Genel olarak iyonlarda elektrik iletimi sırasında elektron alışverişi olduğundan kimyasal olaydır. Metallerde ise elektronların yerdeğiştirilmesi sonucu elektrik iletir o da fiziksel olaydır.

Özetle,

İyonların elektrik akımı iletmesi kimyasal, metallerin elektrik akımı iletmesi fizikselidir.

Cevap E

Örnek:

Suyun elektrolizi sırasında 20 dakikada anotda 90cm³ O₂ gazı oluşmaktadır.

Buna göre, 40 dakikada katotda kaç cm³ H₂ gazı elde edilir

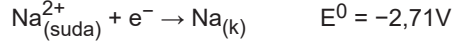
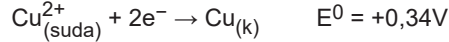
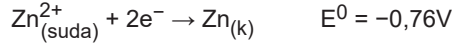
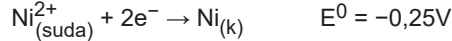
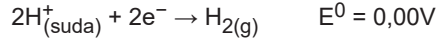
- A) 45 B) 60 C) 90
D) 180 E) 360

Çözüm:

Süre iki katına çıkarsa toplanan gaz miktarı O₂ için 180cm³ olur. H₂ miktarı O₂ miktarının 2 katı olduğundan 360 cm³ olur.

Çözüm: E

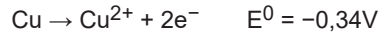
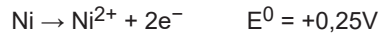
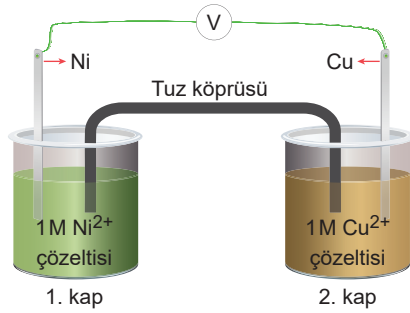
6. Bazı elementlerin standart indirgenme potansiyelleri aşağıda verilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Standart yükseltgenme gerilimi en yüksek olan Na'dır.
B) Elektron alma eğilimi en büyük olan Cu'dur.
C) Gerilimi en düşük olan standart pil H₂ ile Ni arasında oluşur.
D) Na - Cu standart pilinin gerilimi 3,05 voltur.
E) Ni - Cu standart şartlardaki pil potansiyeli en küçüktür.

7.



Yukarıdaki pil sisteminde,

- I. Sıcaklığı artırma
II. 1. kaba aynı sıcaklıkta su ekleme
III. 2. kaba katı Cu(NO₃)₂ ekleyip çözme
işlemlerinden hangileri yapıldığında pil gerilimi azalır?

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

8. Saf suyun elektrolizi ile ilgili,

- I. İstemli olaydır.
II. Anotda toplanan gaz O₂'dir
III. Katot tepkimesi, 2H⁺ + 2e⁻ → H₂ dir.
yargılarından hangileri doğrudur?

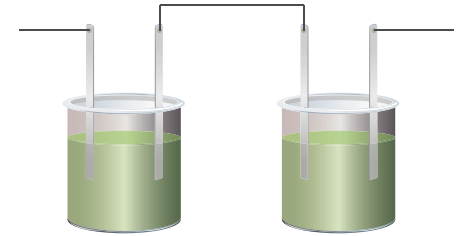
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. Sıvı CuCl₂ elementi 4,825 amperlik akımla 1000 saniye süreyle elektroliz ediliyor.

Buna göre, katotda toplanan Cu elementinin kütlesi kaç gramdır? (Cu: 64)

- A) 0,32 B) 3,2 C) 1,6
D) 16 E) 32

10.



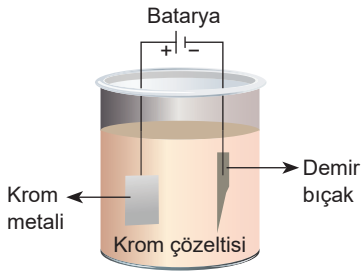
Yukarıda X²⁺ ve Yⁿ⁺ iyonlarını içeren tuzlar seri bağlı elektroliz devresinde elektroliz ediliyor.

1. kabın anodunda normal şartlarda 2,24 litre Cl₂ gazı açığa çıkarken 2. kapta 3,2 gram Y metali toplanmaktadır.

Buna göre n değeri kaçtır? (Y: 64)

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

1.



Şekildeki sistem ile ilgili,

- I. Bıçak anot elektrot olarak bağlanır.
- II. Elektroliz yöntemi ile kaplama yapılması işlemidir.
- III. Bıçağın korozyondan korunması için yapılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. X, Y ve Z metallerinin yükseltgenme eğilimleri, $Y > X > Z$ 'dir.

Buna göre,

- I. Z metalinden yapılmış kaptaki XNO_3 çözeltisi saklanamaz.
- II. Y nin elektron verme eğilimi X'inkinden fazladır.
- III. $Z_{(k)} + X^+_{(suda)} \rightarrow Z^+_{(suda)} + X_{(k)}$ tepkimesi istemlidir.

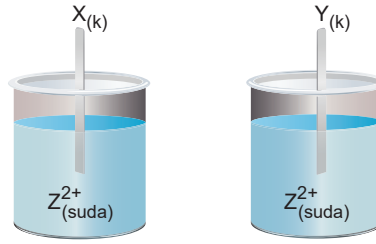
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. Erimiş $CaCl_2$ tuzu 4 amperlik akımla 1930 saniye elektroliz edildiğinde katotta kaç gram Ca metali toplanır? (Ca: 40)

- A) 1,60 B) 2,40 C) 3,20 D) 8 E) 16

4.



Yukarıdaki kaplarda zamanla X ve Y metallerinin aşındığı gözleniyor.

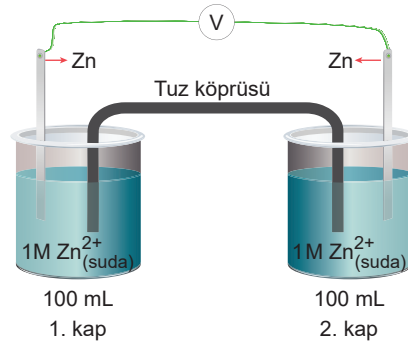
Buna göre,

- I. X metali Y metalinden aktiftir.
- II. Y metali Z^{2+} iyonlarını indirgemştir.
- III. X metali Z^{2+} iyonlarına elektron vermiştir.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

5.



Şekildeki sisteme,

- I. Aynı sıcaklıkta 1. kaba bir miktar saf su ekleme
- II. Aynı sıcaklıkta 1. kaba 2M Zn^{2+} içeren 100 mL çözelti ekleme
- III. 2. kaba 1M Zn^{2+} içeren 250 mL çözelti ekleme

işlemlerinden hangileri uygulanırsa 2. kap pilin katot yarı hücresi olur?

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

Örnek:

- I. Elektrotların kütle değişimi
- II. Elektronların hareket yönü
- III. Tuz köprüsündeki iyonların hareket yönü

Bir elektrokimyasal pilde anodu belirlemek için, yukarıdakilerden hangisinin bilinmesi tek başına yeterlidir?

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

Çözüm:

Anotta yükseltgenme, katotta indirgenme olur. Elektronların akış yönü anotta katoda doğrudur. Tuz köprüsünde anyonlar anoda, katyonlar katoda gider. Anodun kütlelerinde azalma katodun kütlelerinde artma olur.

Buna I, II ve III. öncüller anot belirlemek için tek başına yeterlidir.
Cevap E

Örnek:

Seri bağlı özdeş elektroliz kaplarından birinde Ca^{2+} , diğesinde Ag^+ iyonları bulunmaktadır. Devreden 9650 coulombluk yük geçtiğinde,

- I. Devreden geçen yük 0,1F'dir.
- II. Birinci kaptaki 2 gram Ca metali açığa çıkar.
- III. İkinci kaptaki toplanan Ag atomu sayısı $3 \cdot 10^{23}$ tanedir.

yargılarından hangileri doğrudur? (Ca:40, Avogadro sayısı $6 \cdot 10^{23}$)

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

Çözüm:

1F 96500 coulomb'dur.
XF 9650 coulomb

$X = 0,1F = 0,1 \text{ mol elektron}$

$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$
0,1 mol 0,05 mol

$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,05 \text{ mol} = \frac{m}{40}$

$m = 2 \text{ gram Ca}$

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
0,1 mol 0,1 mol

1 mol $6 \cdot 10^{23}$ tane atomdur.

0,1 mol X tane

$X = 6 \cdot 10^{22}$ tane Ag atomu

Buna göre I ve II. öncüller doğru III. öncül yanlıştır.
Cevap C

farklı kadro

fk

farklı kadro

Örnek:

Derişim pilleri ile ilgili,

I. Derişimi az olan elektrolit tarafı anottur.

II. Katot bölgesine su eklenirse pil gerilimi artar.

III. Her iki taraftaki çözelti derişimleri eşit oluncaya kadar pil çalışır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Derişimi düşük olan çözeltiye batırılmış elektrot anot, diğeri katottur. Pil derişim farkından dolayı çalışır ve çözelti derişimleri birbirine eşit olduğu anda pil gerilimi sıfır olur.

Katoda su eklenirse derişimi fazla olan kısmın derişimi azalacağından potansiyel fark azalır.

Buna göre I ve III. öncüller doğru, II. öncül yanlıştır.

Cevap C

Örnek:

Elektroliz ile ilgili,

I. Anotta indirgenme, katotta yükseltgenme gerçekleşir

II. Aktifliği büyük olan ametal anyonu, anotta önce açığa çıkar.

III. Anot (+), katot (-) elektrotur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Elektrolizde;

Anotta yükseltgenme, katotta indirgenme olur.

Anot elektrot (+), katot elektrot (-) dir.

Anotta yükseltgenme olacağından anottan elektron verme eğilimi büyük olan madde önce elde edilir. Ametallerde aktiflik elektron alma isteğidir.

Buna göre I ve II. öncüller yanlıştır, III. öncül doğrudur.

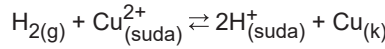
Cevap: B

6. Erimiş $MgCl_2$ ve $AlCl_3$ tuzları seri bağlı kaplarda bir süre elektroliz edildiklerinde kaplardan birinin katodunda 5,4 gram Al toplanmaktadır.

Buna göre, diğ er kabın katodunda kaç gram Mg toplanır? (Al: 27, Mg: 24)

- A) 1,2 B) 2,4 C) 7,2 D) 14,4 E) 48

7. Galvanik bir hücrede,



tepkimesi kendiliğinden gerçekleşmektedir.

Buna göre bu hücreyle ilgili,

- I. H_2 gazının basıncını artırmak hücre potansiyelini artırır.
II. Hücre potansiyeli ($E_{hücre}$) nin değeri sıfırdan büyüktür.
III. Cu elektrodun kütlesini artırmak hücre potansiyelini artırır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

8. $CuO + NH_3 \rightarrow Cu + N_2 + H_2O$

tepkimesi ile ilgili,

- I. NH_3 indirgendir.
II. En basit tam sayılarla denkleştirildiğinde suyun katsayısı 2 olur.
III. CuO 'daki bakır (Cu) yükseltgenmiştir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. $Br_2 + NaOH \rightarrow NaBr + NaBrO_3 + H_2O$

- I. Br_2 yükseltgendir.
II. Br_2 indirgenmiştir.
III. Tepkime en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde H_2O 'nun katsayısı 6 olur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

10. 1 Faraday elektrik yükü için,

- I. 1 mol elektronun yüküdür.
II. 96500 coulomb'dur.
III. $CaCl_2$ sıvısından 0,5 mol Ca açığa çıkaran elektrik miktarıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

11. $Ca_{(k)} + Cu^{2+}_{(suda)} \rightarrow Ca^{2+}_{(suda)} + Cu_{(k)}$

tepkimesi için,

- I. Redoks tepkimesidir.
II. Ca katısı indirgendir.
III. 1 mol Cu^{2+} , 2 mol elektron vermiştir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

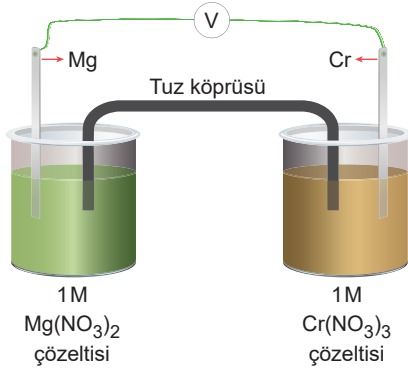
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

farklı kadro

fkd

farklı kadro

1.

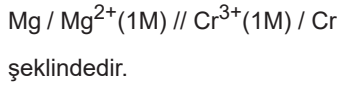


$$E_{Mg^{2+}/Mg}^0 = -2,370V$$

$$E_{Cr^{3+}/Cr}^0 = -0,744V$$

Standart indirgenme potansiyelleri verilen yukarıdaki pil ile ilgili,

- I. Elektron akışı Mg elektrottan Cr elektrodta doğrudur.
- II. Standart hücre gerilimi 1,626 voltur.
- III. Hücre şeması,



yargılarından hangileri doğrudur?

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

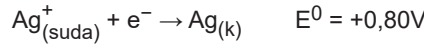
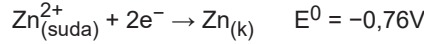
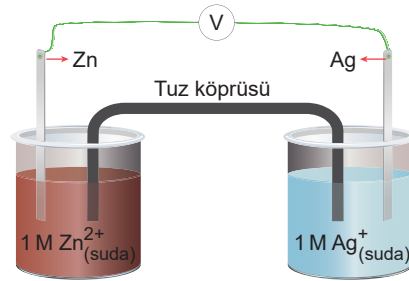
2.

- I. Metal yüzeylerin boyanması
- II. Metal yüzeyinin elektrolizle başka bir metal tarafından kaplanması
- III. Metal yüzeyine, metalden aktifliği daha yüksek metal parçaları tutturulması

Yukarıdaki işlemlerden hangileri metallerin korozyona uğramasını engelleyici yöntemlerdendir?

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

3.



Şekildeki elektrokimyasal hücredeki türlerin indirgenme potansiyelleri verilmiştir.

Buna göre bu sistem ile ilgili,

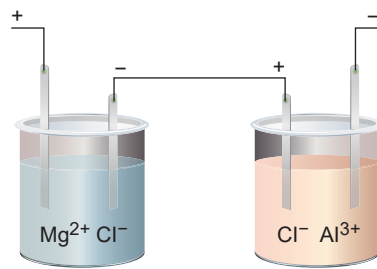
- I. Standart hücre potansiyeli 1,56 V'dir
- II. Hücre tepkimesi $Zn_{(k)} + 2Ag_{(suda)}^{+} \rightleftharpoons Zn_{(suda)}^{2+} + 2Ag_{(k)}$ dir.
- III. Ag^{+} iyonu içeren kaba Na_2S katısı ilave edilirse pil gerilimi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Ag_2S suda çözünmez)

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

4.



1. Kap

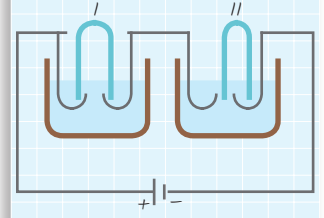
2. Kap

Seri bağlı özdeş elektroliz kaplardan birincisinde ergimiş $MgCl_2$, ikincisinde ergimiş $AlCl_3$ vardır.

Buna göre, birinci kabın katodunda 6 gram Mg metali toplandığında, 2. kaptaki normal koşullarda kaç litre Cl_2 gazı açığa çıkar? (Mg:24)

- A) 1,12 B) 5,6 C) 11,2
D) 22,4 E) 44,8

Örnek:

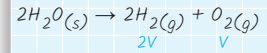


Yukarıdaki özdeş elektroliz kaplarında asitli su çözeltisi elektroliz edilmektedir.

I nolu kaptaki 120cm³ gaz biriktirildiğine göre, II nolu kaptaki kaç cm³ gaz birikir?

