

ERREDUKZIO POTENTZIAL ESTANDARRAK: 1. ADIBIDEA: Erredukzio potentzial estandar hauek kontutan hartuz;

$$E^\circ(\text{Ni}^{+2} / \text{Ni}) = -0,25\text{v} \quad E^\circ(\text{Cd}^{+2} / \text{Cd}) = -0,40\text{v} \quad E^\circ(\text{Fe}^{+2} / \text{Fe}) = -0,44\text{v}$$

- a) Arrazoitu eraiki daitezkeen piletako zeinek izango duen gehieneko indar elektroeragilea.
- b) Hidrogeno gasa lortuko al da nikel metalikoa eta HCl (aq) 1M nahastuta? Arrazoitu eta baiezkotan ekuazio kimikoa idatzi

a) Pilaen i.e.e. beti positiboa da eta kontuan hartuta

$$E^\circ_{\text{pila}} = E^\circ_{\text{katodo}} - E^\circ_{\text{anodo}} \quad \text{kenketa positiboenak emango}$$

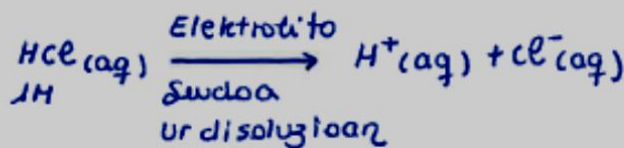
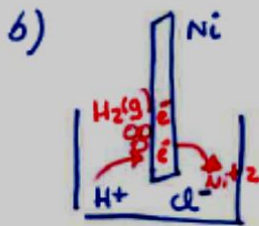
digu zer pila den indartsuena.

Emandako erredukzio potentzialak negatiboak direnez negatiboena anodo bezala jokatuko du eta negatiboen artean "positiboena" katodo bezala jokatuko du.

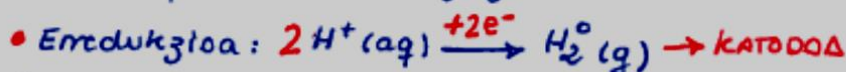
Ondorioz:  $E^\circ_{\text{pila}} = E^\circ_{\text{Ni}^{+2}/\text{Ni}} - E^\circ_{\text{Fe}^{+2}/\text{Fe}} = -0,25\text{V} - (-0,44\text{V}) = +0,19\text{V}$

$\hookrightarrow$  katodoa       $\hookrightarrow$  anodoa.       $\text{Fe(s)} / \text{Fe}^{+2}(\text{aq}) // \text{Ni}^{+2}(\text{aq}) / \text{Ni(s)}$   

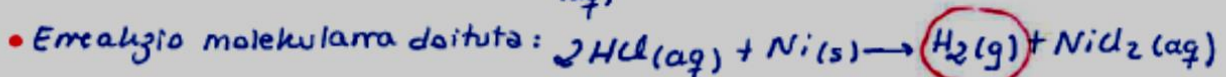
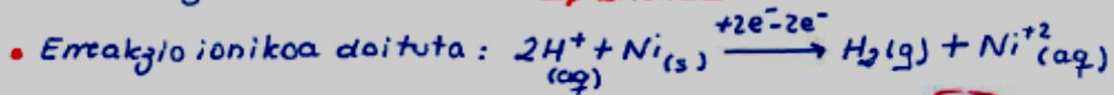
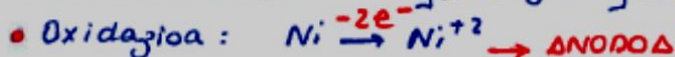
 $\Delta$ NOBOA  $1\text{M}$        $1\text{M}$   $\Delta$ KATODOA



$\rightarrow$   $\text{H}_2$  gaseosoa agertzeak esan nahi du, disoluzioan dauden protoiak erreduzitzen direla:



$\rightarrow$  Beste erredukzioa gertatu ahal izateko denboraz Ni(s) oxidatuko da,  $e^-$  transferentzia gertatzeko:



$\rightarrow$  Erreakzioa espontaneoa izango da  $E^\circ_{\text{pila}} > 0$  bada.

$$E^\circ_p = E^\circ_k - E^\circ_a = E^\circ_{\text{H}^+/\text{H}_2} - E^\circ_{\text{Ni}^{+2}/\text{Ni}} = 0,00\text{V} - (-0,25\text{V}) = +0,25\text{V}$$

$\hookrightarrow$  hidrogenoaren erredukzio potentzial estandarra. 0V

• Erredox erreakzioa espontaneoki gertatuko denez,  $\text{H}_2$  gaseosoa lortuko da.

