

Exercice 7 (D'après bac STL SPCL Polynésie Juin 2013) (Correction)

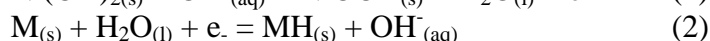
LA TOYOTA PRIUS PLUG-IN®, UNE HYBRIDE RECHARGEABLE

1.

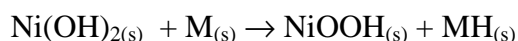
Accumulateur	Avantages	Inconvénients
Plomb		<ul style="list-style-type: none"> - poids - fragilité - utilisation d'un liquide corrosif - contient du plomb
NiCd	<ul style="list-style-type: none"> - grande capacité - grande fiabilité 	<ul style="list-style-type: none"> - force électromotrice moindre - densité d'énergie massique faible - contient du cadmium
NiMH	<ul style="list-style-type: none"> - densité d'énergie massique supérieure de 30 % à celle du NiCd - ne contient ni cadmium ni plomb - permet de stocker plus d'énergie que les NiCd 	

2. Sur les premières Toyota Hybride Prius®, on trouve un accumulateur « Nickel-métal hydrure (NiMH) ».

Les demi-équations des réactions aux électrodes lors de la décharge sont les suivantes :



Bilan du fonctionnement de l'accumulateur lors de sa décharge :



2.1 Un oxydant est une espèce chimique capable de capter des électrons. Le métal appartient au couple M/MH

2.2 Lors de la décharge, le métal subit une réduction.

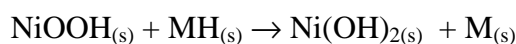
2.3 Le pôle constitué par le métal est positif car, à cette électrode, il se produit une réduction.

2.4 D'après l'équation de réaction (1),

$$n_{e^-} = n_{\text{Ni(OH)}_2} = \frac{m_{\text{Ni(OH)}_2}}{M_{\text{Ni(OH)}_2}} = \frac{23}{92,7} = 0,248 \text{ mol}$$

2.5 $Q = n_{e^-} \times F = 0,248 \times 96500 = 23943 \text{ C}$ soit $23943/3600 = 6,7 \text{ Ah}$

2.6 Lors de la charge de l'accumulateur, il se produit la réaction inverse de celle qui se produit lors de la décharge soit :



2.7 $E = 4,40 \text{ kW.h} = 4400 \text{ W.h}$ et $\Delta t = 90 \text{ minutes} = 1,5 \text{ h}$

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{4400}{1,5} = 2933,3 \text{ W}$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{2933,3}{207} = 14,2 \text{ A}$$

Une prise de 16 A est donc suffisante pour la charge de cet accumulateur.

2.8 D'après le document 5, toutes les caractéristiques des accumulateurs Li-ion sont supérieures à celles des accumulateurs NiMH :

- Ils ont une énergie massique supérieure, donc on peut prendre un accumulateur de masse plus faible tout en ayant la même quantité d'énergie. La voiture sera alors plus légère et donc consommera moins d'énergie pour avancer.

- Ils ont une énergie volumique supérieure, donc pour une même quantité d'énergie, les accumulateurs Li-ion occupent un volume plus faible. La place libérée pourra servir à l'utilisateur.

- Les accumulateurs Li-ion peuvent être rechargés un plus grand nombre de fois.