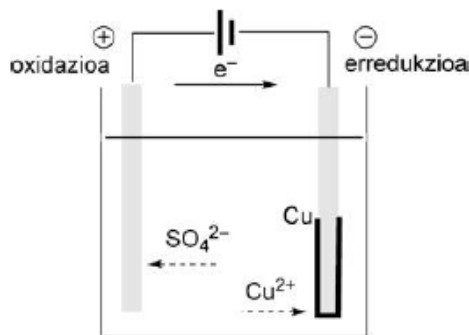


1.- 2013UB

G2. Kobre(II) sulfatozko ur-disoluzio baten elektrolisia 4 orduz egin ondoren, 16,583 g kobre metaliko jalkitzen da.

- Egin ezazu elektrolisi-upelaren irudi eskematikoa, eta adieraz ezazu korrante elektrikoaren eta disoluzioko ioien migrazioaren noranzkoa. (0,50 PUNTU)
- Adieraz ezazu zer erreakzio gertatzen den elektrodo negatiboan, eta azaldu ezazu oxidazioa ala erredukzioa den. (0,25 PUNTU)
- Kalkulatu korrante elektrikoaren intentsitatea. (0,75 PUNTU)

a) Hau da upelaren eskema. Katodoan erredukzioa espontaneoki gertatzen da eta anodoan oxidazioa.



[0,50p]

b) Elektrodo negatiboan (katodoan): $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Cu}$ (erredukzioa) **[0,25p]**

c) Korrontearen karga elektrikoa ($2 \text{e}^{-} / \text{mol}$ direla kontutan hartuz):

$$16,583 \text{g}(\text{Cu}) \times \frac{1 \text{mol}(\text{Cu})}{63,5 \text{g}(\text{Cu})} \times \frac{2 \text{mol} \cdot \text{e}^{-}}{1 \text{mol}(\text{Cu})} \times \frac{96.500 \text{C}}{1 \text{mol} \cdot \text{e}^{-}} = 50.402 \text{C}$$

eta intentsitatea: $I = \frac{Q}{t} = \frac{50.402 \text{C}}{4 \times 3.600 \text{s}} = 3,5 \text{A}$

[0,75p]

2.-2014EA

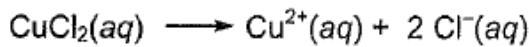
G2. Kobre (II) kloruroaren disoluzioa elektrolizatu egin da 10 A-ko korrante bat erabiliz:

- a) Idatz ezazu elektrodo bakoitzean gertatzen den prozesuaren ekuazio kimikoa. (0,5)
 b) Zenbat gramo kobre metaliko lortuko dira 20 minutuan? (0,5)
 c) Denbora berean, zenbat litro kloro (g) askatuko dira BNetan neurtuta? (0,5)

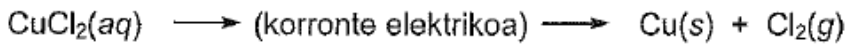
G2 Ebazpena

[1,50p]

- a) Kobre (II) kloruroa solido ionikoa da. Uretan disolbatzean, disoziatu egiten da, eta kobre (II) eta kloruro ioiak disoluzioan askatzen dira:



Egoera horretan, disoluzioa eroalea da, eta korrante elektrikoa pasaratzen bada disoluzioan zehar, elektrolisia gertatzen da:



Elektrolisia gertatzeko, prozesu hauek gertatzen dira disoluzioan eta elektrodoetan:

-Disoluzioan:

$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ioiak katodora desplazatzen dira

$2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$ ioiak anodora desplazatzen dira

-Elektrodoetan:

Katodoan: $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$ (erredukzioa)

Anodoan: $2 \text{Cl}^{-} - 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cl}_2$ (oxidazioa)

[0,50p]

- b) Zeldak elektrolitikoetik igarotako karga elektrikoa:

$$q = I \cdot t = 10 \text{ A} \cdot (20 \text{ min} \cdot 60 \text{ sec/min}) = 12.000 \text{ C}$$

eta karga horrek jalgitako Cu metala:

$$m_{(\text{Cu})} = 12.000 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ mol}(\text{Cu})}{2 \cdot 96500 \text{ C}} \cdot \frac{63,5 \text{ g}(\text{Cu})}{1 \text{ mol}(\text{Cu})} = 3,95 \text{ g}$$

