

1) Accumulateur au plomb :

Le schéma du document 2 correspond-t-il à la charge ou à la décharge de l'accumulateur ? Donner le nombre d'oxydation du plomb dans chacune des espèces impliquées dans le fonctionnement de l'accumulateur.

Déterminer les équations-bilan de fonctionnement de la batterie pour la décharge puis pour la charge.

Le schéma correspond à la décharge puisque les potentiels standard indiquent les sens naturels des échanges électroniques : $\text{PbSO}_{4(s)}$ est oxydant dans $\text{PbSO}_{4(s)}/\text{Pb}_{(s)}$ et réducteur dans l'autre couple ; l'oxydant le plus fort est $\text{PbO}_{2(s)}$ et le réducteur le plus fort $\text{Pb}_{(s)}$ (le schéma montre ici un accumulateur « débitant » dans un voltmètre).

espèce	Pb	PbSO ₄	PbO ₂
no	0	+II	+IV

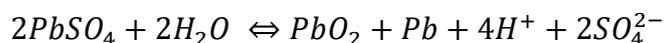
En faisant le bilan des deux ½ équations électroniques :

Pour la décharge :



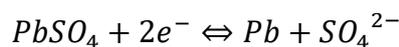
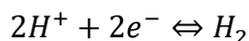
Les potentiels donnent bien une fem proche de 2 V.

La réaction pour la charge est la réaction inverse (non spontanée) :



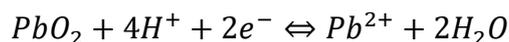
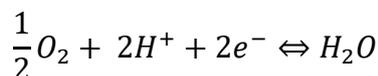
Déterminer l'équation-bilan des réactions d'autodécharge. En quoi le phénomène d'autodécharge est-il un problème pour le fonctionnement de la batterie au plomb ?

- électrode négative : couples H^+/H_2 et PbSO_4/Pb



Bilan : $\boxed{\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \Leftrightarrow \text{H}_2 + \text{PbSO}_4}$

- électrode positive : couples $\text{PbO}_2/\text{Pb}^{2+}$ et $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$



Bilan : $\boxed{\text{PbO}_2 + 2\text{H}^+ \Leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}}$

Conséquences :

- Baisse de la concentration en acide (donc des performances de la batterie).
- Dégagement de H_2 potentiellement dangereux (réaction explosive possible avec O_2 ; stockage de gaz sous pression si la batterie est fermée).
- Formation d'agrégats de $\text{PbSO}_{4(s)}$ qui « encrassent » l'électrode.

2) Questions générales

Faire un bilan des critères utiles pour le choix d'accumulateur.

Dresser dans un tableau récapitulatif les éléments de comparaison qui vous semblent pertinents pour chaque type d'accumulateur, ainsi que des exemples d'utilisation.

Les critères sont les suivants :

- La f.e.m. d'un élément en V (dépend des couples rédox et de l'avancement de la réaction)
- La capacité Q en C ou Ah, correspondant à la quantité de charge stockée
- L'énergie spécifique (massique ou volumique)
- La puissance spécifique (massique, volumique)
- La cyclabilité (nombre de cycles charge/décharge)
- La capacité d'autodécharge
- La dangerosité/l'aspect environnemental

	Pb acide	NiMH	Li ions
f.e.m. en V	2	1,3	3,6
Energie spécifique (Wh/kg)	25-35	80	150
(Wh/L)	60-120	310	300
Cyclabilité (nbre de cycles)	1000	600	1000
Coût	100 euros/kWh	Elevé	
Durée de vie	Réduite en T°	Réduite	Faible
Inconvénients	- Poids élevé. - Toxique et dangereux (Pb et acide sulfurique) - Dégagement de H ₂ lors de l'autodécharge.	- Cyclabilité faible. - Coût élevé des matériaux.	- Explosion si surcharge ou échauffement.
Avantages	- Peu cher	- Forte puissance	- Energie spécifique élevée. - Léger. - Recharge rapide.
Utilisation	- Voitures thermiques	- Voitures hybrides (Toyota Prius)	- Photo, vidéo, téléphone, ordinateur portable, lecteur MP3.