- A) 60 B) 80 C) 90
D) 120 E) 240

Çözüm:



Toplam 3V gaz toplanır.

I. kaptaki 3V = 120 ⇒ V = 40cm³

II nolu kaptaki, yani katotda H₂ gazı toplanır.

2V → 2 · 40 = 80cm³

Cevap: B

Örnek:

Bir elektrokimyasal pille ilgili,

- I. Anot ve katot olarak farklı metaller kullanılır.
 - II. Anotda yükseltgenme olur.
 - III. Katot elektrodun kütlesi artar.
- yargılarından hangileri her zaman doğrudur?

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

Çözüm:

I. Anot ve katot farklı metaller olabildiği gibi aynı metallerde olabilir. (Derişim pilleri)

II. Her zaman anotda yükseltgenme olur.

III. Çözeltide katodun iyonlarından daha pasif bir metal iyonu varsa o indirgenir.

Buna göre II. öncül her zaman doğru, I ve III. öncüller her zaman doğru değildir.

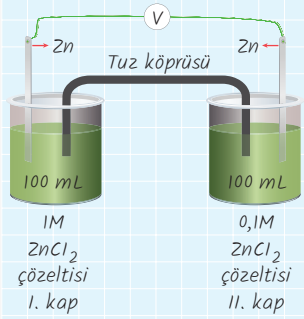
Cevap: B

farklı kadro

fkd

farklı kadro

Örnek:



Yukarıdaki pil sistemi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Derişim pilidir.
 B) Anot yarı pil tepkimesi $Zn_{(k)} \rightarrow Zn_{(suda)}^{2+} + 2e^-$ şeklindedir.
 C) I. kapta çökelme olmadan su buharlaştırmak pil gerilimini artırır.
 D) II. kaptaki çözeltinin yansını dökmek pil gerilimini değiştirir.
 E) I. kaba 100mL 2M $ZnCl_2$ çözeltisi eklemek pil gerilimini artırır.

Çözüm:

II. kaptaki çözeltinin yansını dökmek çözeltinin derişimini değiştirmediğinden pil gerilimi değişmez. D seçeneği yanlış diğer seçeneklerdeki ifadeler doğrudur.

Cevap D

Örnek:

- I. SO_3
 II. SO_2
 III. SO_4^{2-}
 IV. $H_2S_2O_7$

Yukarıda verilen maddelerin hangilerinde kükürt (S) atomlarının yükseltgenme basamakları birbirinin aynıdır?

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

Çözüm:

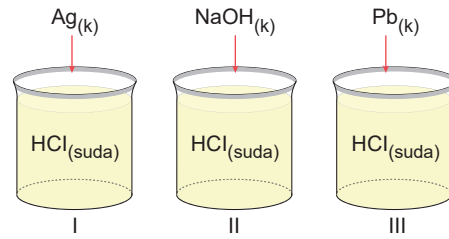
- I. SO_3 : S $\rightarrow +6$
 II. SO_2 : S $\rightarrow +4$
 III. SO_4^{2-} : S $\rightarrow +6$
 IV. $H_2S_2O_7$: S $\rightarrow +6$

Cevap D

5. $CuS + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + S + NO + H_2O$ tepkimesi ile ilgili,
 I. Elektron alış veriş Cu ve S atomları arasında olmuştur.
 II. Tepkime en küçük tamsayılarla denkleştirildiğinde suyun katsayısı 3 olur.
 III. CuS bileşiği indirgendir.
 yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



Yukarıdaki kaplarda bulunan HCl çözeltilerine belirtilen maddeler atılıyor.

Buna göre, kapların hangilerinde indirgenme - yükseltgenme tepkimesi gerçekleşir?

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

7. $MgBr_2$ sıvısı elektroliz edildiğinde katotta 12 gram madde toplanmıştır.

Buna göre,

- I. Devreden 96500 coulomb yük geçmiştir.
 II. Anotda toplanan madde 80 gramdır.
 III. Mg^{2+} iyonları indirgenmiş, Br^- iyonları yükseltgenmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur? (Mg:24, Br:80)

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

8. $As_2S_3 + HNO_3 \rightarrow$



tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde H_2SO_4 'ün katsayısı kaç olur?

- A) 9
 B) 6
 C) 3
 D) 2
 E) 1

9. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektroliz tepkimeleri endotermiktir.
 B) Tüm pil tepkimeleri ekzotermiktir.
 C) Tüm redoks tepkimeleri kendiliğinden gerçekleşir.
 D) Yükseltgenme isteği büyük olan metal daha aktiftir.
 E) Elektron veren madde yükseltgenir.

10. $K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow KCl + CrCl_3 + Cl_2 + H_2O$

Tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde ürünlerin katsayıları toplamı kaç olur?

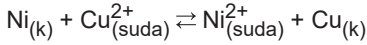
- A) 14
 B) 12
 C) 10
 D) 8
 E) 6

farklı kadro

fkd

farklı kadro

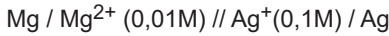
1. Kendiliğinden gerçekleşen,



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

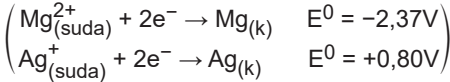
- A) Ni metali elektron vermiştir.
 B) Pil potansiyeli (E_{pil}) negatiftir.
 C) Cu^{2+} iyonu indirgenmiştir.
 D) 1 mol $\text{Ni}_{(k)}$, 2 mol elektron vermiştir.
 E) Ni metali Cu metalinden aktiftir.

2. Mg ve Ag metallerinden oluşturulmuş bir hücrenin diyagramı,



şekindedir.

Buna göre bu hücrenin potansiyeli aşağıdakilerden hangisidir?



- A) $E = 3,17 - \frac{0,0592}{2}$
 B) $E = 1,57 - \frac{0,0592}{2}$
 C) $E = 1,57 + \frac{0,0592}{2}$
 D) $E = 3,17 + \frac{0,0592}{2}$
 E) $E = 3,17$

3. X - Y pilinde X katot, Y - Z pilinde Z anottur.

Buna göre X, Y ve Z'nin yükseltgenme potansiyelleri arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

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

E) $X > Y > Z$

4. $\text{X}_{(suda)}^+ + \text{Y}_{(k)} \rightleftharpoons \text{X}_{(k)} + \text{Y}_{(suda)}^+$

Yukarıda verilen pil tepkimesi ile ilgili,

- I. X^+ iyon derişimi azaltma
 II. Y^+ iyon derişimi arttırma
 III. $\text{Y}_{(k)}$ kütlesini arttırma işlemleri ayrı ayrı yapıyor.

Buna göre hangi işlemlerde pil gerilimi azalır?

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

5. $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ 

tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde girenlerin katsayıları toplamı kaç olur?

- A) 12 B) 10 C) 8 D) 6 E) 5

6. $\text{Fe}_{(suda)}^{3+} + 1e^- \rightarrow \text{Fe}_{(suda)}^{2+}$

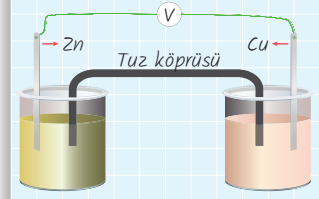
tepkimesi ile ilgili,

- I. Yükseltgenme olayıdır.
 II. İndirgenme olayıdır.
 III. Redoks tepkimesidir.

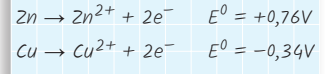
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek:



I. kap: $\text{Zn} / \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisi
 II. kap: Cu / HCl çözeltisi



I. Cu yarı piline katı NaOH eklemek

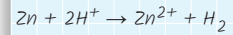
II. Anot yarı piline H_2S gazı eklemek

İşlemleri pilin potansiyelini nasıl değiştirir? (ZnS suda az çözünen bir katıdır.)

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

Çözüm:

Pil tepkimesi,



şekindedir.

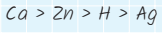
Dengeyi sağa kaydıran etkiler pil potansiyelini artırırken, dengelyi sola kaydıran etkiler ise pil potansiyelini azaltır.

Cu piline (katoda) OH^- eklemek H^+ derişimini azaltır, gerilimi azaltır. Anoda H_2S eklemek Zn^{2+} derişimini azaltır, gerilimi artırır.

Cevap: D

Örnek:

Elektron verme eğilimleri,



olan element ve çözeltileri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

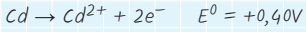
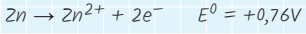
- A) Ca metali Zn metaline elektron vererek yükseltgenir.
 B) Ag, $ZnSO_4$ çözeltisinde çözünmez.
 C) Çinko kapta HCl çözeltisi saklanmaz.
 D) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir.
 E) Ca, HCl ile tepkime vererek H_2 gazı çıkarır.

Çözüm:

Aktif metalden yapılmış bir kaba daha pasif bir metal iyonunu içeren bir çözelti konulursa, aktif metal elektron vererek aşınır ve bu kapta çözelti saklanamaz. Metaller nötr halde elektron almazlar. Bu nedenle Ca, Zn metaline elektron vermez, Zn^{2+} iyonuna elektron verebilir.

Cevap: A

Örnek:



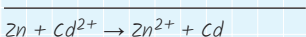
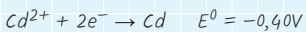
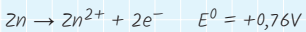
olduğuna göre, Zn - Cd pilinin standart gerilimi kaç voltur?

- A) -0,36
 B) -1,16
 C) +0,36
 D) +1,16
 E) +1,56

Çözüm:

Zn'nin yükseltgenme gerilimi daha büyük olduğundan Zn anot, Cd ise katottur.

Cd'nin indirgenme gerilimi de $-0,40V$ olur.



$$E_{pil}^0 = +0,36V$$

Cevap: C

7. Mg > Zn > H > Ag

Aktiflik sırası yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

I. Mg_(k)

II. Zn_(k)

III. Ag_(k)

metallerinden hangileri derişik HNO_3 çözeltisine atıldığında H_2 gazı açığa çıkarır?

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

8. Bir galvanik hücrenin ürettiği gerilim,

I. Basınç

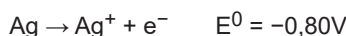
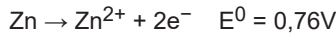
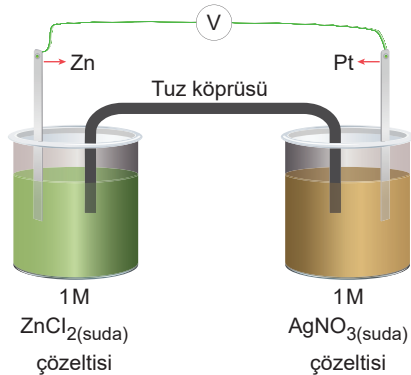
II. Sıcaklık

III. Elektrolit çözeltilerin derişimi

niceliklerinden hangilerine bağlı olarak derişir?

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

9.



Bilgilerine göre pilin standart potansiyeli kaç voltur?

- A) 1,96
 B) 2,00
 C) 1,56
 D) 0,44
 E) 0,40

10. Köprü, gemi ve yeraltı petrol boruları, bulunduğu koşullardan dolayı çok kolay korozyona uğramaktadırlar.

Borulardaki korozyonu önlemek için,

I. Katodik koruma yöntemi kullanılabilir.

II. Boyama ve galvanizleme işlemi yapılabilir.

III. Korozyonu önleyecek yüzeye daha pasif metaller tutturulabilir.

işlemlerinden hangileri uygulanabilir?

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

farklı kadro

11.

Aşağıdaki tepkimelerden hangisi redoks tepkimesi değildir?

- A) $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$
 B) $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
 C) $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
 D) $C + O_2 \rightarrow CO_2$
 E) $Na + HCl \rightarrow NaCl + 1/2H_2$

farklı kadro

12. Seri bağlı elektroliz kaplarında erimiş $CuCl_2$ ve $AgCl$ tuzları elektroliz edildiğinde 1. kapta 12,8 gram Cu toplandığına göre, 2. kapta kaç mol Ag toplanır? (Cu: 64, Ag: 108)

- A) 0,2
 B) 0,4
 C) 0,8
 D) 21,6
 E) 43,2

1. Aşağıdaki maddelerden hangisi elektroliz edilemez?

- A) NaCl(s) B) NaCl_(suda)
C) HCl_(suda) D) H₂O(s)
E) CH₃COOH_(suda)

2.



Yukarıda verilen elektroliz düzeneği ile ilgili,

- I. Anotda ilk olarak Cl₂ gazı açığa çıkar.
II. Katotda ilk olarak H₂ gazı oluşur.
III. Anot elektrot kütlesi zamanla azalır.

yargılarından hangileri doğrudur? (Yükseltgenme eğilimi: Na⁺ > H⁺ > Cl⁻ > OH⁻)

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

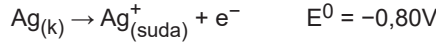
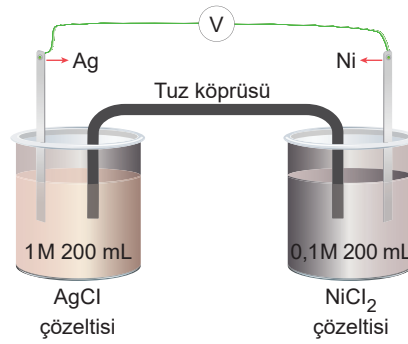
3. Elektrokimyasal hücre için,

- I. Tuz köprüsü kaldırılırsa dahi pil çalışmaya devam eder.
II. Standart pil potansiyeli sıfır olamaz.
III. Elektronlar iletken tel üzerinden anotdan katoda doğru gider.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4.



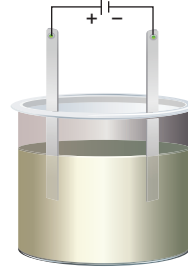
Bilgilerine göre,

- I. E_{pil} = 1,05V dir.
II. E_{pil} < 1,05V dir.
III. E_{pil} > 1,05V dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.



AgNO₃ çözeltisi Pt elektrotlarla elektroliz ediliyor.

Buna göre,

- I. Anotda O₂ gazı toplanır.
II. Ag⁺ iyonları, anotda indirgenir.
III. Katotda NO₃⁻ iyonları yükseltgenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Elektron verme eğilimleri)
(H > Ag > OH⁻ > NO₃⁻)

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

Örnek:

- I. SO₃ → SO₂ + 1/2O₂
II. S + O₂ → SO₂
III. Ag₂SO₄ → 2Ag⁺ + SO₄²⁻
tepkimelerin hangilerinde kükürt (S) atomu yükseltgenmiştir?
A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) II ve III
E) I, II ve III

Çözüm:

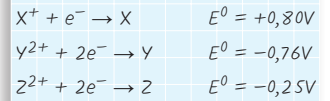
Bir atom ya da iyonun elektron vermesi olayına yükseltgenme denir.

- I. tepkimede S: +6 → +4
II. tepkimede S: 0 → +4
III. tepkimede S: +6 → +6

Kükürt, yalnız II. tepkimede yükseltgenmiştir.

Cevap: B

Örnek:



Yukarıda bazı maddelerin standart indirgenme potansiyelleri verilmiştir.

Buna göre,



hangisi kaplarda bir süre sonra aşınma gözlenir?

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

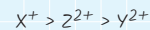
Çözüm:

Bir metalin indirgenme eğilimi ne kadar küçük ise, yükseltgenme eğilimi o kadar büyüktür.

NOT:

Tepkime olması için, metal iyon halindeki metalden aktif olmalıdır.

İndirgenme eğilimleri;



Yükseltgenme eğilimleri;



Buna göre Y ve Z kabı aşınır, X kabı aşınmaz.

Cevap: D

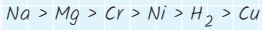
farklı kadro

fkd

farklı kadro

Örnek:

Bazı elementlerin aktiflikleri arasındaki ilişki,



şeklinde olduğuna göre, aşağıdaki tepkimelerden hangisi istemli değildir?

