

Exercice 1 : Électrolyse du manganèse

La préparation du métal manganèse s'effectue par électrolyse d'une solution de sulfate de manganèse (II) (Mn^{2+} , SO_4^{2-}) acidifiée. Le pH est voisin de 5.

Données :

$$E^0(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}; E^0(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}; E^0(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}_{(s)}) = -1,17 \text{ V}.$$

Surtension de H^+/H_2 à la cathode : $\eta = -1,35 \text{ V}$.

- Q.1** Quelles réactions peuvent se dérouler à l'anode ? À la cathode ?
- Q.2** Quelle différence de potentiel minimale faudrait-il imposer entre l'anode et la cathode pour observer une réaction s'il n'y avait pas de surtension ? Quelle serait cette réaction ?
- Q.3** Expliquer la possibilité d'obtention du manganèse sur la cathode avec les surtensions. Quelle différence de potentiel minimale faudrait-il imposer pour l'observer ?
- Q.4** L'électrolyse a lieu avec une intensité de 35 kA. L'usine fonctionne 24H/24. Quelle est la masse maximale qui peut être obtenue par jour ? En réalité on obtient 530 kg. Interpréter puis déterminer le rendement de l'électrolyse. Représenter les courbes courant potentiel correspondantes.

Exercice 2 : Ours en hibernation

Le but de cet exercice est l'étude de l'hibernation d'un ours. Le mammifère est modélisé par une sphère de rayon $R = 0,7 \text{ m}$, entourée d'une couche de fourrure d'épaisseur $e = 5 \text{ cm}$ et de conductivité thermique $\lambda = 0,01 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$. La température corporelle de l'ours est de 37°C et la température dans la grotte est de 2°C .

- Q.1** Déterminer l'ordre de grandeur de la puissance thermique P perdue par l'ours en ne prenant en compte que la conduction thermique.
- Q.2** Évaluer précisément le flux sortant et faire l'application numérique.
- Q.3** On tient compte maintenant du phénomène de conducto-convection modélisé par un coefficient $h = 10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. La résistance thermique en est-elle modifiée ? Si oui, comment ?
- Q.4** L'ours prend sur ses réserves pour garder son corps à 37°C . Pour cela, il brûle des graisses : 1 g de lipide correspond à une énergie de 32 kJ. L'ours hibernant 4 mois, quel est sa perte de masse ?
- Q.5** Écrire l'équation différentielle régissant l'évolution de la température interne T de l'ours à partir du moment où il a épuisé toutes ses réserves.