

## Exercice 1 : Électrolyse du manganèse

La préparation du métal manganèse s'effectue par électrolyse d'une solution de sulfate de manganèse (II) ( $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) 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  $\text{H}^+/\text{H}_2$  à la cathode :  $\eta = -1,35 \text{ V}$ .

1. Quelles réactions peuvent se dérouler à l'anode ? À la cathode ?
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 ?
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 ?
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 (CCINP)

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  $37^\circ\text{C}$  et la température dans la grotte est de  $2^\circ\text{C}$ .

1. Déterminer l'ordre de grandeur de la puissance thermique  $P$  perdue par l'ours en ne prenant en compte que la conduction thermique.
2. Évaluer précisément le flux sortant et faire l'application numérique.
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 ?
4. L'ours prend sur ses réserves pour garder son corps à  $37^\circ\text{C}$ . 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 ?
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.