- A) $Mg + Ni^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Ni$
 B) $2Cr + 3Cu(OH)_2 \rightarrow 2Cr(OH)_3 + 3Cu$
 C) $Cu + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2$
 D) $Na + H_2O \rightarrow NaOH + 1/2H_2$
 E) $Ni + H_2SO_4 \rightarrow NiSO_4 + H_2$

Çözüm:

Aktif olan bir metal, pasif olan metalin çözeltisine katılırsa tepkime kendiliğinden gerçekleşir.

Yani tepkime olması için, metal iyon halindeki metalden aktif olmalıdır.

- A. Mg, Ni'den aktiftir. Tepkime gerçekleşir.
 B. Cr, Cu'dan aktiftir. Tepkime gerçekleşir.
 C. Cu metalinin aktifliği H'den azdır. Tepkime olmaz.
 D. Na metali, H'den aktiftir. Tepkime gerçekleşir.
 E. Ni metali, H'den aktiftir. Tepkime gerçekleşir.

Cevap: C

Örnek:

Aşağıdaki bileşiklerden hangisi peroksit değildir?

- A) Na_2O_2 B) MgO_2
 C) H_2O_2 D) K_2O_2
 E) Cu_2O

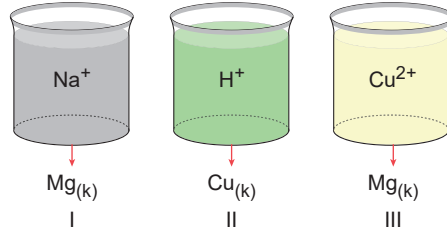
Çözüm:

Oksijen peroksit bileşiklerinde, (O_2^{2-}) yükseltgenme basamağına sahiptir.

- A) $Na_2O_2 \rightarrow 0: -1$
 B) $Mg_2O_2 \rightarrow 0: -1$
 C) $H_2O_2 \rightarrow 0: -1$
 D) $K_2O_2 \rightarrow 0: -1$
 E) $Cu_2O \rightarrow 0: -2$

Cevap: E

6.



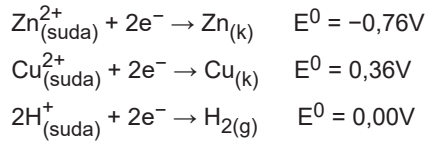
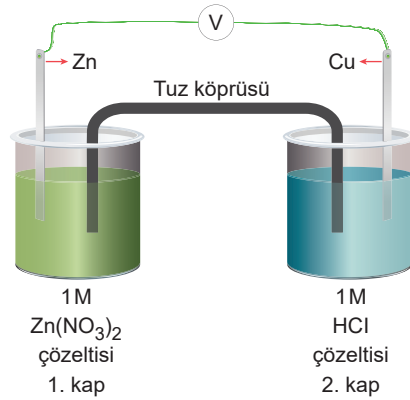
Yükseltgenme eğilimleri,

$Na > Mg > H_2 > Cu$ şeklindedir.

Buna göre hangi kaplarda içerisindeki çözeltiler saklanabilir?

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

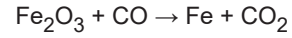
7.



Şekildeki standart koşullarda çalışmakta olan pile ilişkin aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Zn elektrot anotdur.
 B) 2. kaptan zamanla pH artar.
 C) 1. kaptan zamanla Zn^{2+} iyon derişimi artar.
 D) Pilin başlangıç gerilimi 0,76V dir
 E) 2. kaptan zamanla Cu^{2+} iyon derişimi azalır.

8.

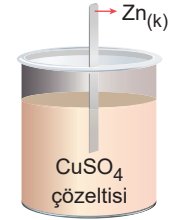


yükseltgenme – indirgenme (redoks) tepkimesi ile ilgili,

- I. Fe_2O_3 elektron almıştır.
 II. CO indirgendir.
 III. En küçük tam sayılarla denkleştirilirse CO_2 nin katsayısı 3 olur.
yargılarından hangileri doğrudur?

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

9.



Şekildeki kaptan $CuSO_4$ çözeltisine batırılan Zn çubuk çözünüyor.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

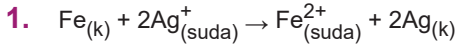
- A) Metallerin elektron verme eğilimleri $Zn > Cu$ dir.
 B) Zn, Cu^{2+} yı indirger.
 C) Zn kaptan $CuSO_4$ çözeltisi saklanamaz.
 D) Cu^{2+} , Zn^{2+} den daha iyi indirgendir.
 E) İndirgenme eğilimleri $Cu^{2+} > Zn^{2+}$ dir.

10.

Bir elektroliz devresinde katotda toplanan metalin kütlesi,

- I. Devreden geçen elektrik yük miktarı
 II. Atom ağırlığı
 III. Elektroliz süresi
niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

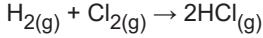
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III



Pil tepkimesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Yükseltgenme tepkimesi, $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ şeklindedir.
- B) Fe^{2+} iyonları, indirgenme sonucu oluşmaktadır.
- C) Fe elementi, yükseltgen maddedir.
- D) 1 tane Fe atomu ile 2 tane Ag^+ iyonu arasında 2 tane elektron alış-verişi gerçekleşmektedir.
- E) 1 mol Fe atomu 1 mol elektron vermektedir.

2. HCl, 250 °C üzeri sıcaklıklarda H_2 ve Cl_2 gazlarının tepkimesiyle elde edilen bir asittir. Tepkime denklemi şu şekildedir:



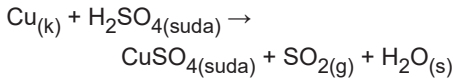
Buna göre,

- I. Elektron alış-verişine dayanan bir tepkimedir.
- II. H_2 gazı yükseltgen maddedir.
- III. Cl_2 gazı yükseltgenmektedir.
- IV. İndirgenme tepkimesi $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ dir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

3. Cu metali, derişik H_2SO_4 ile aşağıdaki şekilde tepkimeye girer:



Buna göre,

- I. Yükseltgen madde H_2SO_4 'tür.
- II. Cu metali indirgenmektedir.
- III. Yükseltgenme tepkimesi, $Cu_{(k)} \rightarrow Cu^{2+}_{(suda)} + 2e^-$ dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

4. Fe, Cu ve Zn metallerinin aktiflikleri sırasıyla $Zn > Fe > Cu$ şeklindedir.

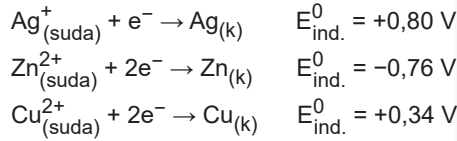
Buna göre;

- I. $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$
- II. $Zn + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe$
- III. $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$

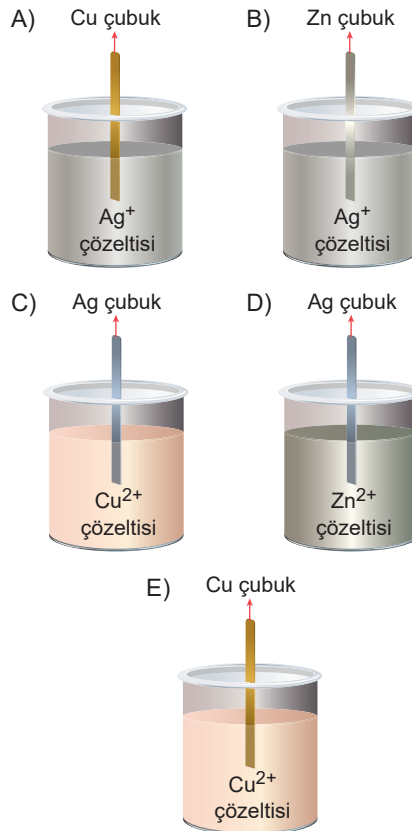
tepkimelerinden hangileri kendiliğinden gerçekleşir?

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

5. $Cu(NO_3)_2$ bileşığının sulu çözeltisi mavi renkli; $AgNO_3$ ve $Zn(NO_3)_2$ bileşiklerinin ise sulu çözeltileri renksizdir.



Buna göre, aşağıdaki çözeltilerden hangisinde bir renk değişimi meydana gelir?

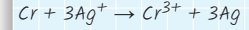


farklı kadro

fk

farklı kadro

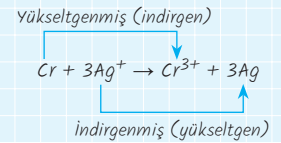
Örnek:



tepkimesi için, aşağıda verilen seçeneklerden hangisi yanlıştır?

- A) Cr yükseltgenmiştir.
- B) Cr indirgendir.
- C) Ag^+ indirgenmiştir.
- D) Ag^+ , Cr'yi bileşığinden çıkarır.
- E) Ag^+ yükseltgendir.

Çözüm:



Element halinde bulunan bir metal, bileşik halindeki bir metali açığa çıkarıyorsa yani onunla yer değiştiriyorsa, bu metal diğerinden aktiftir.

Cr metalinin aktifliği Ag metalinden fazladır. Buna göre D seçeneği yanlıştır, diğer seçeneklerdeki ifadeler doğrudur.

Cevap: D

Örnek:

Aktiflik sırası $Y > X > Z$ şeklinde olan metallerle ilgili,

- I. En kuvvetli indirgen Y'dir.
- II. Z^+ , X metalini yükseltger.
- III. X metalinin yükseltgenme eğilimi Y'den az, Z'den fazladır.

Yargılarından hangileri doğrudur?
 A) Yalnız II B) Yalnız III
 C) I ve II D) II ve III
 E) I, II ve III

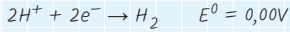
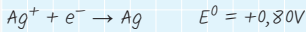
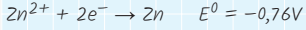
Çözüm:

Metaller, bileşik oluştururken elektron vererek pozitif yükle yüklenirler. Bu nedenle metallerde aktiflik elektron verme isteğinin bir ölçüsüdür.

Bir elementin ya da iyonun elektron vererek değerliğinin artması olayına yükseltgenme (indirgen) denir.

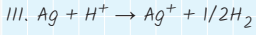
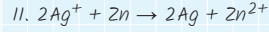
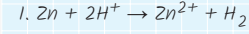
Cevap: E

Örnek:



Yarı reaksiyonlar için standart indirgenme potansiyelleri yukarıda verilmiştir.

Buna göre,



tepkimelerinden hangileri kendiliğinden gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II

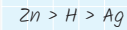
C) I ve II D) II ve III

E) I, II ve III

Çözüm:

Standart indirgenme potansiyeli ne kadar büyükse, maddenin indirgenme eğilimi o kadar büyüktür.

Aktiflik sıralaması,



şeklinde.

Zn, H'den aktiftir. I'de tepkime olur.

Zn, Ag'den aktiftir. II'de tepkime olur.

H, Ag'den aktiftir. III'te tepkime olmaz.

Cevap: C

Örnek:

Yükseltgenme - indirgenme tepkimeleri ile ilgili, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Elektron alan madde yükseltgendir.

B) Elektron veren madde yükseltgenir.

C) Toplam yük korunur.

D) Nötr metal atomları elektron alabilirler.

E) (+2) yüklü bir iyon 2 elektron alınca yüksüz olur.

Çözüm:

Nötr metaller elektron alamazlar. Buna göre D seçeneği yanlış, diğer seçeneklerdeki ifadeler doğrudur.

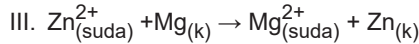
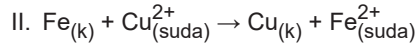
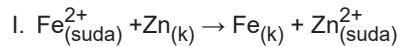
Cevap: D

6. Mg, H₂ ve Cu elementlerinin yükseltgenme eğilimleri sıralaması Mg > H₂ > Cu şeklindedir. Mg - Cu alaşımının 48 gramı HCl çözeltisiyle tepkimeye sokulduğunda NŞA'da 22,4 L H₂ gazı açığa çıkıyor.

Buna göre, alaşımdaki Mg %'si aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (Mg: 24 g/mol)

- A) 5 B) 10 C) 20
D) 40 E) 50

7. Aşağıda Fe, Zn, Cu ve Mg elementlerinin bazı tepkimelerinin denklemleri verilmiştir.



Verilen tepkimeler kendiliğinden gerçekleştiğine göre Fe, Zn, Cu ve Mg elementlerinin aktiflik sıralaması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Mg>Zn>Cu>Fe B) Cu>Fe>Zn>Mg
C) Fe>Mg>Zn>Cu D) Mg>Zn>Fe>Cu
E) Zn>Mg>Fe>Cu

8. $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ tepkimesi ile ilgili;

I. Cl₂ gazının indirgenme ürünü NaCl'dir.

II. En küçük tamsayılarla denkleştirildiğinde NaOH in katsayısı 3 olur.

III. NaClO₃ bileşiğindeki Cl atomunun yükseltgenme basamağı +5'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

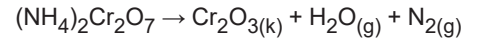
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. I. $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$
II. $\text{KOH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
III. $\text{P}_4 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_2$
Yukarıda denkleştirilmemiş redoks tepkimeleri verilmiştir.

Buna göre, hangi tepkimelerde elektron alışverişi aynı tür atomlar arasında gerçekleşmektedir?

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

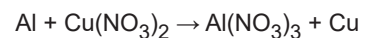
10. Kimya laboratuvarlarında gösteri deneyi olarak yaygın bir şekilde yapay volkan deneyi yapılmaktadır. Bu deneyde (NH₄)₂Cr₂O₇ bileşiği kullanılmaktadır. Ekzotermik olarak gerçekleşen tepkime denklemleri şu şekildedir:



Bu tepkime denklemleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) (NH₄)₂Cr₂O₇ nin yapısındaki Cr atomunun yükseltgenme basamağı +6 dır.
B) (NH₄)₂Cr₂O₇ nin yapısındaki N atomu indirgen özellik göstermektedir.
C) İndirgenme olayı sonucunda Cr₂O₃ bileşiği oluşmaktadır.
D) Tepkime en küçük tamsayılarla denkleştirildiğinde H₂O nun katsayısı 4'tür.
E) N₂ molekülü indirgenme ürünüdür.

11. Cu(NO₃)₂ çözeltisi içerisine Al metali daldırıldığında aşağıdaki tepkime gerçekleşmektedir.



Denkleştirilmemiş bu tepkime denklemlerine göre, 19,2 g Cu metali elde etmek için kaç g Al metali kullanılması gerekmektedir? (Al:27, Cu:64)

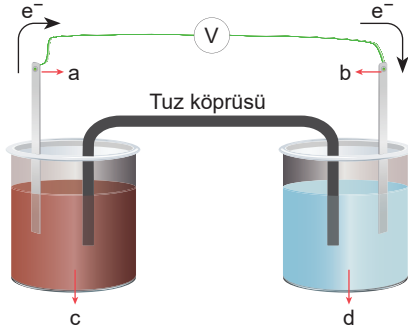
- A) 2,7 B) 5,4 C) 7,1
D) 10,8 E) 13,5

farklı kadro

fkd

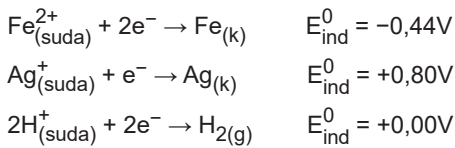
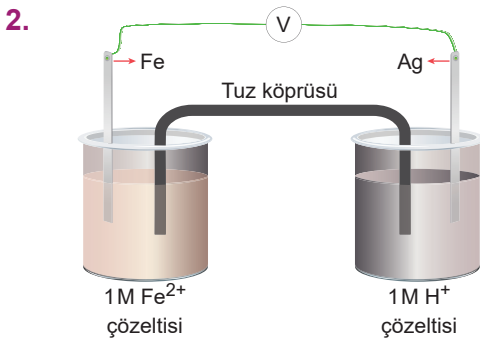
farklı kadro

1. Aşağıda şekli verilen galvanik pilde,
 $Al_{(k)} + 3Ag^+_{(suda)} \rightarrow Al^{3+}_{(suda)} + 3Ag_{(k)}$
 tepkimesi gerçekleşiyor.