- c) Anodoan askatutako kloro bolumena:

$$V_{(\text{Cl}_2)} = 12.000 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ mol}(\text{Cl}_2)}{2 \cdot 96500 \text{ C}} \cdot \frac{22,4 \text{ L}(\text{Cl}_2)}{1 \text{ mol}(\text{Cl}_2)} = 1,39 \text{ L}$$

3.- 2015EA

G1. Ekuazio kimiko hau emanda:



- a) Doitu ekuazioa loi-elektroiaren metodoa erabiliz. (1,00)
 b) Adierazi zer substantzia erreduzitzen eta oxidatzen diren. (0,50)
 c) Kalkulatu erreakzioaren potentzial estandarra, eta ondorioztatu prozesua (0,50)
 espontaneoa izango den baldintza estandarretan.

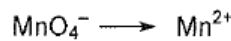
Datuak: erredukzio-potentzial estandarrek (E^0): $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51 \text{ V}$; $\text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,36 \text{ V}$

G1 Ebazpena

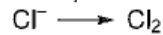


Aldaketak:

(erredukzioa)

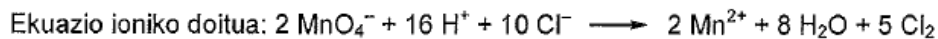
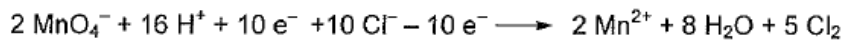
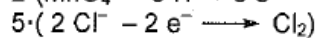
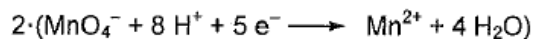


(oxidazioa)

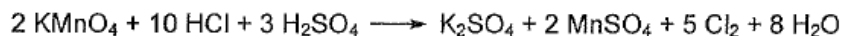


- c) Erredukzioa: elektroiak irabazi $\text{BrO}_3^- + 5 e^- \longrightarrow \frac{1}{2} \text{Br}_2$ KBrO_3 erreduzitzen da
 Oxidazioa: elektroiak galtzea $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$ Cu oxidatzen da

Doiketa:



Ekuazio molekular doituia:



[1,00p]

- b) Erreduzitzen eta oxidatzen diren substantziak:
 Erreduzitzen dena: MnO_4^- ioia (elektroiak irabazten ditu)
 Oxidatzen dena: Cl^- ioia (elektroiak galtzen ditu)

[0,50p]

- c) $E^0_r = E^0_{\text{erredukzioa}} - E^0_{\text{oxidazioa}} = 1,51 - 1,36 = +0,15 \text{ V}$

Prozesua espontaneo izango da.

Permanganatoaren erredukzio-potentziala handiagoa da kloruroarena baino.

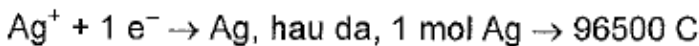
[0,50p]

4.- 2015EB

G2. Seriean konektaturiko bi upel elektrolitiko ditugu: lehenengoan, nikel(II) sulfatoa(aq) dago, eta bigarrenean, zilar nitratoa (aq). Korrante elektrikoa pasarazi da zirkuituan zehar, eta 0,650 g zilar metatu dira bigarren upelean.

- a) Zenbat gramo nikel metatuko dira lehenengo upelean? (0,75)
 b) Zenbat denbora beharko da prozesua gertatzeko, korrontearen intentsitatea 2,5 A (0,75) bada?

