

Exercice 4 (D'après bac STL SPCL Métropole Juin 2013)

Avec son vélo à assistance électrique (V.A.E.), Maurice souhaite réaliser, en trente jours, un « Tour de France » d'une distance de 2400 km environ. Il prévoit quelques étapes de montagne. Vous devez lui expliquer le fonctionnement de l'accumulateur,

L'accumulateur Li-Mn

1. Vérifier si le choix du type d'accumulateur (batterie) est judicieux pour réaliser un trajet journalier moyen et pour recharger l'accumulateur (annexe B1).

2. Préciser à quelles grandeurs physiques correspondent les indications 8,8 Ah et 422 Wh qui figurent sur le descriptif technique en annexe B1.

3. Calculer l'intensité I du courant constant pouvant être débité pendant un durée de 6 h jusqu'à la décharge complète de l'accumulateur.

4. Calculer la durée Δt d'utilisation de l'accumulateur (jusqu'à sa décharge complète) si la puissance consommée par le moteur et les équipements vaut $P = 140 \text{ W}$.

5. Après avoir consulté le principe de l'accumulateur Li-Mn (annexe B2), compléter le document réponse DR2 à rendre avec la copie en indiquant :

- les sens de déplacement des porteurs de charges (électron et ion lithium) et le sens du courant I lorsque la batterie se décharge.

- les polarités de l'accumulateur.

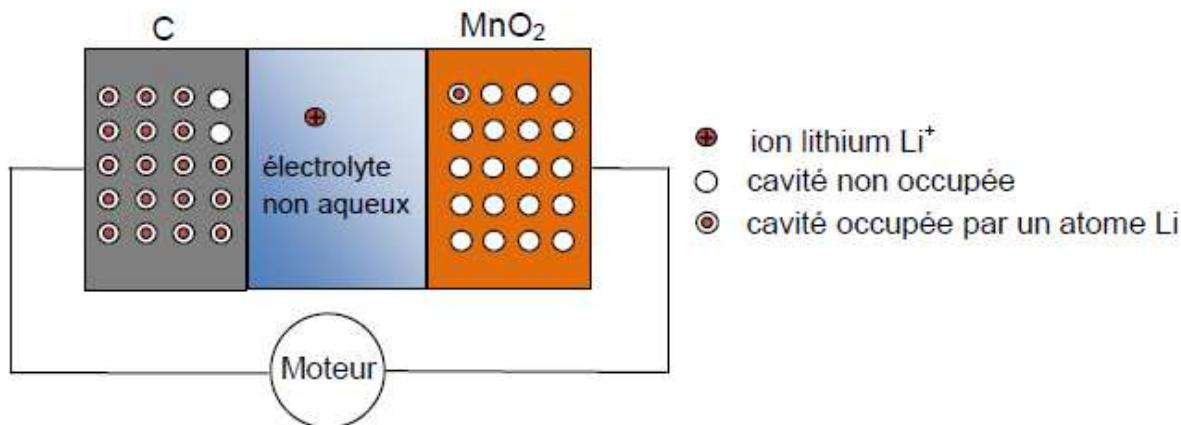
- les noms des électrodes et des réactions qui s'y produisent.

Justifier chacune des réponses et écrire notamment l'équation de la réaction chimique qui se produit au niveau de l'électrode en carbone (C).

6. Lors de la recharge de l'accumulateur, donner la nature (continue ou alternative) et la valeur de la tension U (annexe B3).

Electrode :
Réaction :

Electrode :
Réaction :



DR2 - Accumulateur Li-Mn alimentant le moteur du V.A.E.

ANNEXE B - Les équipements du vélo à assistance électrique (V.A.E).

B1 - Extrait du descriptif technique

Motorisation électrique : Moteur 250 W ; 48V High Torque Brushless BionX

Nombre de programmes moteur : 4 en assistance / 4 en régénération + booster + mode piéton 6 km/h + récupération d'énergie.

Principe d'assistance : proportionnel à l'effort de pédalage - capteur de couple intégré au moteur.

Console Ordinateur de bord LCD avec indicateur de charge batterie - gâchette - Commande séquentielle de changement de mode et booster.

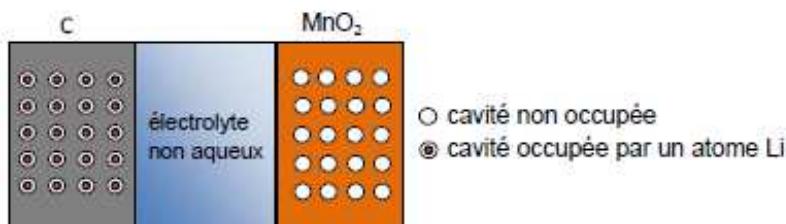
Batterie Li-Mn 48 V 8,8 Ah 422 Wh downtube amovible avec antivol et indicateur de charge intégré. Temps de recharge batterie : 5 à 7 h (80 à 100 %).

Autonomie mini 80 km ; autonomie maxi 130 km.

B2 - Principe d'un accumulateur Li-Mn

Dans un accumulateur Lithium-ion, des atomes de lithium s'intercalent dans les cavités des réseaux cristallins. On utilise une électrode en oxyde métallique lithié (LiMnO_2) et une électrode en carbone C séparés par un électrolyte : on obtient ainsi un accumulateur déchargé. Puis, à l'aide d'un générateur, on force le lithium à passer, sous forme ionique Li^+ , à travers l'électrolyte, pour rejoindre l'électrode en carbone, où il rencontre un électron pour reformer un atome de lithium.

Théoriquement, 6 atomes C peuvent accueillir 1 atome Li. Lorsque toutes les cavités sont occupées, la batterie est chargée à son maximum de capacité. Le lithium est alors prêt pour le voyage retour ! Ci-dessous, un accumulateur chargé.



B3 - Recharge de l'accumulateur