Buna göre a, b, c ve d ile belirtilen yerlere gelmesi gerekenler aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	a	b	c	d
A)	Ag	Al	Al^{3+}	Ag^+
B)	Al	Ag	Al^{3+}	Ag^+
C)	Al	Al^{3+}	Ag	Ag^+
D)	Ag	Al	Ag^+	Al^{3+}
E)	Al	Ag	Ag^+	Al^{3+}

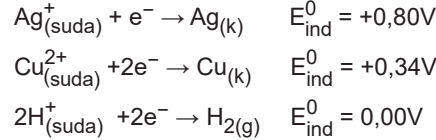


Yukarıdaki pil 25 °C'ta çalışmaktadır.

Buna göre, pilin E^0_{pil} değeri kaç voltur?

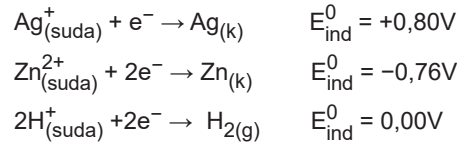
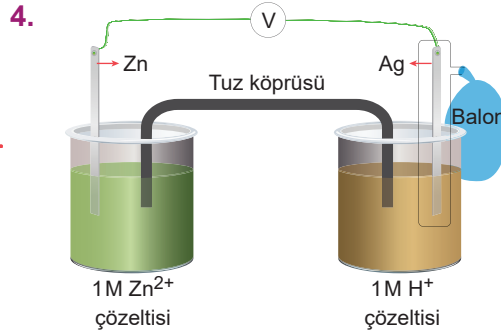
- A) 1,24 B) 0,80 C) 0,00
 D) 0,36 E) 0,44

3. İndirgenme yarı pil tepkimelerinin E^0_{ind} değerleri standart hidrojen elektrodun (SHE) E^0_{ind} değeri 0.00V kabul edilerek tespit edilmektedir.



Buna göre, gümüşün indirgenme yarı pil potansiyeli sıfır kabul edilseydi bakırın indirgenme yarı pil potansiyeli kaç volt olurdu?

- A) -0,46 B) -0,34 C) 0,34
 D) 0,46 E) 1,14

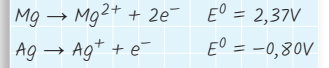
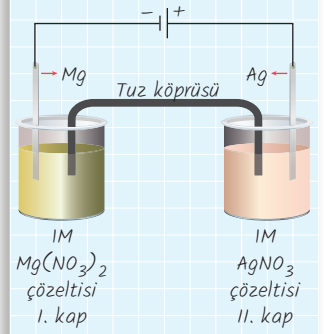


Yukarıdaki şekildeki galvanik pile bağlı olan balonun zamanla şiştiği gözleniyor.

Bu olayın nedenini aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru şekilde açıklamaktadır?

- A) Ag elektrodun anot görevini gerçekleştirmesi
 B) Tuz köprüsünden gelen elektronların H^+ iyonlarını indirgemesi
 C) Ag elektrodun H^+ iyonundan daha aktif olması
 D) Zn elektrodun verdiği elektronların, H^+ iyonları tarafından alınarak H_2 gazına indirgenmesi
 E) Ortam sıcaklığının üretilen pil geriliminden dolayı artması

Örnek:



Yukarıdaki elektroliz düzeneği ve yükseltgenme yarı pil potansiyelleri verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Mg çubuk anot, Ag çubuk katottur.
 B) I. kapta Mg^{2+} derişimi azalır, II. kapta Ag^+ derişimi artar.
 C) Üretcin genilimi 3,17 voltun üzerinde olmalıdır.
 D) Ag çubuk kütlesi azalır.
 E) 1 mol Ag aşınırken 0,5 mol Mg toplanır.

Çözüm:

Elektrolizde kullanılan üretcin (+) kutbuna bağlı elektrota anot, (-) kutbuna bağlı elektrota katot denir.

Buna göre, A seçeneği yanlış, diğer seçeneklerdeki ifadeler doğrudur.

Cevap: A

Örnek:

Elektrokimyasal piller için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Katotda indirgenme olur.
 B) Anot işareti (-) dir.
 C) Aktif metalin olduğu kap anottur.
 D) Anot kabında yükseltgenme gözlenir.
 E) Elektrik enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürürler.

Çözüm:

Elektrokimyasal piller, kimyasal enerjiden elektrik enerjisi üretilir.

Buna göre E seçeneği yanlış diğer seçeneklerdeki ifadeler doğrudur.

Cevap E

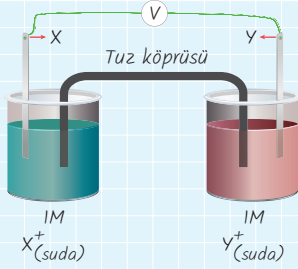
farklı kadro

fk

farklı kadro

Örnek:

Şekildeki galvanik hücrede X katısının kütlesi zamanla artıyor.



Bu hücreyle ilgili, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) X elektrodu katottur.
 B) Y katısının olduğu yarı hücrede Y^+ iyonlarının derişimi artar.
 C) Hücre tepkimesi istemlidir.
 D) Y elektrodundan dış devreye elektron verilir.
 E) Tuz köprüsündeki katyonlar, Y kabına akar.

Çözüm:

X elektrodu katot, Y elektrodu anotdur.

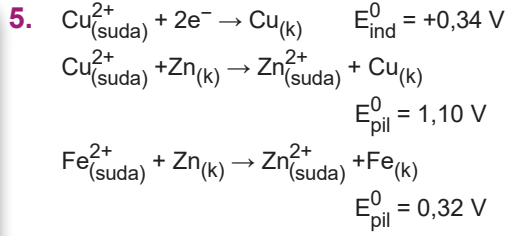
Dış devrede elektronlar anotdan katoda doğru hareket ederler.

Tuz köprüsündeki anyonlar anoda, katyonlar katoda geçerler.

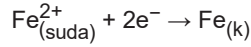
Pil çalışırken anotta Y katısının kütlesi azalır, derişimi artar.

Katotta X^+ iyonları, elektron alarak indirgendiklerinden katı kütlesi artar, X^+ iyon derişimi azalır.

Cevap: E



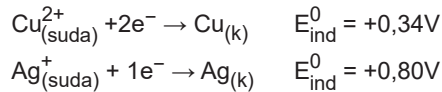
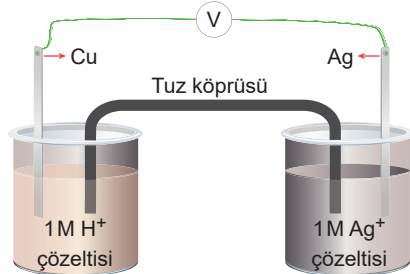
Yukarıda verilenlere göre,



Yarı pil tepkimesinin değeri kaç voltur?

- A) -0,44 B) -0,40 C) 0,40
 D) 0,44 E) 0,74

6.

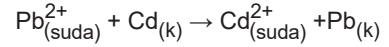


Yukarıda Cu ve Ag elektrotlardan oluşan bir galvanik pil şeması verilmiştir.

Bu pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Ag çubuğun kütlesi zamanla artar.
 B) Cu elektrot anotdur.
 C) Zamanla Ag^+ derişimi artar.
 D) Cu çubuk zamanla aşınır.
 E) Zamanla H^+ derişimi değişmez.

7. Kurşun kadmiyum pilinde aşağıdaki pil tepkimesi gerçekleşmektedir.

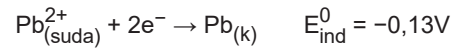
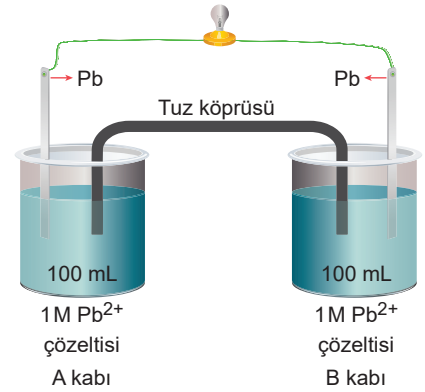


Buna göre;

- I. Pb elektrot, anot görevini üstlenmektedir.
 II. Cd elektrodun kütlesi, zamanla azalır.
 III. Cd elementi, indirgen maddedir.
 ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

8.



Yukarıdaki derişim piline bağlı olan lamba yanmamaktadır.

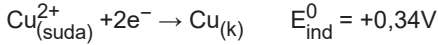
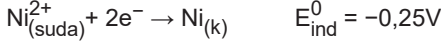
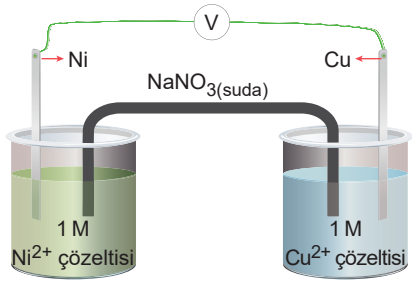
Bu lambanın yanması için;

- I. A kabına su eklemek
 II. B kabına 1 mol $Pb(NO_3)_2$ katısı eklemek.
 III. Her iki kabta da 50'şer mL su buharlaştırmak
 IV. A kabına 100 mL 0,1M HCl çözeltisi eklemek

İşlemlerinden hangileri yapılmalıdır? ($PbCl_2$, suda az çözünen bir tuzdur.)

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

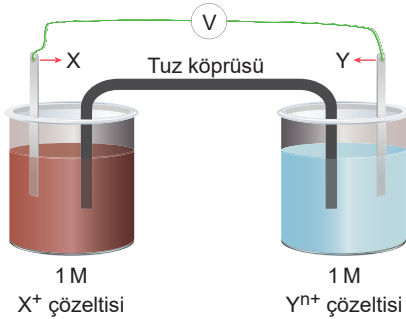
1.



Yukarıda verilen galvanik pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) $\text{Cu}_{(\text{k})} + \text{Ni}_{(\text{suda})}^{2+} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{suda})}^{2+} + \text{Ni}_{(\text{k})}$ biçiminde pil tepkimesi gerçekleşir.
- B) Tuz köprüsünde Ni elektrodun bulunduğu çözeltiliye doğru NO_3^- iyonları hareket eder.
- C) Ni^{2+} iyonları tuz köprüsünü kullanarak Cu^{2+} çözeltisi tarafına geçerler.
- D) Her iki çözelti derişimi de pil çalışırken sabit kalır.
- E) Pil gerilimi 0,09 voltur.

2.

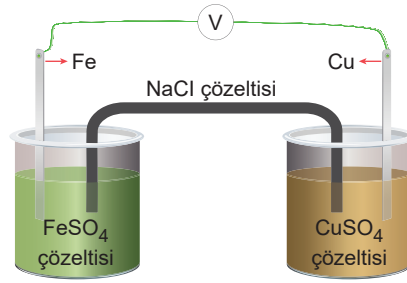


Şekildeki galvanik pilde X çubuğunda 0,3 mol aşınma olurken, Y çubuğunda 0,1 mol artış olmaktadır.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Pil tepkimesi, $3\text{X}_{(\text{k})} + \text{Y}_{(\text{suda})}^{3+} \rightarrow 3\text{X}_{(\text{suda})}^{+} + \text{Y}_{(\text{k})}$ dir.
- B) Y^{n+} iyonunun yükü (+3) dür.
- C) Dış devreden 0,2 mol elektron geçmiştir.
- D) X metali, Y metalinden daha aktiftir.
- E) Pil çalıştığı sürece $[\text{X}^+]$ derişimi artar.

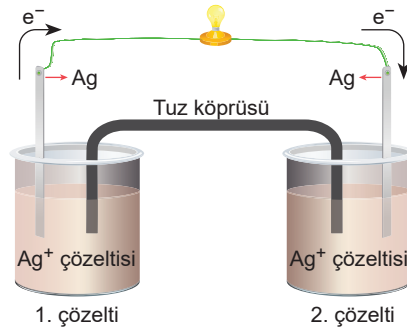
3.



Şekildeki pil sisteminde Fe'nin anot, Cu'nun katot olduğunu aşağıdaki gözlemlerden hangisi kanıtlamaz?

- A) Dış devrede elektron akışının Fe'den Cu'ya doğru olması
- B) Fe çubuğun kütesinin azalırken, Cu çubuğun kütesinin artması
- C) FeSO_4 çözeltisinin derişiminin CuSO_4 çözeltisinin derişiminden büyük olması
- D) Tuz köprüsündeki Na^+ iyonlarının CuSO_4 çözeltisine geçmesi
- E) FeSO_4 çözeltisinin derişimi artırıldığında pil geriliminin azalması

4.



$[\text{Ag}^+]_1$: 1.Çözeltideki Ag^+ derişimi
 $[\text{Ag}^+]_2$: 2.Çözeltideki Ag^+ derişimi

Yukarıdaki derişim piline bağlı lamba yanmaktadır.

Bu derişim pilinin çözelti derişimleriyle ilgili kıyaslamalardan hangisi kesinlikle doğrudur?

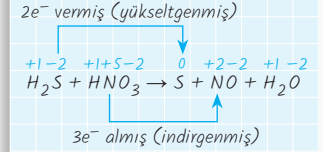
- A) $[\text{Ag}^+]_1 > [\text{Ag}^+]_2$
- B) $[\text{Ag}^+]_2 > [\text{Ag}^+]_1$
- C) $[\text{Ag}^+]_1 = [\text{Ag}^+]_2$
- D) $[\text{Ag}^+]_2 > [\text{Ag}^+]_1 = 1,0 \text{ M}$
- E) $[\text{Ag}^+]_1 = [\text{Ag}^+]_2 = 0,1 \text{ M}$

Örnek:

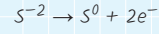
$\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde, suyun katsayısı kaç olur?

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

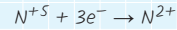
Çözüm:



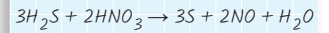
Yükseltgenme yarı reaksiyonu,



indirgenme yarı reaksiyonu,

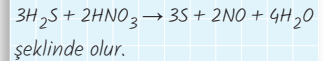


Alınan - verilen elektron sayısını denkleştirmek için, yükseltgenme yarı reaksiyonunu 3 ile, indirgenme yarı reaksiyonunu ise 2 ile çarpmalıyız.



En son olarak da suyun katsayısı, (H ve O) 4 olmalıdır.

Buna göre, tepkimenin denkleşmiş hali,



Cevap: C

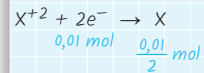
Örnek:

Periyodik cetvelin 2A grubunda bulunan bir X elementinin erimiş klorür tuzunun 0,01 mol elektron harcanarak yapılan elektrolizinde katotda 0,12 gram X elementi toplanıyor.

Buna göre, X'in atom kütesi kaçtır?

- A) 12 B) 24 C) 27
- D) 35 E) 56

Çözüm:



$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow \frac{0,01}{2} = \frac{0,12}{M_A}$$

$M_A = 24$ bulunur.

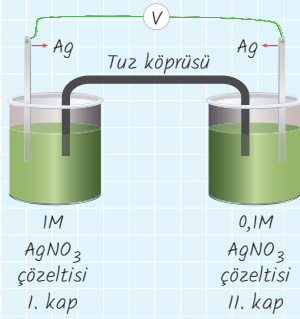
Cevap: B

farklı kadro

fkd

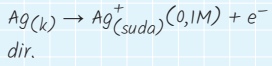
farklı kadro

Örnek:



Yukarıdaki pil sistemi ile ilgili,

I. Anot tepkimesi,

II. I. kapta $[Ag^+]$ derişimi zamanla artar.

III. Elektronlar dış devrede 2. kaptan I. kaba doğru hareket ederler.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Derişim pillerinde, derişimi az olan elektrolit tarafı anot, derişimi fazla olan elektrolit tarafı katotdur.

Buna göre,

1. kap → Katot
2. kap → Anot

Dış devrede elektronlar anotdan katoda doğru akarlar.

Buna göre I ve III. öncüller doğru II. öncül yanlıştır.

Cevap: C

Örnek:

 H_3PO_4 bileşiminde P'nin yükseltgenme basamağı kaçtır?

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

Çözüm:

Bir bileşimdeki atomların yükseltgenme basamaklarının toplamı sıfırdır.