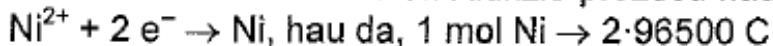
- a) Zirkuitua seriean dagoenez, intentsitatea berdina da puntu guztietan. Lehendabizi, 0,650 g zilar metatzeko zer karga kantitate behar den kalkulatu dugu. Zilar metalikoa lortzeko erredukzio-prozesu hau gertatu behar da:



$$0,650 \text{ g}_{\text{Ag}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{Ag}}}{107,9 \text{ g}_{\text{Ag}}} \cdot \frac{96500 \text{ C}}{1 \text{ mol}_{\text{Ag}}} = 581,32 \text{ C}$$

Ondoren, karga kantitate horrekin zenbat gramo nikel lortu diren kalkulatu dugu.

Nikel metalikoa lortzeko erredukzio-prozesu hau gertatu behar da:



$$581,32 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{Ni}}}{2 \cdot 96500 \text{ C}} \cdot \frac{58,7 \text{ g}_{\text{Ni}}}{1 \text{ mol}_{\text{Ni}}} = 0,18 \text{ g Ni}$$

- b) Denbora kalkulatzeko: $q = I \cdot t$ denez,
 $581,32 = 2,5 \cdot t \Rightarrow t = 232,53 \text{ s}$

5.-2015UB

G2. Hiru elektrodo hauek emanda: Fe^{2+}/Fe , Ag^+/Ag eta Pb^{2+}/Pb

- a) Zer konbinazio egin behar duzu tentsiorik handiena ematen duen pila (0,75) eraikitzeko? Zer balio izango du tentsio horrek?
- b) Idatz ezazu zilarrezko eta berunezko elektrodoak dituen pila batean gertatzen (0,75) den prozesu osoaren ekuazio kimikoa. Zer elektrodok jokatzen du anodo gisa?

Datuak: erredukzio-potentzial estandarrik (E^0): $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44 \text{ V}$; $\text{Ag}^+/\text{Ag} = +0,80 \text{ V}$; $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,13 \text{ V}$

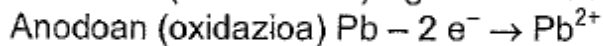
G2 Ebazpena

[1,50p]

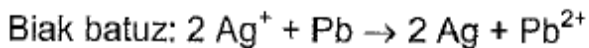
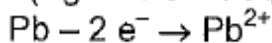
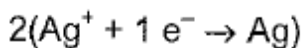
- a) Erredukzio-potentzialik handiena eta txikiena dituzten bikoteak elkartu behar dira. Gure kasuan zilarra eta burdina izango dira.

$$E^0 = E^0 \text{ zilarra} - E^0 \text{ burdina} = (+0,80) - (-0,44) = 1,24 \text{ V}$$

- b) E^0 zilarra $>$ E^0 beruna denez, zilarra erreduzituko da eta beruna oxidatu. Hortaz, prozesu hauek gertatuko dira:



Prozesu osoa idazteko, trukaturako elektroli kantitateak berdindu behar ditugu:



Berunezko elektrodoak jokatzen du anodo gisa.

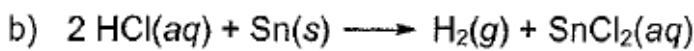
6.- 2016EA

G2. Erredox potentzial hauek emanik: $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$, adierazi modu arrazoituan:

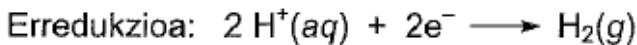
- Esponetanea izango al da erreakzio kimiko hau?: $\text{Sn}^{2+} + \text{Cu} \longrightarrow \text{Sn} + \text{Cu}^{2+}$? (0,50)
- Hidrogenorik (g) lortuko al da eztainu metalikoa eta $\text{HCl}(\text{aq})$ 1 M-a nahastuta? (0,50)
Baiezkoan, idatzi dagokion ekuazio kimikoa.
- Zer fenomeno kimiko gertatuko dira eztainuzko eta kobrezko elektrodoz (0,50)
osaturiko pila baten katodoan eta anodoan?

G2 Ebazpena [1,50p]

- Erreakzio hori espontanea bada, eztainu katioia Sn^{2+} erreduzitzea eta kobre metala Cu oxidatzea gertatu behar da. Erredukzio-potentzialen datuak ikusita, $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) < E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$ da: hortaz, prozesua ez da berez gertatuko.

