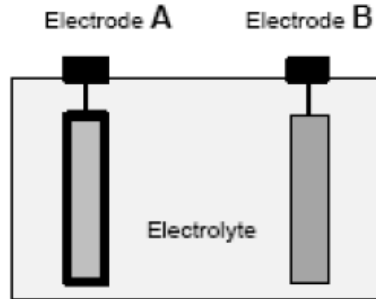
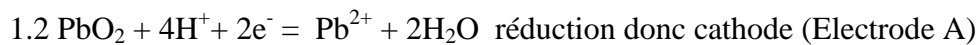
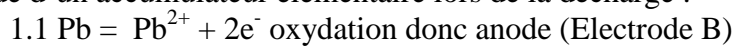


Exercice 2 (D'après concours Geipi Polytech 2013) (Correction)

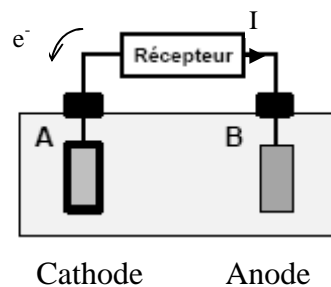
Les batteries les plus employées dans les voitures sont de technologie Plomb Acide 12V. Elles sont composées de 6 accumulateurs élémentaires (schéma ci-contre) montés en série. L'électrode A en plomb est recouverte d'oxyde de plomb. L'électrolyte est une solution concentrée d'acide sulfurique (2H^+ , SO_4^{2-}) en milieu aqueux. L'électrode B est en plomb. Schéma d'un accumulateur élémentaire



1. Etude d'un accumulateur élémentaire lors de la décharge :



1.3 Ce sont les ions H^+ , SO_4^{2-} .



2. Etude d'un accumulateur élémentaire lors de la charge :

Le générateur fonctionne comme une pompe à électrons. Il va forcer les électrons à circuler dans l'autre sens. L'accumulateur devient alors un récepteur.



2.3 Anode : électrode A et cathode : électrode B

3. Etude des caractéristiques d'une batterie.

3.1

$$Q = I \times t = 7,8 \times 6 = 46,8 \text{ A.h} = 46,8 \times 3600 = 168480 \text{ C}$$

3.2 $Q_p = 46,8 - 40 = 6,8$

$$\eta_{\text{faradique}} = \frac{40}{46,8} = 0,85 \text{ soit } 85 \%$$

La cause de ces pertes est l'électrolyse de l'eau.

3.3

$$Q = n_{\text{e}^-} \times F$$

$$n_{\text{e}^-} = \frac{Q}{F} = \frac{46,8 \times 3600}{96500} = 1,75 \text{ mol}$$

D'après l'équation bilan $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Pb}$, on a la relation :

$$\frac{n_{e^-}}{2} = \frac{n_{\text{Pb}}}{1} \quad \text{donc} \quad n_{\text{Pb}} = \frac{1,49}{2} = 0,873 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Pb}} = n_{\text{Pb}} \times M_{\text{Pb}} = 0,873 \times 207,2 = 181 \text{ g}$$

3.4 Lors d'un stationnement, les quatre feux de position, ayant chacun une puissance de 8 W, sont restés allumés 24 heures.

a)

$$I_{\text{décharge}} = \frac{P}{U} = \frac{4 \times 8}{12} = 2,67 \text{ A}$$

$$Q_{\text{décharge}} = I_{\text{décharge}} \times t = 2,67 \times 24 = 64 \text{ Ah}$$

$$W_{\text{décharge}} = Q_{\text{décharge}} \times E = 64 \times 3600 \times 12 = 2764800 \text{ J}$$

b) Non car la capacité maximale de la batterie est de 40 A.h. Elle est inférieure à $Q_{\text{décharge}} = 64 \text{ A.h}$; la batterie sera donc complètement déchargée

c) La batterie est complètement déchargée lorsque $Q_{\text{décharge}} = 64 \text{ A.h}$ donc pour une décharge au plus de 50 % de l'accumulateur, $Q' = 128 \text{ A.h}$