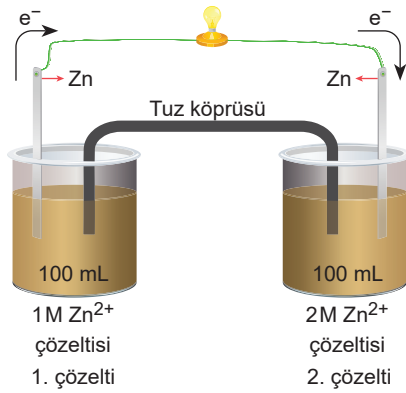
 H bileşikte +1 ve oksijen -2 değerliği almıştır.

$$3 \cdot H + P + 4 \cdot O = 0$$

$$3 \cdot 1 + P + 4 \cdot (-2) = 0 \Rightarrow P = +5$$

Cevap: E

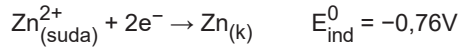
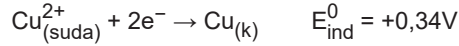
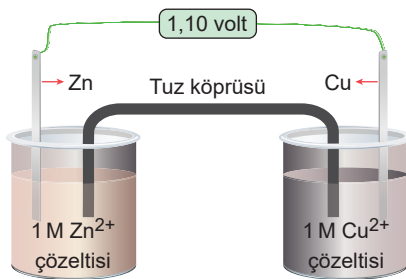
5.



Şeması verilen derişim pilinde dış devreden elektronların akış yönünü değiştirmek için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) 1. çözeltime 100 mL su eklemek
B) 1. çözeltime 2 mol $Zn(NO_3)_2$ eklemek
C) 2. çözeltime su buharlaştırmak
D) 2. çözeltime 1 mol $ZnSO_4$ eklemek
E) Her iki çözeltime de 100'er mL su eklemek

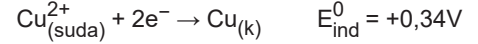
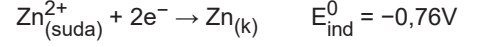
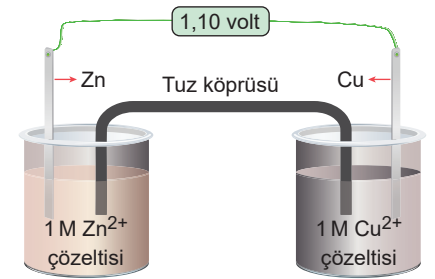
6.

25°C'da bulunan Zn - Cu pilinin Cu elektrot çözeltisine eşit hacimde 0,5 M Cu^{2+} çözeltisi ilave ediliyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Pil potansiyeli azalır.
B) Pil gerilim üretmez.
C) Cu elektrot anot görevini görür.
D) Zn çubuğun kütlesi artar.
E) Cu^{2+} iyon derişimi artar.

7.

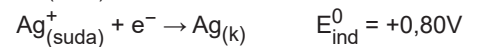
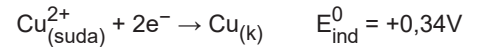
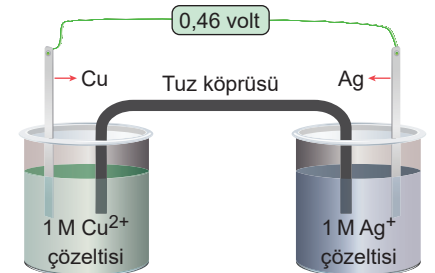
25°C'da Zn-Cu pilinin Zn elektrot çözeltisine ne katı $Zn(NO_3)_2$ tuzu ekleniyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Pil potansiyeli azalır.
B) Pilin ürettiği potansiyel değişmez.
C) Zn^{2+} iyon derişimi artar.
D) Dış devrede elektronların akış yönü değişmez.
E) Cu çubuğun kütlesi artar.

farklı kobra

8.



25°C'da bulunan Ag - Cu piline aşağıdaki etkiler yapılmaktadır.

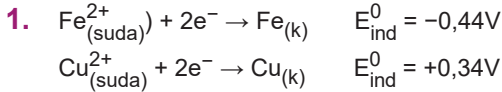
Buna göre;

- I. Cu^{2+} çözeltisinden bir miktar su buharlaştırmak
II. Ag^+ çözeltisine bir miktar su eklemek
III. Ag^+ çözeltisine 1 mol $AgNO_3$ tuzu eklemek.

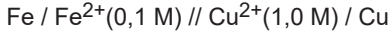
etkilerinden hangileri pil potansiyelini değiştirir?

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

farklı kobra



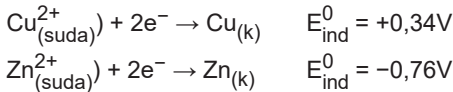
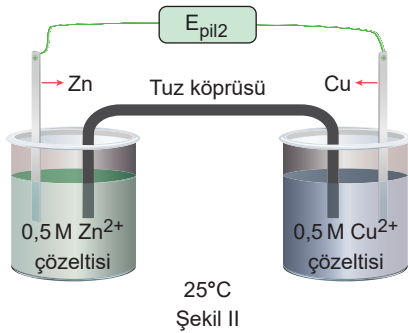
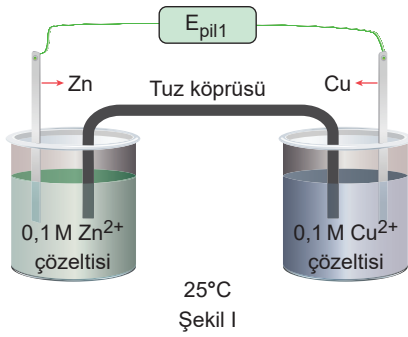
ise şematik gösterimi,



şeklinde olan galvanik pilin E_{pil} değeri nedir? (Nernst sabini 0,06 alınız.)

- A) 0,75 B) 0,04 C) 0,67
 D) 0,81 D) 0,69

2. Aşağıda Zn ve Cu elektrotlardan oluşan iki farklı pil verilmiştir.

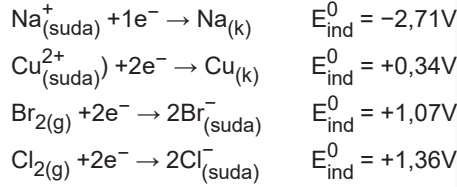


E_{pil1} ve E_{pil2} ile ilgili aşağıdaki kıyaslamalardan hangisi doğrudur?

- A) $E_{pil1} = E_{pil2} = 1,10$
 B) $1,10 > E_{pil1} = E_{pil2}$
 C) $E_{pil2} = E_{pil1} > 1,10$
 D) $E_{pil1} = 1,10 > E_{pil2}$
 E) $E_{pil1} > E_{pil2} > 1,10$

3. $CuBr_2$ ve $NaCl$ tuzlarının bulunduğu bir çözelti elektroliz ediliyor.

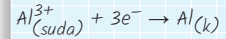
Bu elektroliz olayında anot ve katotta açığa çıkan maddeler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



Anot	Katot
A) Br_2	Cu
B) Br_2	Na
C) Cl_2	Cu
D) Cl_2	Na
E) O_2	H_2

Örnek:

Katot reaksiyonu,



şeklinde olan bir elektroliz hücre-sinden 3 amperlik akım 1930 saniye süreyle geçiriliyor.

Buna göre katotta kaç gram alü-minyum (Al) birikir? (Al:27)

- A) 0,54 B) 2,7 C) 5,4
 D) 27 E) 54

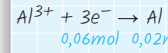
Çözüm:

$1 \text{ mol elektron} = 1 \text{ Faraday} = 96500C$

$Q = I \cdot t \Rightarrow Q = 3 \cdot 1930 = 5790C$

$1 \text{ mol elektron} \quad 96500C \text{ ise,}$
 $X \text{ mol elektron} \quad 5790C \text{ dir.}$

$X = 0,06 \text{ mol elektron}$

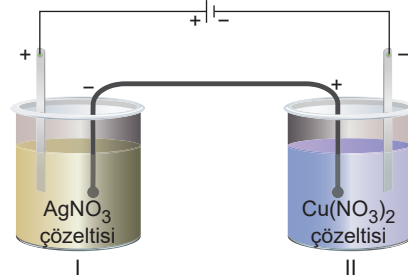


$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,02 = \frac{m}{27}$

$m = 0,54 \text{ gram}$

Cevap: A

4.



Şekildeki seri bağlı elektroliz sisteminde I. kabın katodunda 10,8 g Ag metali toplanırken II. kabın katodunda kaç g Cu metali toplanır?

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

- A) 0,32 B) 0,64 C) 3,20
 D) 6,40 E) 9,60

Örnek:

Bir elektroliz hücresi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Katotta indirgenme gerçekleşir.
 B) Sıvı şeker elektroliz edilemez.
 C) (+) yüklü elektrot anotdur.
 D) Anyonlar anotta açığa çıkar.
 E) Katı sofr tuzu elektroliz edilebilir.

Çözüm:

Elektroliz edilecek maddenin elektrolit olması, yani elektriği iletmesi gerekir. Tuzlar sadece eriyik veya çözelti halinde elektriği iletir.

Anot (+), katot ise (-) elektrotur.

Cevap: E

Örnek:

Aşağıdaki maddeler elektroliz edildiğinde anot ve katot elektrotlarda hangi maddelerin toplandığını belirtiniz.

(Elektron verme eğilimi:

$Na > Ca > H > Ag > Cl^- > OH^-$)

a) Asitli su

b) Sıvı NaCl

c) Sulu NaCl çözeltisi

d) Sulu $CaCl_2$ çözeltisi

e) Sulu AgCl çözeltisi

Çözüm:

a. Anotda : O_2
Katotda : H_2

b. Anotda : Cl_2
Katotda : Na

c. Anotda : Cl_2
Katotda : H_2

d. Anotda : Cl_2
Katotda : H_2

e. Anotda : Cl_2
Katotda : Ag
maddeleri toplanır.

Sulu çözeltilerin elektrolizinde çözünen maddeden gelen iyonlara ilaveten sudan gelen H^+ ve OH^- iyonlarında ortamda bulunduğu unutulmamalıdır.

5. Bir elektroliz kabındaki $AgNO_3$ çözeltisi 9,65 amperlik akım ile 10 dakika süresince elektroliz ediliyor.

Buna göre, katotda kaç g Ag metali toplanır? (Ag:108 g/mol)

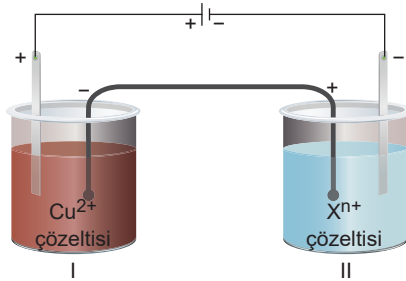
- A) 3,24 B) 6,48 C) 9,72
D) 12,96 E) 15,20

6. Bir elektroliz kabında bulunan $CuCl_2$ çözeltisi elektroliz edildiğinde katotda 64 g Cu metali toplanmıştır.

Buna göre, anotda açığa çıkan Cl_2 gazı NŞA' da kaç L'dir? (Cu:64 g/mol)

- A) 11,2 B) 16,8 C) 22,4
D) 44,8 E) 67,2

7.



Şekildeki seri bağlı iki elektroliz sisteminde elektroliz yapılmaktadır. Bu işlem sonucunda birinci kaptaki 0,3 mol Cu metali açığa çıkarken, ikinci kaptaki 0,2 mol X metali açığa çıkmaktadır.

Buna göre, X^{n+} iyonunun değeri (n) kaçtır?

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

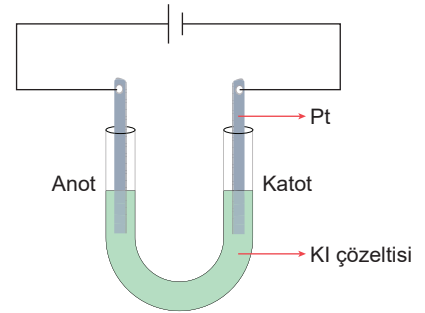
8. Seri bağlı elektroliz kaplarından 1. kaptaki Cu^{2+} ve 2. kaptaki X^+ iyonlarını içeren çözeltiler vardır. Bir süre elektroliz işlemi gerçekleştirildiğinde 1. kabın katodunda 6,4 g Cu metali, 2. kabın katodunda ise 21,6 g X metali toplanmaktadır.

Buna göre, X'in mol kütlesi nedir? (Cu:64 g/mol)

- A) 216 B) 162 C) 108
D) 81 E) 54

farklı kablo

9.



Yukarıdaki elektroliz sisteminde KI çözeltisi elektroliz edilecektir. Elektroliz başlamadan önce hem anot hem de katot taraflarına 3'er damla fenolftalein indikatörü damlatılıyor. Daha sonra sisteme elektrik akımı 2 dakika süre ile uygulanıyor.

(Fenolftalein asidik ortamda renksiz; bazik ortamda ise pembe renklidir)

Bu elektroliz uygulaması ile ilgili;

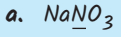
- I. Katotda H_2 gazı açığa çıkar.
- II. Anotda O_2 gazı oluşur.
- III. Katot bölgesi pembe renkli olur.
- IV. Anot bölgesinin pH sı artar.

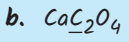
İfadelerinden hangileri doğrudur?

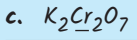
- A) I ve II B) II ve III C) I, III ve IV
D) I ve III E) III ve IV

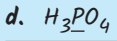
farklı kablo

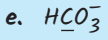
1. Aşağıdaki bileşiklerde / iyonlarda altı çizili verilen atomların yükseltgenme basamağını belirleyiniz.

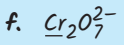


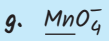


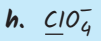




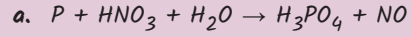


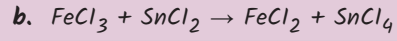


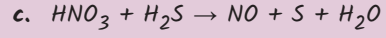


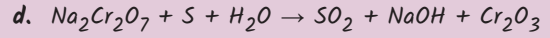


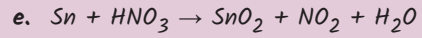
2. Aşağıdaki redoks tepkimelerini denkleştiriniz.

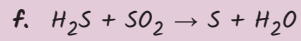


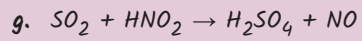




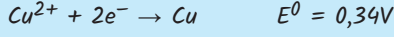
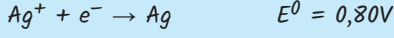
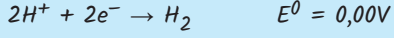
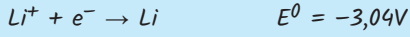








3. Aşağıda bazı elementlerin standart indirgenme potansiyelleri verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

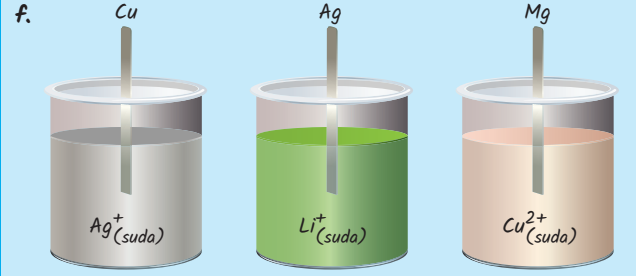
a. En aktif ve en pasif metaller hangileridir?

b. Hidrojenden aktif olan metaller hangileridir?

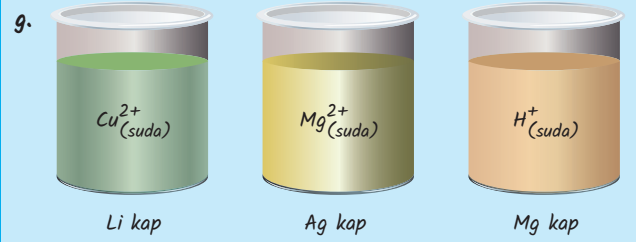
c. $\text{Mg} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{Ag}$ tepkimesi istemli midir?

d. Bu metallerden hangileri HCl çözeltisi ile H_2 gazı oluşturamaz?

e. $\text{Li}^+ + \text{Ag} \rightarrow \text{Li} + \text{Ag}^+$ tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir mi?



