

## CCP PSI 2015 – Corrigé

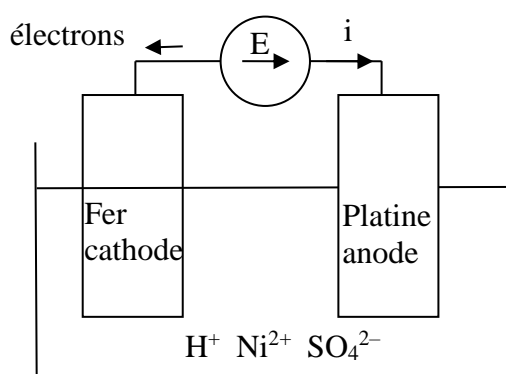
**32)** Anode : Seule l'eau peut s'oxyder suivant  $2 \text{H}_2\text{O} = \text{O}_{2(\text{gaz})} + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$

Cathode :

- Réduction des ions nickel :  $\text{Ni}^{2+} + 2 \text{e}^- = \text{Ni}_{(\text{solide})}$
- Réduction de l'eau (milieu acide) :  $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_{2(\text{gaz})}$

Les ions sulfates  $\text{SO}_4^{2-}$  sont électro-inertes.

**33)** On souhaite réduire les ions  $\text{Ni}^{2+}$  en  $\text{Ni}_{(\text{s})}$  au niveau de l'électrode de fer ; celle-ci est donc la cathode :



**34)**

- Potentiel du couple  $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$  à l'anode :  $1,23 - 0,06 \text{ pH} = 0,93 \text{ V}$
- Potentiel du couple  $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$  à la cathode :  $- 0,23 \text{ V}$
- Potentiel du couple  $\text{H}^+/\text{H}_2$  à la cathode :  $0 - 0,06 \text{ pH} = - 0,30 \text{ V}$

La plus petite différence entre potentiel d'anode et de cathode correspond aux couples  $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$ . On prévoit donc thermodynamiquement l'apparition de dioxygène à l'anode et un dépôt de nickel à la cathode à partir d'une fem appliquée :

$$U_{\text{min}} = 0,93 - (-0,23) = 1,16 \text{ V}$$

**35)** a) La surtension  $U_r$  peut correspondre à une chute de potentiel ohmique due à la résistance des fils, à celle des électrodes et surtout à celle de l'électrolyte.

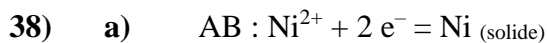
b) On ajoute la tension minimale thermodynamique et les surtensions cinétiques et ohmique :

$$U_{\text{travail}} = U_{\text{min}} + \eta_A - \eta_C + U_r = 1,16 + 0,6 - (-0,1) + 0,15 = 2,01 \text{ V}$$

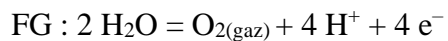
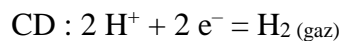
**36)**

- La charge passant dans l'électrolyseur en  $\Delta t = 1$  heure avec le courant  $i$  vaut :  $Q = i\Delta t$
- Le nombre de moles d'électrons mis en jeu vaut :  $n_e = Q/F$ , où  $F$  est le Faraday.
- Le nombre de moles de nickel produites (une mole pour deux moles d'électrons)  $n_{\text{Ni}} = Q/(2F)$
- La masse de nickel obtenue :  $m_{\text{Ni}} = n_{\text{Ni}}M_{\text{Ni}} = i\Delta t/(2F)M_{\text{Ni}} = 1,97 \text{ g}$

**37)** Tous les électrons ne sont pas utilisés pour produire du nickel : certains servent à la réduction de l'eau en dihydrogène, compte-tenu de la proximité des  $E_{\text{Cathode}}$  ; le rendement faradique n'est donc pas optimal.



BC est le palier de diffusion des ions  $Ni^{2+}$



**a)** Le rendement faradique est amélioré en réduisant la réaction sur la partie FG. Il faut donc diminuer légèrement la tension du générateur pour rester sur BC.

R : Cela peut réduire le courant et donc la vitesse de production de nickel.