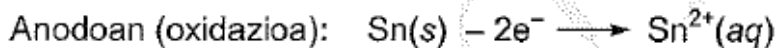
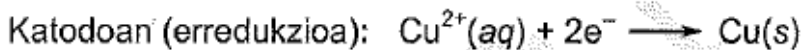


Prozesu hori gertatzeko, redox ekuazio hauek bete behar dira:



Erredukzio-potentzialen datuak ikusita, $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) < E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2)$ da: hortaz, prozesua berezkoa izango da, eta $\text{H}_2(\text{g})$ lortuko da.

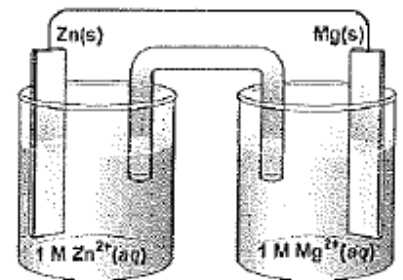
- Erredukzio-potentzialen datuak ikusita, $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) > E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn})$ da; hortaz, kobre katioia $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ erreduzituko da, eta eztainu metala Sn(s) oxidatu.



7.- 2016EB

G1. Irudiko pilari erreparatuta, erantzun iezaiezu galdera hauei:

Datuak: $E^\circ (\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$



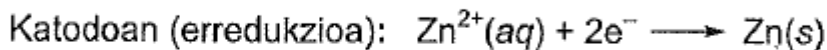
- Zer prozesu gertatzen dira pilaren anodoan eta katodoan? (0,50)
- Gatz-zubian amonio nitratoa dagoela jakinik, norantz mugituko dira dagozkion ioiak? (0,50)
- Norantz mugituko dira elektroiak kanpo-zirkuituan zehar? (0,50)
- Zer balio izango du pilaren tentsioak baldintza estandarretan? (0,50)

G1 Ebazpena

[2,00p]

- $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) > E^\circ (\text{Mg}^{2+}/\text{Mg})$ denez, zink katioia $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ erreduzituko da, eta magnesio metala $\text{Mg}(\text{s})$ oxidatu.

Hortaz, prozesu hauek gertatuko dira:



- Katodoan ioi positiboen kontzentrazioa txikitzen ari denez, amonio ioiak bertara abiatuko dira. Anodoan, aldiz, ioi positiboen kontzentrazioa handitzen ari denez, nitrato ioiak bertara abiatuko dira.
- Magnesiozko xaflatik zinkezko xaflara. Magnesiozko xaflak elektroiak galtzen ditu (oxidatzen da), eta zinkezko xaflaraino bidaiatzen dira elektro horiek zink ioien erredukzioa gertatzeko.
- $E = E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) - E^\circ (\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = (-0,76) - (-2,37) = 1,61 \text{ V}$

8.- 2016UB

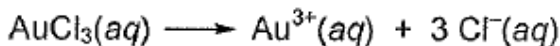
G2. Urre(III) kloruro 0,1 M disoluzio bateko 1 L elektrolizatu da. Prozesuan urre metalikoa eta kloroa (g) lortzen direla jakinik:

- a) Idatz itzazu zelula elektrolitikoaren anodoan eta katodoan gertatzen diren (0,50) prozesuen ekuazio kimikoak.
- b) Zer karga elektriko beharko da disoluzioan dagoen urre guztia lortzeko? (0,50)
- c) Zer kloro-bolumen (g) askatuko da, BNetan neurtuta? (0,50)

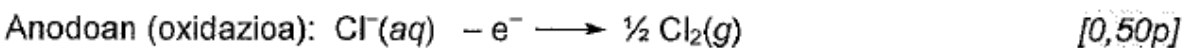
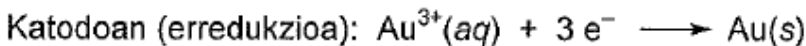
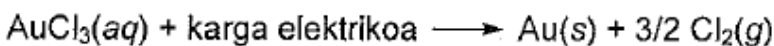
G2 Ebazpena

[1,50p]

a) Gatzaren disoziazio-ekuazioa:



