

Série n°1

Exercice 1 Soit une batterie 4 Ah sous 24 V

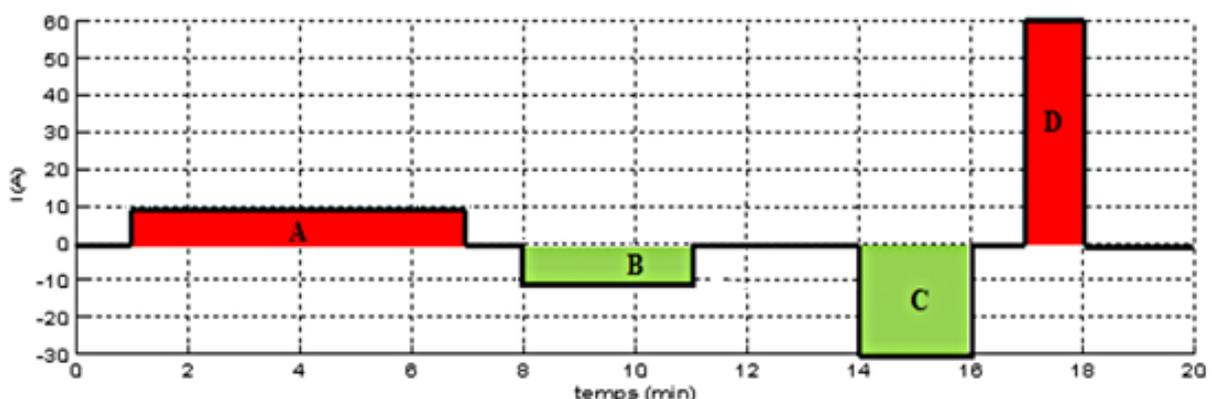
1. Calculer l'énergie contenue dans la batterie pleine (en Wh et en Joules).
2. Cette batterie alimente un vélo à assistance électrique qui consomme en moyenne un courant de 0.4 A. Combien de temps faut-il pour que la batterie se décharge complètement ?
3. Cette fois le vélo attaque une montée et consomme 2.7 A. Combien de temps faut-il pour que la batterie se décharge complètement ?
4. La batterie est au départ complètement chargée. Ensuite on l'utilise pendant 1h30 à 1.2 A. Quelle est la charge finale (quantité d'électricité) de la batterie ?

Exercice 2 1. Une batterie a fourni une quantité d'électricité de 1800 Coulombs pendant une minute. Calculer l'intensité du courant débité par la batterie ($1A = 1 \text{ Coulomb}$ pendant 1 seconde).

2. Une batterie d'accumulateurs se décharge complètement en 1h30 heures lorsqu'elle débite 7 Ampères. Calculer la capacité de la batterie en ampères-heures.
3. Une lampe à incandescence fonctionne 5h20 heures par jour et est traversée par un courant de 0.7 A. Calculer en Ampères-heures la quantité d'électricité consommée en un mois de trente jours.
4. Que doit-il se passer pour que cette batterie alimente notre lampe ?

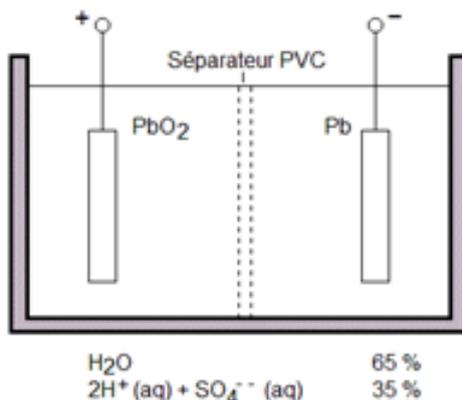
Exercice 3 On dispose d'une batterie 12V de 20Ah.

1. Calculez la capacité énergétique complète en Wh de la batterie. On étudie le comportement de cette batterie lors de deux cycles définis par : Cycle 1 : zone A (décharge à 10 A pendant 6 min) puis zone B (charge) Cycle 2 : zone C puis zone D.
2. Calculez les quantités d'électricité fournie ($Q > 0$ en décharge) et reçue ($Q < 0$ en charge) lors du cycle 1.
3. Calculez les quantités d'électricité fournie ($Q > 0$ en décharge) et reçue ($Q < 0$ en charge) lors du cycle 2.
4. L'état de charge initial étant de 60%, déduisez-en l'état de charge de la batterie après ces deux cycles (attention aux signes).



Exercice 4 : Batterie au plomb

La figure ci-dessous représente un accumulateur venant d'être chargé. Décrivons les trois principales parties d'un élément d'accumulateur :



- La plaque positive est en dioxyde de plomb $PbO_{2(s)}$ qui intervient dans le couple oxydant réducteur PbO_2/Pb^{+2} .
- La plaque négative est en plomb spongieux $Pb_{(s)}$ qui intervient dans le couple oxydant réducteur Pb^{+2}/Pb .
- L'électrolyte est une solution d'acide sulfurique $2H_{(aq)}^+ + SO_{4(aq)}^{2-}$.

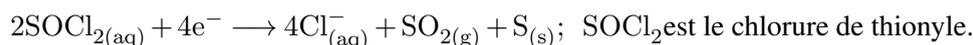
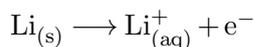
La capacité d'une batterie comprenant 3 accumulateurs venant d'être chargés est $Q = 90 \text{ Ah}$. Pour mettre une voiture en marche le démarreur consomme un courant d'intensité $I = 150 \text{ A}$ pendant $t = 4 \text{ s}$.

1. Calculer la quantité d'électricité consommée lors d'un démarrage. Combien de démarrages seraient possibles sans recharger la batterie d'accumulateurs ?
2. Quelle est la réaction chimique qui a lieu à la borne négative d'un accumulateur lors d'un démarrage ?
3. Quelle est la réaction chimique qui a lieu à la borne positive ?
4. Quelle est la masse de PbO_2 consommée dans la batterie lors d'un démarrage ?
5. Quelle est la masse de plomb transformée en sulfate de plomb ?
6. Que se passe-t-il lors de la recharge de la batterie ?

Exercice 5 : Batterie au Lithium

Ce type de pile est bien adapté aux applications nécessitant un courant relativement faible mais une durée de vie assez longue (système d'alarme par exemple).

Elle fait intervenir les réactions d'oxydoréduction suivantes :



1. A quelle borne positive ou négative ont lieu chacune des réactions précédentes ?
2. Écrire la réaction globale de fonctionnement de la pile.
3. Une pile contient $m_1 = 4.6 \text{ g}$ de chlorure de thionyle et $m_2 = 0.40 \text{ g}$ de lithium. Quel est le réactif limitant ?
4. Quelle charge aura débité la pile lorsqu'elle sera complètement déchargée ?

Données : Charge élémentaire $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; Nombre d'Avogadro $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;

Masses molaires atomiques : Pb : 207 g/mol ; O : 16 g/mol ; Li : 6.9 g/mol ; S : 32 g/mol ; Cl : 35.5 g/mol