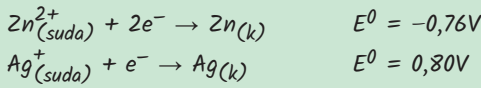
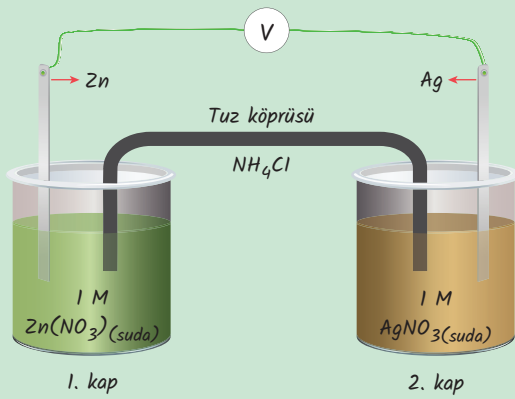
Yukarıdaki kapların hangilerine batırılan metal çubuklarda aşınma gözlenir?



Yukarıdaki metal kaplardan hangilerinde içerisinde bulunan çözeltili saklanamaz?

h. Li, Mg, Ag ve Cu metallerinin indirgen özellikleri arasındaki ilişki nasıldır?

4.



Şekildeki galvanik hücre ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

a. Anot ve katot kapları hangileridir?

b. Pil tepkimesini yazarak standart pil potansiyelini hesaplayınız.

c. Pilin şematik gösterimini yazınız.

d. Tuz köprüsündeki NH_4^+ ve Cl^- iyonları hangi kaplara göç eder?

e. Zn ve Ag elektrotlarının kütleleri nasıl değişir?

f. Elektronların akış yönü nasıldır?

g. 2. kaba saf su eklenirse pil potansiyeli nasıl değişir?

h. 1. kaptaki $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ katısı çözülürse pil potansiyeli nasıl değişir?

i. Zn^{2+} iyonu 0,01M, Ag^+ iyonu derişimi 0,1M alınsaydı pilin potansiyeli kaç volt olurdu? (Nernst sabitini 0,06 alınız)

6. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadelerle tamamlayınız.

alan

peroksit

şarj

yükseltgen

25°C, 1 M, 1 atm

istemli

istemsiz

hidrür

elektrolitik

anot

katot

korozyon

Daniell

yükseltgenme

aktif

elektrolit

sıfır

indirgen

pasif

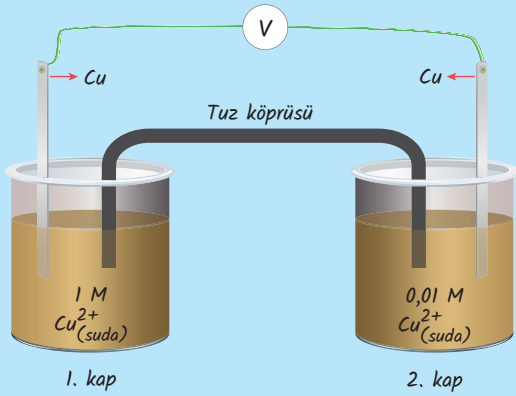
- 1 Bir taneciğin elektron vererek yükseltgenme basamağının arttırmasına denir.
- 2 Standart indirgenme potansiyeli küçük olan metal daha metaldir.
- 3 Elektrik enerjisi verilerek istemsiz tepkimelerin gerçekleştirildiği elektrokimyasal hürelere pil denir.
- 4 Standart hücre geriliminin olması, pilin bitip dengeye gelmesi demektir.
- 5 Metallerin zamanla dış etkilere dolayı paslanmasına ya da yıpranmasına denir.
- 6 Çalışmakta olan bir elektrokimyasal pildeyarı hücresinde elektrolit derişimi zamanla artar.
- 7 Elektrotların batırıldığı iletkem çözeltilere denir.
- 8 Hidrojenin metallerle oluşturduğu bileşiklerindeki yükseltgenme basamağı -1 dir.
- 9 Çinko ve bakır yarı hücrelerinden oluşan galvanik hücreye pili denir.
- 10 Suyun elektrik enerjisi yardımıyla H₂ ve O₂ gazlarına ayrıştırılması bir tepkimedir.
- 11 Yükseltgenen maddelere maddeler de denir.
- 12 $E_{hücre}^0 > 0$ ise tepkime dir.
- 13 Oksijenin yükseltgenme basamağının -1 olduğu bileşiklere denir
- 14 İndirgenen madde karşısındakini yükseltgediğinden özellik gösterir.
- 15 Elektron madde yükseltgendir.
- 16 Standart şartlarda sıcaklık çözelti derişimleri ve gazlar için basınç dir.
- 17 Lityum iyon pillerin en önemli özelliği edilebilmeleridir.

7. Aşağıdaki cümlelerin sonundaki kutucuklara ifade doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

		D	Y
1	Sıcaklık artışı bütün galvanik hücrelerde standart hücre gerilimi azaltır.		
2	1 mol elektronun yükü, 96500 coulomb'dur.		
3	İyonik bileşiklerin sulu çözeltileri elektroliz edilebilirken eriyikleri elektroliz edilemez.		
4	Cep telefonlarında veya dizüstü bilgisayarlarda lityum iyon pilleri kullanılır.		
5	Bir galvanik hücredeki elektrotların temas yüzeyinin artması, standart gerilimi artırır.		
6	Derişim hücresinde, yarı hücrelerdeki elektrolitlerin derişimlerinin farkı ne kadar büyük olursa hücre gerilimi de kadar büyük olur.		
7	Bir galvanik hücrede tuz köprüsü kullanılmazsa da pil çalışır.		
8	Elektron veren madde yükseltgendir.		
9	Redoks tepkimelerinde elektron alan madde indirgenmiş olur.		
10	ZnCO ₃ bileşiğinde C'nin yükseltgenme basamağı +3' tür.		
11	Yükseltgen özellik gösteren madde elektron verir.		
12	Bir pilin potansiyeli yükseltgenme ve indirgenme yarı pil potansiyelleri toplanarak bulunur.		
13	Elektronlar dış devrede katotdan anoda geç ederler.		
14	Anot pozitif (+) yüklüdür.		
15	Katotdaki çözeltinin derişimi zamanla azalır.		
16	Yükseltgenmenin olduğu elektrot anotdur.		
17	Periyodik sistemde atom çapının artışı yönlerde metalik aktiflik genellikle azalır.		
18	Elektrotları aynı, çözelti derişimleri farklı hücrelere derişim pilleri denir.		
19	Köprü, gemi, yeraltı petrol borularını korozyondan korumak için katodik koruma yöntemi kullanılır.		
20	Bir elektroliz devresinden 1 mol elektron geçtiğinde elektrotlarda 1 eşdeğer gram madde toplanır.		

1	Aşağıda verilen bileşiklerdeki / iyonlardaki altı çizili elementlerin yükseltgenme basamaklarını bulunuz.	.....
	a. $\underline{N}H_2OH$	.....
	b. $\underline{N}H_4^+$	.....
	c. $H_2\underline{S}O_3$	.....
	d. $\underline{S}_2O_3^{2-}$	.....
	e. $Na_2\underline{O}_2$	.....
2	g. $K\underline{C}lO_3$	.....
	NH_4NO_3 bileşiğindeki N atomlarının yükseltgenme basamakları toplamı kaçtır?	.....
3	Aşağıda verilen redoks tepkimelerini denkleştiriniz.	.....
	a. $Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$	.....
	b. $H_3AsO_4 + H_2S \rightarrow As_2S_3 + S + H_2O$	.....
	c. $Bi + H_2SO_4 \rightarrow Bi_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$	.....

4



Şekildeki derişim hücresi ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

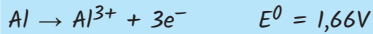
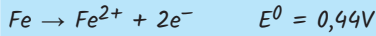
- Anot ve katot kaplarını belirtiniz.
1. ve 2. kaptaki çözeltilerin derişimleri nasıl değişir.
- Çözelti derişimleri eşitlendiğinde pil potansiyeli için ne söylenebilir.
- Pilin başlangıç potansiyeli kaç voltur.
1. kaba sabit sıcaklıkta saf su ilave edilirse pil potansiyeli nasıl değişir?

5

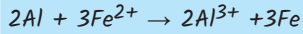
Seri bağlı iki elektroliz hücresinden birincisinde $AlCl_3$ ikincisinde $CuBr_2$ sıvısı vardır. Bu elektroliz devresinde bir süre sonra birinci kabın katodunda 8,1 gram Al katısı birikmektedir.

Buna göre ikinci kabın katodunda kaç gram Cu katısı birikir?
(Al : 27 Cu : 64)

6

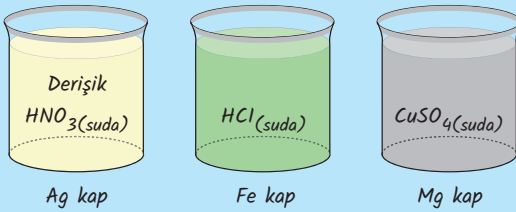


olduğuna göre,



tepkimesi standart koşullarda kendiliğinden oluşur mu? (istemli midir?)

7



Yukarıda verilen kapların hangilerinde,

- Aşınma gerçekleşir
 - H_2 gaz çıkışı gözlenir?
- (Aktiflik sıralanışı (Mg > Fe > Cu > Ag))

ETKİNLİK 1

1 a. +5 b. +3 c. +6 d. +5 e. +4 f. +6 g. +7 h. +7

ETKİNLİK 2

a	$3P + 5HNO_3 + 2H_2O \rightarrow 3H_3PO_4 + 5NO$
b	$2FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$
c	$2HNO_3 + 3H_2S \rightarrow 2NO + 3S + 4H_2O$
d	$2Na_2Cr_2O_7 + 3S + 2H_2O \rightarrow 3SO_2 + 4NaOH + 2Cr_2O_3$
e	$Sn + 4HNO_3 \rightarrow SnO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$
f	$2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$
g	$SO_2 + 2HNO_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2NO$

ETKİNLİK 3

a	En aktif Li, en pasif Ag	e	Gerçekleşmez.
b	Li ve Mg	f	Mg ve Cu
c	İstemlidir.	g	I ve III
d	Ag ve Cu	h	Li > Mg > Cu > Ag

ETKİNLİK 4

a	1. kap anot, 2. kap katottur.
b	$Zn_{(k)} + 2Ag^+_{(suda)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(suda)} + 2Ag_{(k)}$ $E_{pil}^0 = 1,56V$
c	$Zn / Zn^{2+}(1M) // Ag^+(1M) / Ag$
d	NH_4^+ iyonu 2. kaba Cl^- iyonu 1. kaba
e	Zn azalır, Ag artar.
f	Zn elektrottan Ag elektrota doğru
g	Azalır.
h	Azalır.
i	1,56 V

ETKİNLİK 5

a	$30 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$ gazı	c	10,8 gram
b-1	6,72 L	d	7720 coulomb
b-2	7,2 gram	e	1930 saniye

ETKİNLİK 6

1	yükseltgenme	10	istemsiz
2	aktif	11	indirgen
3	elektrolitik	12	istemli
4	sıfır	13	peroksit
5	korozyon	14	yükseltgen
6	anot	15	alan
7	elektrolit	16	$25^\circ C, 1M, 1 \text{ atm}$
8	hidrür	17	şarj
9	daniell		

ETKİNLİK 7

1	D	2	D	3	Y	4	D	5	Y
6	D	7	Y	8	Y	9	D	10	Y
11	Y	12	D	13	Y	14	Y	15	D
16	D	17	Y	18	D	19	D	20	D

YAZILIYA HAZIRLIK 1

a	NH_2OH $H \rightarrow +1, O \rightarrow -2 (6A)$ bileşikler nötr olduğundan NH_2OH $x + 2 \cdot (+1) + (-2) + 1 = 0 \Rightarrow x = -1$
b	$H \rightarrow +1 (NH_4^+)$ Yükler toplamı 1 olacaktır. $N + 4.H = +1 \Rightarrow N + 4.1 = 1$ $N = -3$
c	$H \rightarrow +1, O \rightarrow -2 (H_2SO_3)$ Yükler toplamı sıfır olacaktır. $2.H + S + 3.O = 0$ $2.1 + S + 3.(-2) = 0 \Rightarrow S = +4$
d	$S_2O_3^{2-}$ iyonunda $O \rightarrow -2$ Yükler toplamı -2 olacaktır. $2.S + 3.O = -2$ $2.S + 3.(-2) = -2 \Rightarrow S = +2$

	Na ₂ O ₂ bileşiğinde Na → +1
e	Yükler toplamı sıfır olacaktır. 2.Na + 2.O = 0 2.1 + 2.0 = 0 ⇒ 0 = -1
	KClO ₃ bileşiğinde K → +1, O → -2
f	Yükler toplamı sıfır olacaktır. K + Cl + 3.O = 0 1 + Cl + 3.(-2) = 0 ⇒ Cl = +5

YAZILIYA HAZIRLIK 2

	NH ₄ NO ₃ bileşiği NH ₄ ⁺ ve NO ₃ ⁻ iyonlarından oluşmuştur. NH ₄ ⁺ iyonunda H → +1, yükler toplamı +1 olacaktır. N + 4.1 = 1 ⇒ N = -3
	NO ₃ ⁻ iyonunda O → -2 Yükler toplamı -1 olacaktır N + 3.(-2) = -1 ⇒ N = +5 +5 + (-3) = +2 bulunur.

YAZILIYA HAZIRLIK 3

	$\begin{array}{ccccccc} & & 2e^- \text{ vermiş.} & & & & \\ & & \downarrow & & & & \\ & 0 & +1+4-2 & \rightarrow & +2+6-2 & +4-2 & +1-2 \\ \text{Cu} & + & \text{H}_2\text{SO}_4 & \rightarrow & \text{CuSO}_4 & + & \text{SO}_2 & + & \text{H}_2\text{O} \\ & & & & & & \uparrow & & \\ & & & & & & 2e^- \text{ almış.} & & \\ & & & & & & (\text{indirgenme}) & & \end{array}$
	Yükseltgenme : Cu ⁰ → Cu ²⁺ + 2e ⁻ İndirgenme : S ⁺⁶ + 2e ⁻ → S ⁺⁴
a	Alınan ve verilen elektron sayıları eşit olduğundan katsayılar 1 alınarak tepkime denkleştirilir. Cu + H ₂ SO ₄ → CuSO ₄ + SO ₂ + H ₂ O S elementleri eşitlemek için H ₂ SO ₄ bileşiğinin katsayısı 2 olarak yazılır. Cu + 2H ₂ SO ₄ → CuSO ₄ + SO ₂ + H ₂ O H ve O sayılarını eşitlemek için H ₂ O'nun katsayısına 2 olarak yazılır. Cu + 2H ₂ SO ₄ → CuSO ₄ + SO ₂ + 2H ₂ O
b	2H ₃ AsO ₄ + 5H ₂ S → As ₂ S ₃ + 2S + 8H ₂ O
c	2Bi + 6H ₂ SO ₄ → Bi ₂ (SO ₄) ₃ + 3SO ₂ + 6H ₂ O

YAZILIYA HAZIRLIK 4

a	Derişim pilerinde, derişimi küçük olan taraf anot, diğeri katottur. Buna göre 1. kap katot, 2. kap anottur.
b	Pil gerilimi derişimler birbirine eşit olduğu anda sıfır olacağına göre, 1. kaptaki Cu ²⁺ derişimi zamanla azalmalıdır, 2. kaptaki Cu ²⁺ derişimi zamanla artmalıdır. Buna göre, 1. kaptaki azalır, 2. kaptaki artar.
c	Derişim pillerinde, her iki taraftaki çözelti derişimleri eşit oluncaya kadar pil çalışır. Çözelti derişimleri birbirine eşit olduğu anda pil gerilimi sıfır olur. E _{pil} = 0,00V
d	Derişim pilleri için Nernst denklemi kullanılır. $E_{pil} = E_{pil}^0 - \frac{0,0592}{n} \log \frac{[\text{Seyreltik}]}{[\text{Derişik}]}$ $E_{pil} = 0 - \frac{0,0592}{2} \log \frac{10^{-2}}{1} = 0,0592 \text{ volt bulunur.}$
e	1. kaba su eklemek, Cu ²⁺ iyon derişimini azaltacağından E _{pil} değeri de azalır.

