

EXERCICE 4A au choix du candidat

Pile à combustible au méthanol

1.

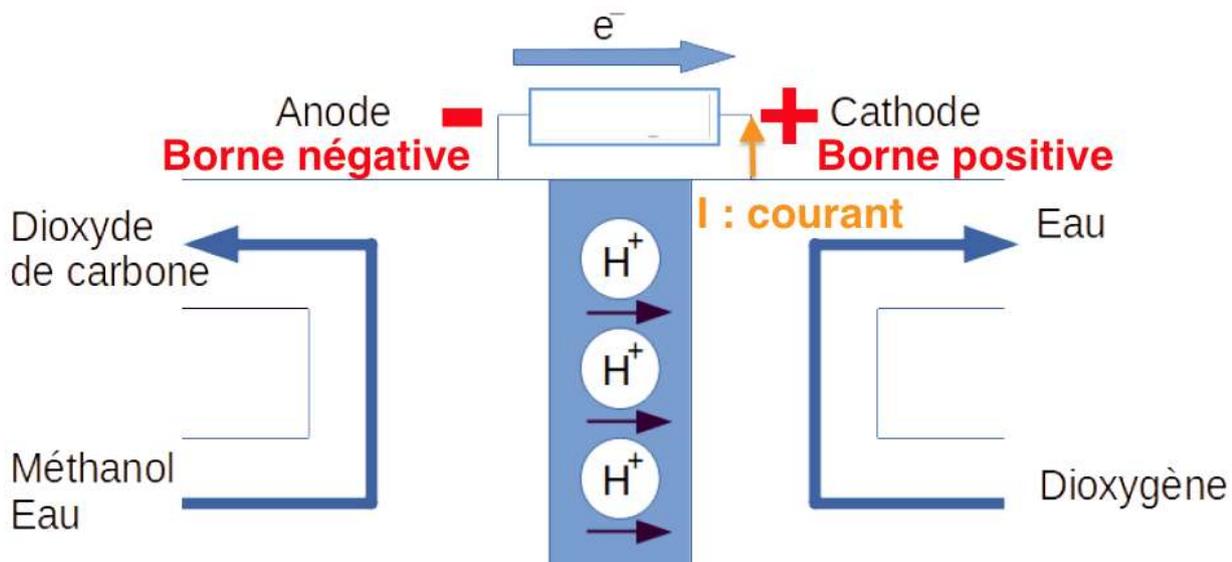
L'oxydation a lieu à l'anode et la réduction a lieu à la cathode.

2.

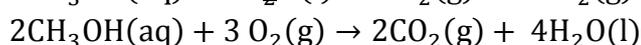
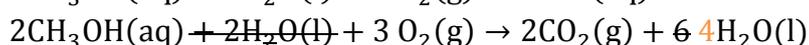
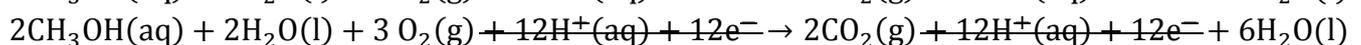
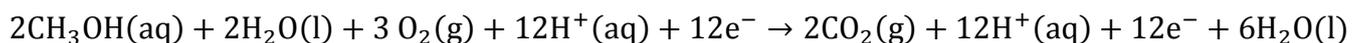
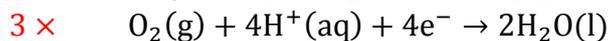
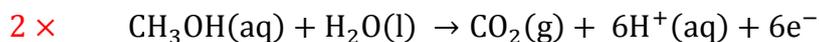
A l'électrode 2 :  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^-$ . Des électrons sont produits à l'électrode 2 : c'est la borne négative.

A l'électrode 1 :  $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ . Des électrons sont consommés à l'électrode 1 : c'est la borne positive.

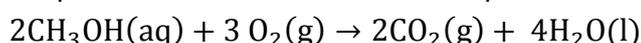
Le courant traversant la charge à l'extérieur de la pile part de la borne positive vers la borne négative.



3.



L'équation de fonctionnement de la pile à combustible est :



4.

$$M(\text{CH}_3\text{OH}) = M(\text{C}) + 4M(\text{H}) + M(\text{O})$$

$$M(\text{CH}_3\text{OH}) = 12,0 + 4 \times 1,00 + 16,0$$

$$M(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

5.

$$n = \frac{m}{M}$$

Or

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho \times V = m$$

$$m = \rho \times V$$

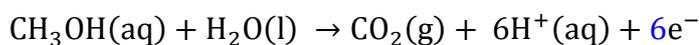
D'ou

$$n = \frac{\rho \times V}{M}$$

$$n = \frac{792 \times 1}{32}$$

$$n = 24,75 \text{ mol}$$

6.



D'après la demi équation :

$$\frac{n(\text{e}^-)}{6} = \frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{1}$$

$$n(\text{e}^-) = 6 \times n(\text{CH}_3\text{OH})$$

$$n(\text{e}^-) = 6 \times 24,75$$

$$n(\text{e}^-) = 149 \text{ mol}$$

7.

$$Q = n(\text{e}^-) \times F$$

$$Q = 149 \times 96500$$

$$Q = 1,4 \times 10^7 \text{ C}$$

1 A·h	3600 C
Q	$1,4 \times 10^7 \text{ C}$

$$Q = \frac{1,4 \times 10^7 \times 1}{3600}$$

$$Q = 4,0 \times 10^3 \text{ A} \cdot \text{h}$$

**8.**

Energie stockée par la pile à combustible :

$$E_{\text{stockée}} = U_{\text{pile}} \times Q$$

$$E_{\text{stockée}} = 12 \times 4,0 \times 10^3$$

$$E_{\text{stockée}} = 48 \times 10^3 \text{Wh}$$

$$E_{\text{stockée}} = 48 \text{ kWh}$$

Calculons l'énergie utile délivrée par la pile à combustible :

$$\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{stockée}}}$$

$$\eta \times E_{\text{stockée}} = E_{\text{utile}}$$

$$E_{\text{utile}} = \eta \times E_{\text{stockée}}$$

$$E_{\text{utile}} = \frac{25}{100} \times 48$$

$$E_{\text{utile}} = 12 \text{ kWh}$$

**9.**

Calculons l'énergie stockée par la batterie :

$$E_{\text{batterie stockée}} = U_{\text{batterie}} \times Q_{\text{batterie}}$$

$$E_{\text{batterie stockée}} = 12 \times 100$$

$$E_{\text{batterie stockée}} = 1,2 \times 10^3 \text{Wh}$$

$$E_{\text{batterie stockée}} = 1,2 \text{ kWh}$$

Calculons le nombre de charge possible de batterie avec un litre de méthanol :

1 charge	$E_{\text{batterie stockée}} = 1,2 \text{ kWh}$
N	$E_{\text{utile}} = 12 \text{ kWh}$

$$N = \frac{12 \times 1}{1,2}$$

$$N = 10$$

Ainsi, on peut faire dix charges de batterie avec un litre de méthanol.