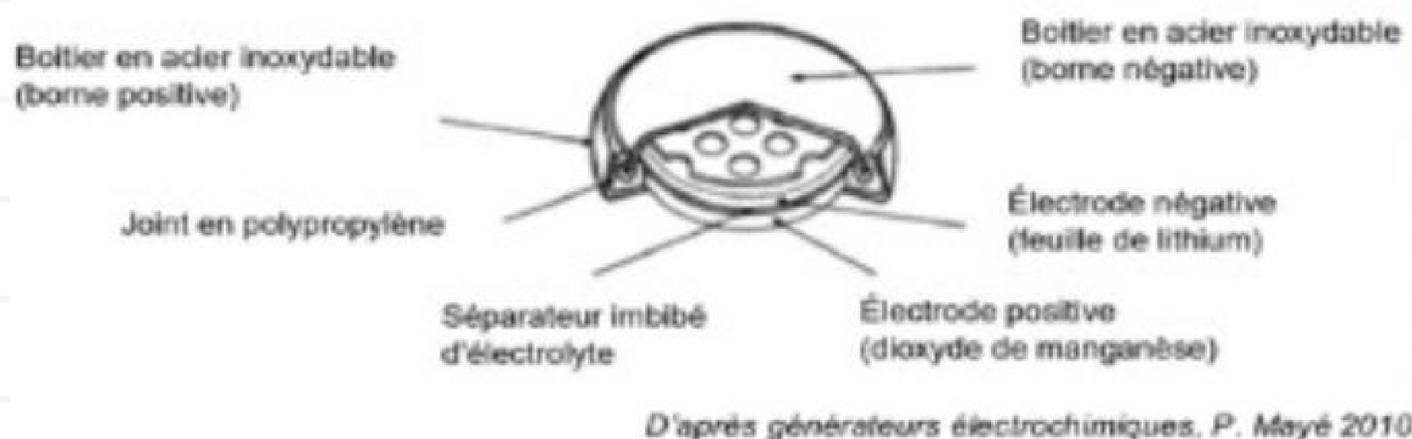




Devoir maison pour 2bsmf : Les piles électrochimiques

Défibrillateur cardiaque implantable

La défibrillation est une méthode utilisée afin de réguler le rythme cardiaque . Elle consiste à appliquer un « choc électrique » très bref au cœur du patient . Un défibrillateur interne est un petit boîtier qui est implanté dans le thorax du patient . Il est constitué de circuits électriques alimentés par une pile au lithium qui apporte l'énergie nécessaire à son fonctionnement . Cet exercice étudie le fonctionnement d'une pile au lithium dont un schéma est présenté ci-dessous .



Données : - tension à vide aux bornes de la pile au lithium : $U=3,0V$;

- énergie stockée dans une pile : $E=Q.U$ où Q est la capacité électrique de la pile en coulomb (C) et U la tension à vide en volt (V) à ses bornes ;
- masses molaires : $M(Li)=6,9g \cdot mol^{-1}$ et $M(MnO_2)=86,9g \cdot mol^{-1}$;
- constantes : $N_A=6,022 \cdot 10^{23}mol^{-1}$, $F=96500C, mol^{-1}$ et $e=1,60 \cdot 10^{-19}C$;
- couples oxydant/réducteur : $Li^+/Li(s)$ et $MnO_2(s)/MnO_2H(s)$;
- masse de la pile : $m_p=2,9g$;
- composition massique de la pile :

lithium	Li	5 %
dioxyde de manganèse	MnO ₂	30 %



- 1 :** D'après les polarités des électrodes et les couples mis en jeu, écrire les réactions électrochimiques se produisant au niveau des électrodes quand la pile délivre un courant électrique, puis en déduire l'équation de la réaction modélisant le fonctionnement de la pile . **(1pt)**
- 2 :** Montrer que dans la pile neuve, la quantité de matière initiale de lithium est égale à $2,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ et déterminer la quantité de matière initiale en oxyde de manganèse MnO_2 . **(1pt)**
- 3 :** En déduire le réactif limitant le fonctionnement de la pile et la composition de la pile quand celle-ci est utilisée . **(1pt)**
- 4 :** Définir la capacité électrique Q d'une pile et calculer sa valeur maximale pour la pile au lithium considérée . **(1pt)**
- 5 :** Le fabricant annonce une capacité électrique réelle de 225 mAh . Proposer une cause pour rendre compte de l'écart entre la valeur maximale et la valeur réelle . **(1pt)**
- 6 :** En utilisant la capacité électrique donnée par le fabricant, comparer l'énergie massique de la pile au lithium utilisé dans le défibrillateur avec celles d'autres piles données dans le tableau ci-dessous . Commenter . **(1pt)**

Type de pile	lithium - monofluorure de carbone	zinc - argent	zinc - air	alcaline
Tension (V)	3	1,5	1,2	6
Énergie massique ($\text{J} \cdot \text{g}^{-1}$)	1215	378	130	363