YAZILIYA HAZIRLIK 5

	$\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Al} \quad n = \frac{M}{M_A} = \frac{8,1}{27} = 0,3 \text{ mol}$ 0,9 mol 0,3 mol
	$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ 0,9 mol 0,45 mol Cu birikir.
	$n = \frac{M}{M_A} \Rightarrow 0,45 = \frac{m}{64} \Rightarrow m = 28,8 \text{ g}$

YAZILIYA HAZIRLIK 6

	Anot : Al → Al ³⁺ + 3e ⁻ E ⁰ = 1,66V
	Katot : Fe ²⁺ + 2e ⁻ → Fe E ⁰ = -0,44V
	$2\text{Al} + 3\text{Fe}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Fe} \quad E_{pil}^0 = 1,22\text{V}$
	Pil potansiyeli pozitif olduğundan tepkime istemlidir. E _{pil} ⁰ > 0 ise tepkime istemlidir.

YAZILIYA HAZIRLIK 7

	• Pasif metal olan Ag, derişik HNO ₃ ile tepkimeye girip NO ₂ gazı açığa çıkaracağından 1. kap aşınır.
a	• Fe elementi hidrojenden daha aktif olduğundan tepkime gerçekleşir ve II. kap aşınır. • Mg elementi Cu elementinden daha aktif olduğundan tepkime gerçekleşir ve III. kap aşınır.
b	Fe elementi hidrojenden daha aktif olduğundan H ₂ gazı çıkışı gözlenir. II. ve III. kaplarda H ₂ gazı çıkışı gözlenmez.

ELEKTROKİMYA

Kimyasal enerjinin elektrik enerjisine, elektrik enerjisinin de kimyasal enerjiye dönüşümünü inceleyen kimyanın alt dalına **elektrokimya** denir.

Elektrokimya günlük yaşamımızda akülerde, pillerde, kaplamacılıkta ve metallerin saflaştırılması gibi alanlarda kullanılır.

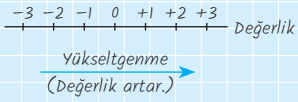
1. Yükseltgenme - İndirgenme (Redoks) Tepkimeleri

İndirgenme ve yükseltgenmenin bir arada gerçekleştiği tepkimelere **redoks tepkimeleri** denir.

Redoks kelimesi, redüksiyon (indirgenme) ve oksidasyon (yükseltgenme) kelimelerinin kısaltılıp birleştirilmesi ile elde edilmiş bir terimdir.

Yükseltgenme;

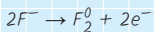
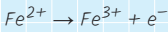
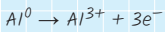
Bir atom ya da iyonun elektron verme olayına **yükseltgenme**, bu olayın gösterildiği tepkimeye **yükseltgenme yarı tepkimesi** denir.



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

Örneğin;

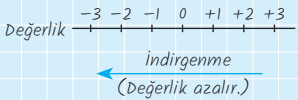
$Zn^0 \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (Yükseltgenme yarı tepkimesi) tepkimesinde Zn elementi 2 elektron vererek yükseltgenmiştir.



Yukarıdaki tepkimeler, yükseltgenme yarı tepkimeleridir.

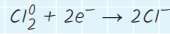
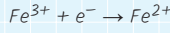
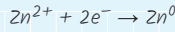
İndirgenme;

Bir atom ya da iyonun elektron almasıyla gerçekleşen olaya **indirgenme**, bu olayın gösterildiği tepkimeye **indirgenme yarı tepkimesi** denir.



$ZH^+ + 2e^- \rightarrow H_2^0$ (İndirgenme yarı tepkimesi) tepkimesinde H^+ iyonu elektron alarak indirgenmiştir.

İndirgenme olayında tanecığın yükseltgenme basamağı küçülür.



Yukarıda verilen tepkimeler, indirgenme yarı tepkimeleridir.

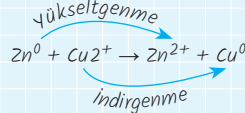
• Elektron vererek değeri artan maddelere **yükseltgenen**, elektron alarak değeri azalan maddeye de **indirgenen madde** denir.

• Bir madde yükseltgenmeden diğeri indirgenemeyeceği için yükseltgenen madde aynı zamanda indirgenen ya da indirgenen maddedir. Benzer mantıkla indirgenen madde de aynı zamanda yükseltgenen ya da yükseltgenendir.

• İndirgenme ve yükseltgenme yarı tepkimelerin toplamından oluşan tepkimelere, **indirgenme - yükseltgenme (redoks) tepkimesi** denir.

• Yükseltgenme - indirgenme tepkimelerinde alınan ve verilen elektron sayıları eşittir.

• Bir redoks tepkimesi üzerinde bu kavramları incelersek;

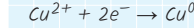


Bu tepkimede Zn atomu 2 elektron vererek değeri 2 artmıştır (Yükseltgenen madde); Cu^{2+} iyonu ise bu 2 elektronu alarak değeri azalmıştır (İndirgenen madde).

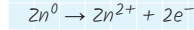
Cu^{2+} ye elektron vererek onun indirgenmesini sağladığı için Zn bir indirgen; Cu^{2+} de elektronları Zn'nin yükseltgenmesini sağladığı için yükseltgendir.

Bu tepkime incelendiğinde yükseltgenme ve indirgenme yarı tepkimeleri ile redoks tepkimesi aşağıdaki gibi gösterilir.

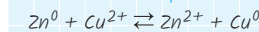
İndirgenme yarı tepkimesi:



Yükseltgenme yarı tepkimesi:



Redoks (Net) tepkimesi:



UYARI:

İyon yükü ile yükseltgenme basamağı kavramları birbirinden farklı kavramlardır. Kovalent bağlı bileşiklerde atomların sahip olduğu yükler için iyon yükü kavramı yerine yükseltgenme basamağı kavramı kullanılır. Çünkü bu bileşiklerde elektron alışverişi yoktur.

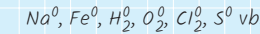
• N_2O_5 bileşiminde azot atomunun yükseltgenme basamağı ya da değeri (5+) iken oksijenin (2-) dir.

NOT:

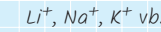
Ametallerin anyon halindeki yükleriyle yükseltgenme basamakları aynı şey değildir.

Yükseltgenme Basamaklarının (Değerlik) Hesaplanması

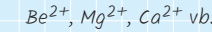
• Element halindeki atom ya da moleküllerin yükseltgenme basamakları sıfırdır.



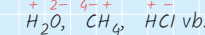
• 1A grubu metalleri, bileşiklerinde daima 1+ yükseltgenme basamağına sahiptir.



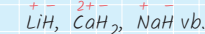
• 2A grubu elementleri, bileşiklerinde 2+ yükseltgenme basamağına sahiptir.



• Hidrojen, ametallerle yaptığı bileşiklerde 1+ yükseltgenme basamağına sahiptir.

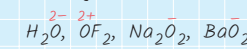


• Hidrojen, metallerle yaptığı hidrür bileşiklerinde 1- yükseltgenme basamağına sahiptir.

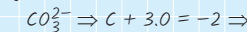


• Oksijen bir çok bileşiminde (2-) yükseltgenme basamağına sahiptir, ancak F ile yaptığı bileşiklerde (2+) yükseltgenme basamağına sahiptir.

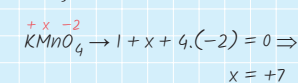
Peroksitlerde (O_2^{2-}), her bir oksijen atomunun yükseltgenme basamağı (1-) dir.



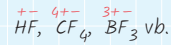
• Çok atomlu iyonlarda (köklerde), atomların yükseltgenme basamakları toplamı, iyonun yüküne eşittir.



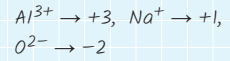
• Bileşiklerde atomların yükseltgenme basamakları toplamı sıfıra eşittir.



• Flor, bütün bileşiklerinde -1 yükseltgenme basamağına sahiptir.



• Tek atomlu bir iyonun değeri iyonun yüküne eşittir.



Redoks Tepkimelerinin Denkleştirilmesi

Redoks tepkimeleri denkleştirilerek aşağıdaki işlem sırası takip edilir.

• Tepkimeye giren ve tepkimede oluşan maddelerdeki bütün elementlerin yükseltgenme basamakları bulunarak yükseltgenme basamağı değişen elementler belirlenir.

• Alınan ve verilen elektron sayıları belirlenir.

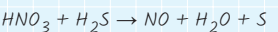
• Alınan ve verilen elektronlar uygun katsayılar ile çarpılarak eşitlenir.

• Elektronların çarpıldığı sayılar, o elektronun ait olduğu elementi içeren tanecığın katsayısı olarak yazılır ve bu şekilde yükseltgenme basamağı değişen elementler denkleştirilir.

• Yükseltgenme basamağı değişmeyen diğer elementler uygun katsayılar kullanılarak denkleştirilir.

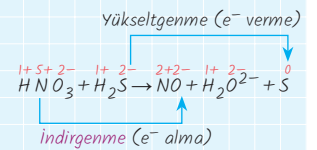
• En son H ve O atom sayıları eşitlenerek redoks tepkime denkleştirilmesi bitirilir.

Örneğin,



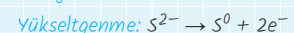
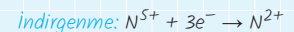
tepkimesini en küçük tam sayılarla denkleştirelim.

• Tüm taneciklerin yükseltgenme basamakları belirlenir ve değeri değişenler belirlenir.



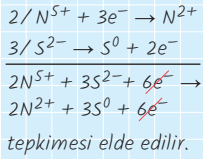
Tepkimede N atomu 5+ den 2+ ye indirgenmiş, S'te -2'den 0'a yükseltgenmiştir.

• İndirgenme ve yükseltgenme yarı tepkimeleri yazılır.

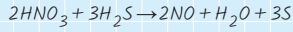


Alınan ve verilen elektron sayıları uygun katsayılar verilerek eşitlenir. Tepkimede en küçük ortak kat 6'dır.

Buna göre, indirgenme tepkimesini 2 ile, yükseltgenme tepkimesini 3 ile çarparak taraf tarafları toplarsak;

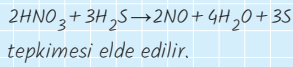


- Bulduğumuz katsayıları, tepkime üzerine aktararak redoksa katılma-yan atomların denkliliğini yapalım.



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

Buna göre,



UYARI:

Aynı madde hem indirgen hem de yükseltgen özellik gösterebilir.

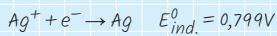
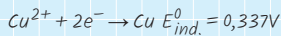
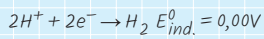
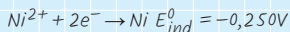
NOT:

İki ametalin oluşturduğu bileşikte elektronegatiflik değeri fazla olan ametal, negatif yükseltgenme basamağına sahiptir.

Aktiflik

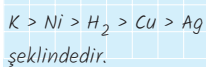
Metallerin elektron verme, ametallerin ise elektron alma istekleri aktiflik olarak tanımlanır.

- Standart koşullarda indirgenme yarı hücre potansiyeli arttıkça metal iyonun indirgenme eğilimi de artar. Bu artış metalin aktifliğinin azalması demektir.
- Aşağıda bazı iyonların indirgenme yarı hücre potansiyelleri verilmiştir.



Verilen indirgenme yarı hücre tepkimeleri incelendiğinde Ag^+ iyonun indirgenme potansiyelinin en büyük, K^+ iyonun indirgenme potansiyelinin ise en küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla aktifliği en küçük olan Ag metali, en büyük olan K metalidir.

Buna göre elementlerin aktiflik sıralaması;

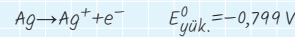
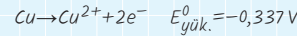
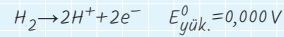
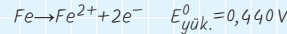
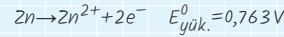


şeklindedir.

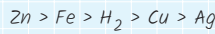
NOT:

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

- Metalin yükseltgenme potansiyel değeri ne kadar büyükse aktifliği o kadar fazladır.



Yukarıdaki değerlere göre elementlerin aktiflik sıralaması,



şeklindedir.

NOT:

Metal atomu, çözüldüğü metal iyonundan aktif ise, metal aşınır ve bu kaptaki çözelti saklanamaz.

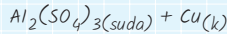
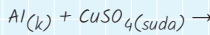
Örnek olarak; Al metalini $CuSO_4$ çözeltisine daldırırsak, Al metali çözünür, Cu metali açığa çıkar.



$CuSO_4$ çözeltisine batırılmış Al metali

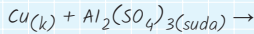
Al metali Cu metalinden daha aktif olduğundan Al metali elektron vermiştir ve aşınmıştır.

Tepkime denklemi,



şeklindedir.

- Bu deneyde metallerin yerleri değiştirilmiş olsaydı tepkime olmazdı.



Tepkime olmaz.



$Al_2(SO_4)_3$ çözeltisine batırılmış Cu metali

Cu metali, Al metalinden pasif olduğundan tepkime gerçekleşmez ve Cu metali aşınmaz.

Sonuç;

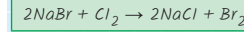
Al metalinin aktifliği (e^- verme isteği) Cu metalinden fazladır.

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

NOT:

Elektron alma eğilimi yüksek olan ametalin aktifliği fazladır.

Aktif olan ametal daha az aktif olan ametal iyonu ile yer değiştirir.



Elektrokimyasal Piller

İndirgen ve yükseltgen maddeler birbirlerine doğrudan temas ederse elektron alışverişi ile bir redoks tepkimesi gerçekleşir.

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

- Kendiliğinden gerçekleşen redoks tepkimeleriyle kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren sistemlere elektrokimyasal pil (galvanik hücre) denir.

- Elektrokimyasal tepkimenin gerçekleşmesi için kullanılan iletken çözümlere **elektrolit** ve bu çözümlere batırılan metal çubuk ve çözümlenmiş metallerden oluşan sisteme **elektrot**; elektrolit ve bu elektrolit içine batırılmış elektrottan oluşan sisteme de **yan hücre** denir.

- Bu tepkimelerde yükseltgenmenin gerçekleştiği kaba **anot yarı hücresi**, kabın içindeki elektroda **anot elektrot** denir.

- İndirgenmenin gerçekleştiği kap **katot yarı hücresi**, kabın içindeki elektrot ise **katot elektrot**.

- Yükseltgen maddenin, elektronları kendine doğru çekmesi bir potansiyel farkı oluşturur. Bu elektriksel potansiyel farkın birimi voltur ve V harfi ile gösterilir ve voltmetre ile ölçülür.

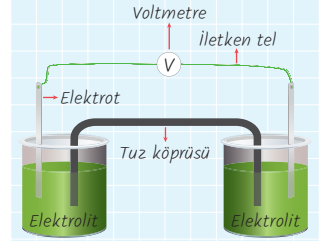
- İki ayrı hücreyi birleştiren ve derişik tuz çözeltisi içeren U borusu şeklindeki bölüme **tuz köprüsü** denir. Tuz köprüsünde bulunan anyonlar anot yarı hücresine, katyonlar ise katot yarı hücre-

sine geçerek pilin çalışması sırasında oluşan yük dengesizliğini giderir.

Tüm bu bağlantılar sağlandıktan sonra pil düzeni oluşturulur.

- Kullanım ömrü sınırlı piller, içerdikleri kimyasallar nedeniyle özel geri dönüşüm işlemlerine tabi tutulmalıdır.
- Kullanılmış piller, evsel atıklarla beraber çöpe değil pil için oluşturulmuş geri dönüşüm kutularına atılmalıdır.

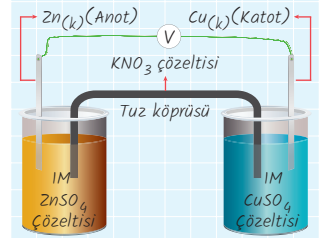
Elektrokimyasal pil düzeni aşağıda gösterilmiştir.