**PILA ELEKTROKIMIKOA: 2. ADIBIDEA:** Pila galbaniko bat honako elektrodoz osatua dago:

$Zn^{+2}(aq) / Zn(s)$  eta  $Ag^{+1}(aq) / Ag(s)$ , kontzentrazio estandarrean.

- Irudika ezazu pila elektroien fluxua adieraziz eta azaldu zer erreakzio gertatuko den elektrodo bakoitzean eta erreakzio globala
- Adierazi pilaren notazio laburtua.
- Kalkula ezazu pilaren i.e.e.
- Gatz zubian NaCl dagoela jakinik, norantz mugituko dira dagozkion ioiak? Esplicitatu zergatik.

$E^{\circ}(Zn^{+2} / Zn) = -0,76v$     $E^{\circ}(Ag^{+1} / Ag) = 0,80v$

$E^{\circ}_{Zn^{+2}/Zn} = -0,76V$  **ANODOA**  
 $E^{\circ}_{Ag^{+}/Ag} = +0,80V$  **KATODOA**

a) Eredox erreakzioak direnez, positiboak, katodo bezala eta negatiboak, anodo bezala jokatuko dute, pila osatzeko orduan:

**HARI METALI KOA:**  $e^{-}$ ak gantziatzeko. Elektrodiak zintzeka elektrodatik jilamizko elektrodara mugituko dira.

**V** → Voltmetroa, neurtzeko  $e^{-}$ en fluxua. Pila funtzionatzeko duela garrantzitsua, erredox erreakzioa espontaneoki gertatzen dela.

**Gatz zubia:** girkuitu elektrikoa itxeko eta kubeten neutralitate elektrikoa mantentzeko, erabiltzen da.

**ANODOAN OXIDAZIO ERDI ERREAKZIOA**  $Zn(s) - 2e^{-} \rightarrow Zn^{+2}$

**KATODON ERREDUKZIO ERDI ERREAKZIOA**  $(Ag^{+}(aq) + 1e^{-} \rightarrow Ag^{\circ}(s)) \times 2$

**ERREDOX ERREAKZIO GLOBALA**  $Zn(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Zn^{+2}(aq) + 2Ag(s)$

\* Zinka solidoa desagertzen da,  $Zn^{+2}$  disoluzioan agertzen.  $e^{-}$ ak askatzen dira eta abiatzen dira katodora.  $Ag^{+}$  hartzaritu da.  $e^{-}$ ak iristen  $Ag^{+}$  hartzaritu ditu  $Ag$  metalikoa osatzeko.

b)  $Zn(s) / Zn^{+2}(aq) 1M // Ag^{+}(aq) 1M / Ag(s)$  → Baldintza estandarretan. Disoluzioen kontzentrazioak 1M  $T=25^{\circ}C$

ERDI PILA: ANODOA   GATZ ZUBIA   ERDI PILA: KATODOA

c) Pilaren i.e.e. ⇒ pilaren potentziala baldintza estandarretan:  
 $E^{\circ}_{pila} = E^{\circ}_{KATODOA} - E^{\circ}_{ANODOA} = E^{\circ}_{Ag^{+}/Ag} - E^{\circ}_{Zn^{+2}/Zn} = 0,80V - (-0,76V) = +1,56V$

•  $E^{\circ}_p > 0$  erredox erreakzioa espontaneoki gertatzen delako.

d) **GATZ ZUBIA:**  $NaCl(aq) \xrightarrow{\text{Sendoa}} Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$  ur disoluzioan

• Anodoaren kubetan  $Zn^{+2}$ -ren kontzentrazioa handituko da  $Zn$  solidoa oxidatzean. Karge positiboaren handipena konpentsatzeko  $Cl^{-}$  ioia hara joango da.

• Katodoaren kubetan  $Ag^{+}$  erabiltzen denez desagertzen da  $Ag$  metalikoa osatzen. Ondorioz,  $Na^{+}$  hara joango da  $Ag^{+}$ -ren murrigeta konpentsatzeko.

Honela gatz zubiak neutralitate elektrikoa mantentzen du elektrodoetan.