Erreakzio elektrokimikoa:



b) Litro bateko disoluzioan 0,1 mol AuCl_3 daudela kontutan izanik, urre guztia jalgitzeko karga elektrikoa:

$$Q = 1\text{L}_{\text{AuCl}_3(\text{aq})} \cdot \frac{0,1\text{mol}_{\text{AuCl}_3}}{1\text{L}_{\text{AuCl}_3(\text{aq})}} \cdot \frac{1\text{mol}_{\text{Au}^{3+}}}{1\text{mol}_{\text{AuCl}_3}} \cdot \frac{3 \cdot 96500\text{C}}{1\text{mol}_{\text{Au}^{3+}}} = 28950\text{C}$$

[0,50p]

c) Askatutako kloro bolumena:

$$\text{Vol}_{\text{Cl}_2} = 28950\text{C} \cdot \frac{0,5\text{mol}_{\text{Cl}_2}}{96500\text{C}} \cdot \frac{22,4\text{L}_{\text{Cl}_2(\text{g})}}{1\text{mol}_{\text{Cl}_2}} = 3,36\text{L}_{\text{Cl}_2(\text{g})}$$

[0,50p]

9.-2014UA

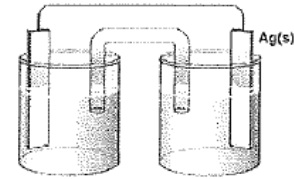
G1. Honako hauek dira zelula voltaiko baten osagaiak:

Elektrodo metalikoak: kobrea eta zilarra

Elektrolitoak: kobre (II) nitratoa (aq) 1 M eta zilar nitratoa (aq) 1 M

Gatz-zubia: potasio nitratoa (aq)

Datuak: $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$; $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$.



- Bete ezazu alboko marrazkia osagai bakoitza bere leku egokian adieraziz. (0,40)
- Zein elektrodok jotatzen du katodo gisa? (0,40)
- Idatz ezazu anodoan gertatzen den prozesuaren ekuazio kimikoa. (0,40)
- Azaldu ezazu nondik nora mugitzen diren elektroiak hari metalikoa zehar. (0,40)
- Azaldu ezazu nondik nora mugitzen diren gatz-zubiko ioiak. (0,40)

G1 Ebazpena

a) Hauek dira zelula voltaikoaren osagaiak:

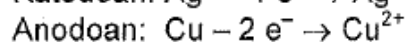
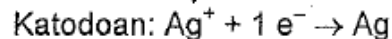
b) Erredukzio-potentzialen balioak ikusita, zilarra erreduzituko da eta kobrea oxidatu. Erredukzioa katodoan gertatzen denez, zilarra (zilarrezko elektrodoa) izango da pilaren katodoa.

c) Anodoan oxidazioa gertatzen da:

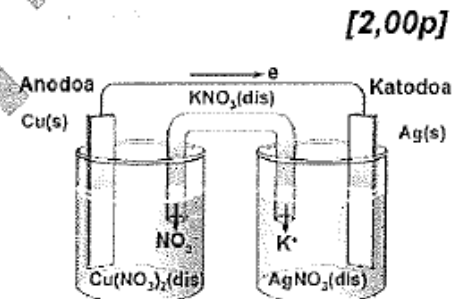


d) Anodotik (kobrezko elektrodetik) katodora (zilarrezko elektrodora) mugitzen dira elektroiak hari metalikoa zehar (\rightarrow).

e) Zelula erdietan prozesu hauek gertatzen dira:



Katodoan dagoen elektrolitoan (zilar nitratoaren disoluzioan), katioien kontzentrazioa gutxitzen da (nolabait esateko karga negatiboa nagusitzen ari da); anodoan, ordea, katioien kontzentrazioa handitzen da, hau da, karga positiboa nagusitzen ari da. Desoreka horri aurre egiteko, gatz-zubiko ioi positiboak (potasio ioiak) katodora joango dira ($\text{K}^+ \rightarrow$), eta ioi negatiboak (nitrato ioiak) anodora ($\text{NO}_3^- \leftarrow$).



[2,00p]