

66 Résolution de problème Une micropile à combustible**PROBLÈME**

Pour calculer le volume de réservoir de méthanol d'une micropile DMFC assurant la même autonomie au téléphone qu'une batterie Li-ion, on commence par calculer l'énergie de la batterie à partir des données du **doc. 1** :

$$E_u = 7,98 \text{ Wh} = 7,98 \times 3\,600 = 2,87 \times 10^4 \text{ J}$$

On en déduit l'énergie E_f , qui peut être fournie par la micropile : $E_f = \frac{E_u}{\eta}$

Où η est le rendement de la micropile : $\eta = 40 \%$.

D'où
$$E_f = \frac{2,87 \times 10^4}{0,40} = 7,18 \times 10^4 \text{ J}$$

D'après le **doc. 1**, la capacité de la micropile de tension de fonctionnement $U = 0,50 \text{ V}$ est égale à :

$$Q = \frac{E_f}{U} = \frac{7,18 \times 10^4}{0,50} = 14 \times 10^4 \text{ C}$$

On peut en déduire la quantité de matière n_{e^-} d'électrons échangés au cours de la réaction d'oxydoréduction : $Q = n_{e^-} \times F$.

D'où
$$n_{e^-} = \frac{Q}{F} = \frac{14 \times 10^4}{96,5 \times 10^3} = 1,5 \text{ mol}$$

D'après l'équation se produisant à l'anode (borne négative) (**doc. 2**), la quantité de matière de méthanol consommée est égale à :

$$n_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{n_{e^-}}{6} = 2,5 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

On en déduit la masse de méthanol consommée :

$$m_{\text{CH}_3\text{OH}} = n_{\text{CH}_3\text{OH}} \times M_{\text{CH}_3\text{OH}} = 2,5 \times 10^{-1} \times 32,04 = 8,0 \text{ g}$$

On peut alors calculer le volume de méthanol nécessaire pour fournir l'énergie E_f :

$$V = \frac{m_{\text{CH}_3\text{OH}}}{\rho} = \frac{8,0}{0,792} = 10 \text{ cm}^3$$

Un réservoir de méthanol de 10 cm^3 d'une micropile DMFC assure la même autonomie au téléphone qu'une batterie Li-ion de volume $15,5 \text{ cm}^3$ (d'après les dimensions du **doc. 1**).

La dimension de la micropile est donc inférieure à celle de la batterie, ce qui est un avantage dans le cas d'une application portable.