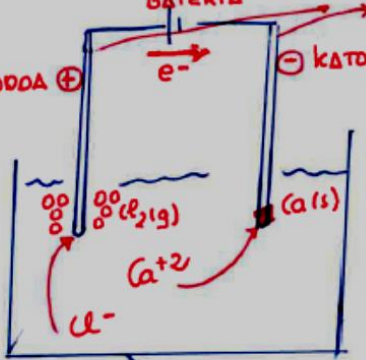


**3. ADIBIDEA:** Kaltzio klorurozko 1,5 litro disoluzio dago upel elektrolitiko batean 5A-ko korrante bat mantendu da 2 orduz igaroarazi ondoren, disoluzioko kaltzio guztia jalkitzen da.

- Egin muntaiaren irudikapena eta adierazi elektrodo bakoitzean gertatzen diren erreakzioak
- Kalkulatu depositutako kaltzioaren masa.
- Kalkulatu kaltzio klorurozko disoluzioaren hasierako kontzentrazioa (g/l).
- Kalkulatu askatzen den kloro bolumena baldintza normaletan.

Masa atomikoak: Ca=40, Cl=35,5

$\text{CaCl}_2$  1,5L /  $I=5\text{A}$  /  $t=2\text{h}=7200\text{s}$

a) 

**Elektrolisian:**

- $\text{CaCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow[\text{Sendoa}]{\text{Elektrolito}} \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{aq})$   
Ur disoluzioan
- |- Pila edo bateria, jartzenda bere potentzial desberdintasuna aprobetxatzen da erreakzio ez espontaneoa gertatzeko.
- Bateria agortu arte edo elektrolitoa agortu arte, elektrolisia gertatuko da.
- kloro gaseosoa osatu ko da.
- \*  $\text{Cl}_2$  e-ak askatzen ditu eta katodaren mugituko dira, haiek metalikotik.
- \* kaltzio metalikoa itsasita katodan agertuko da.
- \*  $\text{Ca}^{2+}$  k iristen diren e-ak hartzen ditu eta horrela erduzitzen da.

**ANODAA ⊕ OXIDAZIOA**  
 $2\text{Cl}^{-} \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$

**KATODAA ⊖ ERREDUKZIOA**  
 $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ca}(\text{s})$

b) Depositatutako Ca-ren masa kalkulatzeko FARADAY-en legea aplikatuko dugu katodan:

- Zirkuitotik pasako den karga  $Q = I \cdot t$   
 ↓ jen bat denboratan korrontea pasaden.  
 korrontearen intentsitatea

$Q = 5\text{A} \cdot 7200\text{s} = 36.000\text{C}$  (Zirkuitotik pasako den karga Ca osatu metatzeko.)

$m_{\text{Ca}} = 36.000\text{C} \cdot \frac{1\text{mole}^{-}}{96500\text{C}} \cdot \frac{1\text{mol Ca}}{2\text{mole}^{-}} \cdot \frac{40\text{g Ca}}{1\text{mol Ca}} = 7,46\text{g Ca}$   
 ↓ Faraday ↓ katodaren erdi-erreakzioetik ↓ Ca-ren masa atomikoa. (Lortuko den Ca-ren masa 36000C-ko karga, zirkuitotik pasatzen denean.)

c)  $\text{CaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{aq}) \Rightarrow$  Elektrolito sendoa, erabat disoziatuta

Erredukzioa:  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ca}(\text{s})$  ( $\text{Ca}^{2+}$  guztia desagertzen da  $\text{Ca}(\text{s})$  metatzeko orobat)

$n_{\text{CaCl}_2} = \frac{Q}{F} \cdot \frac{1\text{mol Ca}}{2\text{mole}^{-}} \cdot \frac{1\text{mol Ca}^{2+}}{1\text{mol Ca}} \cdot \frac{1\text{mol CaCl}_2}{1\text{mol Ca}^{2+}} \approx 0,19\text{mol CaCl}_2$   
 ↓ Molak ↓ Faraday ↓ erdi-erreakzioetik ↓ Elektrolitoaren disoziazioetik ↓ Hasierako molak

$[\text{CaCl}_2] = \frac{n_{\text{CaCl}_2}}{V} = \frac{0,19\text{mol CaCl}_2}{1,5\text{L}} \cdot \frac{111\text{g CaCl}_2}{1\text{mol CaCl}_2} = 14,06\text{g/L}$  ( $\text{CaCl}_2$ -ren hasierako kontzentrazioa.)  
 ↓ Molari tatea. ↓  $M_{\text{CaCl}_2} = (40 + 35,5 \cdot 2)$