

prérequis : électrochimie, relation de Nernst, courbes I-E, thermochimie.

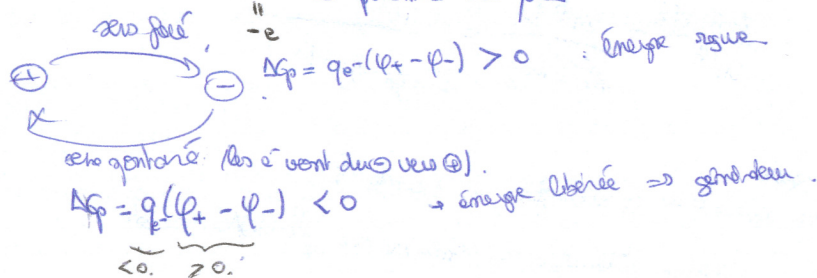
Intro : engins : stockage de l'énergie, tous les objets types hybrides, voiture électrique, mais aussi procédés chimiques industriels.

I - Énergie électrique et réaction chimique

1) Générateurs et récepteurs.



En potentiel d'un électron : $\phi = q \cdot \varphi$ ← potentiel électrique.



2) Utilité en thermochimie

$$S_{\text{elec}} = P \, dt = UI \, dt = U \, dq = (\varphi_+ - \varphi_-) \, dq$$

$$n: \text{nb de } e^-$$

$$F = 96485 \, \text{C mol}^{-1}$$

$$dq = -e \, dn \quad d\varphi = -nF \, d\xi$$

On a : $dG = -S \, dT + V \, dP + \Delta G \, d\xi$

$$dG = dU - T \, dS + P \, dV = -P \, dV + dq + S_{\text{elec}} - T \, dS + P \, dV$$

si T et P sont constants.

$$= T \, dS_e + S_{\text{elec}} - T \, dS_e + dS_e$$

$$= S_{\text{elec}} - T \, dS_e = U \, dq - T \, dS_e$$

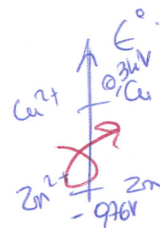
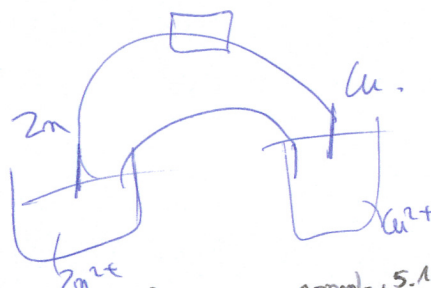
$$dS_e \geq 0 \quad \text{donc} \quad \Delta G \leq S_{\text{elec}}$$

$$\Delta G = -nF \, U \quad \text{si réversible.}$$

à l'équilibre : $\Delta G = 0$ et $U = 0$.

II - Piles et batteries

1) Capacité d'une pile Daniell



Donc : $E = E_{\text{Cu}} - E_{\text{Zn}}$

$$= E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) + \frac{RT}{2} \ln \left(\frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Zn}^{2+}]}} \right) = 1.16 \, \text{V}$$

avec : $E = 0 \Leftrightarrow \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Zn}^{2+}]} = 10^{-\frac{11}{2}} = 10^{-5.5}$

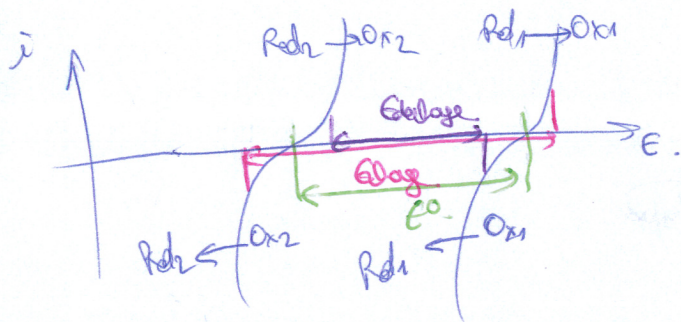
\vec{R} totale.

$$\xi_g = 5.0 \cdot 10^{-4} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \, \text{mol}$$

$$Q = n_e \cdot F = 2 \xi_g F = 1.9 \cdot 10^4 \, \text{C} = 5.3 \, \text{mA} \cdot \text{h}$$

2) Rechargeabilité d'une batterie (ou caractères rechargeables d'une pile ?).

notion de charge / décharge : $i = \frac{dq}{dt} = nF \frac{d\xi}{dt} = nFv$



$$E_{\text{charge}} = E^{\circ} + \eta_A - \eta_C + R_i$$

$$E_{\text{décharge}} = E^{\circ} - \eta_A + \eta_C + R_i$$

→ mes du rendement.

rendement d'une charge = $\frac{\Delta n_b d\xi}{|i| dt} = \frac{nFE^{\circ}}{nFE_{\text{charge}}} = \frac{E^{\circ}}{E^{\circ} + \eta_A - \eta_C + R_i}$

- Bonne batterie :
- système rapide
 - électrode non aqueuse → grande j₀ → grande P
 - bonne densité, marque d'origine → batterie au plomb très lourde

Lithium : électrode non aqueuse et léger, a révolutionné les technologies.