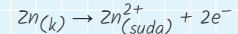
Elektrokimyasal Pil

- Eğer yarı pil, 25°C sıcaklık 1 atm basınç ve 1M derişiminde iyon derişimine sahipse bu tür yarı pillere **standart yarı pil** denir.

- Standart koşullarda (25°C, 1M, 1atm) bulunan $ZnSO_4$ çözeltisine Zn metal elektrodunu; $CuSO_4$ çözeltisine de Cu metal elektrodu daldıralım.

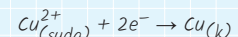


- Anot yarı hücresinde Zn katısı elektron verip yükseltgenir ve



tepkmeleri gerçekleşir. Zn elektrodun yükseltgenmesiyle açığa çıkan elektronlar iletken tel yardımıyla dış devreden katot yarı hücresine taşınır. Zn elektrodun kütlesi zamanla azalır ve çözüldüğü Zn^{2+} derişimi artar.

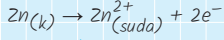
- Katot yarı hücresinde çözüldüğü Cu^{2+} iyonları Zn elektrodun verdiği elektronları alarak indirgenir ve



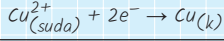
tepkmeleri gerçekleşir. Bu nedenle çözüldüğü Cu^{2+} derişimi zamanla azalır, indirgenen Cu^{2+} iyonları Cu elektrodun üzerinde toplanır ve elektrodun kütlesi artar.

- Anot ve katot yarı hücrelerinde gerçekleşen tepkimeler yazılıp taraf tarafa toplanarak pil tepkimesi elde edilir. Pil tepkimesi, denge tepkimesi olduğundan “ \rightleftharpoons ” işareti ile gösterilir.

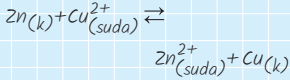
Anot tepkimesi:



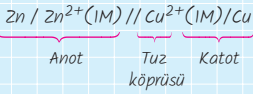
Katot tepkimesi:



Pil tepkimesi:



- Elektrokimyasal piller şematik olarak da gösterilebilir. Bu gösterimde anot sol tarafa, katot sağ tarafa yazılır. Faz sınırı “/” sembolüyle, tuz köprüsü ise “//” sembolüyle gösterilir.

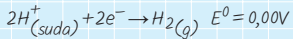


Standart Elektrot Potansiyeli ve İstemlilik

Elementlerin eletron verme eğilimlerinin ölçüsü olarak yükseltgenme potansiyeli değeri kullanılır. Elementlerin eletron alma eğilimlerinin ölçüsü olarak da indirgenme potansiyeli değeri kullanılır.

Elektrot potansiyellerini belirleyebilmek amacı ile referans bir elektrot kabul edilmiştir. Seçilen bir yarı hücrenin elektrot potansiyelini keyfi olarak sıfır kabul edip diğer yarı hücrelerin elektrot potansiyellerine bu referans ile ulaşabiliriz. Çok yaygın olarak kabul edilen referans elektrot ise standart hidrojen elektrotur. (SHE)

- Elektrot potansiyellerinin standart koşullarda belirlendiğini ifade etmek için E sembolüne üst indis olarak “o” işareti konulur. Standart hidrojen elektrodunda gerçekleşen,



tepkimesinin potansiyeli keyfi olarak sıfır kabul edilmiştir.

Pil potansiyeli E_{pil}^0 yükseltgenme ve indirgenme yarı pil potansiyelleri toplanarak bulunur.

$$E_{\text{pil}}^0 = E_{\text{yükseltgenme}}^0 + E_{\text{indirgenme}}^0$$

- Hücre potansiyeli (E_{pil}^0) pozitif değerse tepkime istemli gerçekleşir. Eğer hücre potansiyeli negatif bir değerse tepkime ancak bir enerji yardımıyla, yani istemsiz gerçekleşir.

$E_{\text{pil}}^0 > 0$ ise tepkime istemlidir.

$E_{\text{pil}}^0 < 0$ ise tepkime istemsizdir.

Pil Potansiyeline Etki Eden Faktörler

Elementlerin elektrot potansiyelleri belirli koşullarda ölçülür. Çünkü koşullar değiştiğinde elektrot potansiyelleri de değişmektedir.

NOT:

Pil tepkimesi denge olduğu için; denge sağa yönelirse pil gerilimi artar, denge sola yönelirse pil gerilimi azalır.

Yapılan etkiler Le Chatelier ilkesine göre incelenir.

NOT:

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

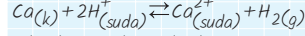
1. Sıcaklık Etkisi

Pil tepkimeleri ekzotermik olduğundan sıcaklık azalır, denge sağa kayar, E_{pil}^0 değeri artar. Sıcaklık arttırılırsa, denge sola kayar, pil gerilimi azalır.

2. Basınç Etkisi

Basıncın pil gerilimine etkisi ancak gaz elektrotlarda gözlenir.

Örneğin,



gibi bir tepkimede basınç artışı dengeyi sola kaydıracağından pil potansiyeli azalır.

3. Derişim Etkisi

Standart şartlara göre indirgenme elektrot potansiyelleri, çözümlerinde geçerlidir.

Redoks tepkimelerinde reaksiyona giren bir iyonun derişiminin artması veya ürünlerdeki bir iyonun derişiminin azalması dengeyi ürünler yönüne kaydıracağından pil potansiyelini arttırır. Benzer şekilde reaksiyona giren bir iyonun derişiminin azalması veya ürünlerdeki bir iyonun derişimini artması dengeyi girenler yönüne kaydıracağından pil potansiyelini azaltır.

NOT:

Dengeyi sağa kaydıran etkiler pil potansiyelini arttırır.

- Standart olmayan koşullarda pil geriliminin hesaplanması için çalışan bilim insanı Nernst kendi adıyla anılan Nernst eşitliğine bağlı olarak yapılabılır.

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

E_{pil} = Standart koşullarının dışındadır derişimdeki pil gerilimi

E_{pil}^0 = Standart koşullardaki pil gerilimi

Q_c = Derişime bağlı denge kesri

n = Yarı hücre tepkimesindeki alınan ya da verilen eletron sayısı

NOT:

Saf katı ve sıvılar denge kesrinde yazılmaz.

Derişim Pilleri

Elektrotları aynı, elektrolit derişimleri farklı olan elektrokimyasal pillere **derişim pilleri** denir.

- Bu pillerde elektrolit derişimi küçük olan yarı hücre anot, büyük olan yarı hücre katot görevindedir.
- Derişim pillerinde zamanla anot yarı hücresinin derişimi artar, katot yarı hücresinin derişimi azalır.
- Bir derişim pilinde anot ve katot yarı hücrelerinin derişimleri eşitlenince pil potansiyeli sıfır olur, pil çalışmaz.

Lityum İyon Pilleri

Bir pilin potansiyeli, pili oluşturan elektrotların yükseltgenme potansiyellerindeki fark ile doğru orantılıdır.

Standart indirgenme potansiyeli en düşük olan lityum, anot yarı hücresinde kullanılarak potansiyeli daha büyük pil elde etmek mümkündür. Lityum iyon pilleri 3,6 V'a kadar gerilim üretilir. Lityum iyon pillerinde lityum anot, TiS_2 (titanyum (IV) sülfür) katot olarak kullanılır.

- Cep telefonlarında, dizüstü bilgisayarlarda, kameralarda, fotoğraf makinelerinde ...gibi çok geniş bir kullanım alanına sahip olan bu piller, boyutlarına oranla yüksek enerji üretebilmektedir.
- Lityum iyon pillerinin avantajları şunlardır:
- Tekrar şarj edilerek defalarca kullanılabilir.
- Karbondioksit salınımı çok az olduğundan çevreye verdiği zarar azdır.
- Lityum iyon pillerinde tersinir tepkime gerçekleşir.
- Bu pilin diğer pillerden temel farkı katı elektrolit içermesidir.
- Kütlesi küçük, ürettiği enerji miktarı fazladır.

Anot: $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + e^-$

Katot: $\text{TiS}_2 + e^- \rightarrow \text{TiS}_2^-$

Pil tepkimesi: $\text{Li} + \text{TiS}_2 \rightleftharpoons \text{TiS}_2^- + \text{Li}^+$

Elektroliz

Elektrik enerjisini kimyasal enerjiye dönüştüren elektrokimyasal hücreye **elektroliz hücresi**, elektrolit hücrede gerçekleşen olaya ise **elektroliz** denir.

- Kendiliğinden oluşamayan (istemli olmayan) redoks tepkimelerinin dışardan elektrik enerjisi verilerek gerçekleştirilmesi işlemine **elektroliz** denir.
- Buna göre pil ve elektroliz devreleri zıt yönlü çalışır.
- Elektroliz ile pil hücreleri arasındaki farklar şunlardır;

Elektroliz

- Elektrik enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürür.
- Anotda yükseltgenme, katotda indirgenme olur.
- Elektronlar anotdan katoda hareket eder.
- Anot elektrot (+), katot elektrot (-) dir.
- Elektrik enerjisi harcanır.

Pil Hücresi

- Kimyasal enerjiden elektrik enerjisi elde edilir.
- Elektronlar anotdan katoda hareket eder.
- Anotda yükseltgenme, katotda indirgenme olur.
- Anotda elektrot (-), katot elektrot (+) dir.
- Elektrik enerjisi üretilir.

Faraday Kanunları

Faraday kanunları iki kısımda incelenebilir.

- 1. Kanuna göre anot ve katotda toplanan veya çözünen madde miktarı devreden geçen akım ve süreyle doğru orantılıdır.

Bu kanuna göre Avogadro sayısı kadar (1mol) eletron içeren yük miktarına 1 Faraday (F) yükü denilmiştir.

$$1 \text{ mol eletronun yükü} = F = 96500 \text{ C}$$

- Anot ve katotda toplanacak madde miktarı (m) devreden geçen yük miktarı (Q) ile doğru orantılıdır.
- Elektriksel yük miktarı (Coulomb) = Akım şiddeti (Amper) X zaman (saniye)

$$Q = I \cdot t$$

Buna göre, devreden geçen yük miktarı ne kadar fazla ise elekt-

rotlarda açığa çıkan madde miktarı da o kadar fazladır. Bu kanun ile Faraday elektrik yükü - kütle ilişkisini oluşturmuştur.

1 mol Cl ₂ gazı	22,4 L
0,05ml Cl ₂ gazı	x L dir.

X = 1,12 L hacim kaplar.

- 2. kanuna göre farklı elektrolitlerde eşit miktarda elektrik yükü geçirildiğinde anot ve katotta meydana gelen kütle değişimi iyonların eş değer kütleleri ile doğru orantılıdır. Bu kanun, seri bağlı elektroliz devreleri için de geçerlidir. Çünkü seri bağlı devrelerden geçen akım ve akımın geçtiği süre eşit olduğundan elektrik yükü de eşittir. Bu durum aşağıdaki bağıntıyla ifade edilir.

$$\frac{M_1 \cdot Z_1}{M_{A_1}} = \frac{M_2 \cdot Z_2}{M_{A_2}}$$

- M₁: 1. kapta toplanan madde miktarı
- M₂: 2. kapta toplanan madde miktarı
- Z₁: 1. kapta alınan verilen e⁻ sayısı
- Z₂: 2. kapta alınan verilen e⁻ sayısı
- M_{A₁}: 1. kapta toplanan maddenin molekül kütlesi
- M_{A₂}: 2. kapta toplanan maddenin molekül kütlesi

Kaplamacılıkta altın, gümüş, krom, nikel bakır gibi metaller kullanılır. Metalle kaplama işleminde kaplanacak madde elektroliz kabında katot elektrot, kaplayacak, metal anot elektrot olarak görev yapar. Elektrolit olarak anotda kullanılan metalin iyonunu içeren çözelti kullanılır.

Elektroliz ile Birleşiklerin Elementlerine Ayrılması

Doğada birçok element, bileşikleri halinde bulunur. Elementleri bileşiklerinden elde etmek için kullanılan yaygın yöntemlerden biri de o elementin oluşturduğu bileşiğin sıvının elektroliz edilmesidir.

Elektroliz iki şekilde gerçekleştirilir.

a) Erimiş tuzların elektrolizi

b) Sulu çözeltilerin elektrolizi

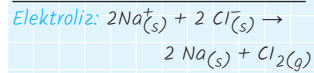
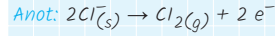
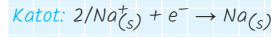
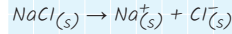
a) Erimiş Tuzların Elektrolizi

Ortamda su bulunmadığı sadece sıvı hale getirilmiş tuzların anyon ve katyonları bulunur.

Anyonlar anotda yükseltgenirken, katyonlar katotta indirgenir.

Birden fazla anyon ve katyon türü bulunan eriyiklerde yükseltgenme gerilimi küçük olan madde öncelikle katottan açığa çıkar.

Örneğin; Erimiş NaCl'in elektrolizinde,



denklemleri elde edilir.

Bu tepkimeler sonucunda Cl₂ gazı ile Na katısı saf olarak elde edilir.

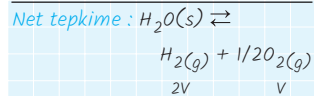
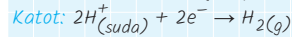
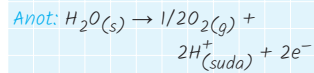
b) Sulu Çözeltilerin Elektrolizi

Suda çözünen tuzların elektrolizinde, çözünen maddelerin ortama bıraktığı iyonlardan başka sudan dolayı H⁺ ve OH⁻ iyonları da bulunur.

Suyun Elektrolizi

- Suyun elektrolizinde Hoffman voltmetresi kullanılır.
- Saf suda H⁺ ve OH⁻ iyonları bulunur.
- Suyun elektrolizinde anotda yükseltgenme gerçekleşir ve anot elektrot etrafında O₂ gazı açığa çıkar.

Anot ve katottaki tepkimeler,



Elektrolizde görüldüğü gibi katotda çıkan H₂ gazının hacmi (2V), aynı koşullarda anotda açığa çıkan O₂ gazının hacminin (v) iki katıdır.

Korozyon ve Oluşumu

Bir maddenin çeşitli etkiler sonucunda kimyasal olarak aşınmasına **korozyon** (paslanma, çürüme) denir.

Metaller özellikle nemli ortamlarda havadaki oksijenle yükseltgenip metal oksitleri oluşturur ve bu olayın sonucunda korozyona uğrar.

Korozyondan korunmak için;

- Metalleri boyamak
- Korozyano dayanıklı malzemeler kullanmak
- Katodik koruma
- Metali başka bir metalle kaplamak

Bu yöntemler içerisinde korozyondan korunmanın en etkili yolu katodik korumadır. Katodik korumanın temel prensibi korozyona sebep olan oksijenin metalden uzak tutulmasıdır.

Kurban Elektrot

Bir metali korozyondan korumak için metale, aktifliği bu metalden daha fazla olan bir metal bağlanır. Bağlanan bu metale **kurban elektrot** denir. Katodik korumada kurban elektrot anot işlevi görür.

NOT:

- ← → Anotda
- > → Yükseltgenme
- Σ → Tuz köprüsü
- → İndirgenme
- × → Katotda

- Epil değerini hesaplararken çözelti molariteleri çok önemlidir.

$$E_{pil} = E_{pil}^0 - \frac{0,0592}{n} \log \frac{[Anot]}{[Katot]}$$

eşitliği ile hesaplanır.

- [Anot] = [Katot] ise, E_{pil} = E_{pil}⁰
- [Anot] > [Katot] ise, E_{pil} < E_{pil}⁰
- [Anot] < [Katot] ise, E_{pil} > E_{pil}⁰
- Seri bağlı elektroliz kaplarında devreden geçen yük seri bağlı kapların hepsinde aynıdır.
- Saf su tek başına elektroliz edilemez.
- Değişim pillerinde molaritenin küçük olduğu yarı hücre anot, büyük olduğu yarı hücre katottur.
- Yarı hücredeki molariteler birbirine eşit olduğu anda pil gerilim üretmez.