

Pile à combustible

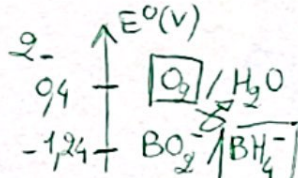
1. En milieu acide, c'est simple : $\text{BH}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{BO}_2^- + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^-$

⇒ en milieu basique, on ajoute 8HO^- de chaque côté : $\boxed{\text{BH}_4^- + 8\text{HO}^- = \text{BO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} + 8\text{e}^-}$

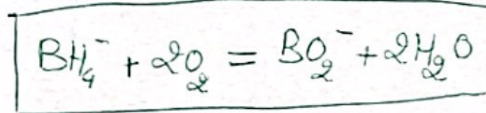
2^e couple : $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ en milieu acide

on précise car gaz ici

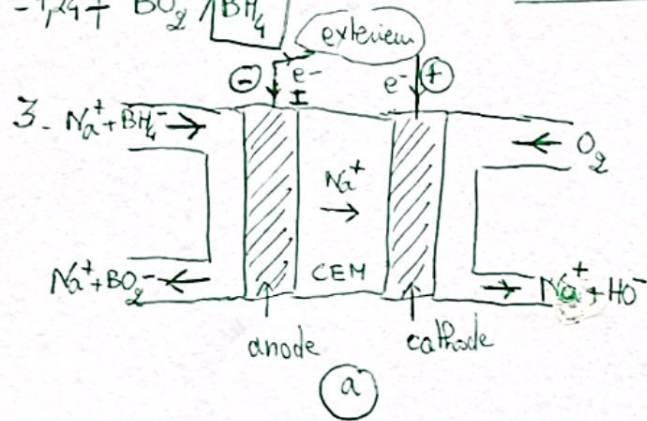
→ $\boxed{\text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{HO}^-}$ en milieu basique



Bilan :



ν totale par règle du δ
 $\boxed{8\text{e}^- \text{ échangés}}$



Mettre les ions spectateurs Na^+

Figure b : tout pareil sauf dans la membrane où ce sont les ions HO^- qui circulent et H_2O qui 'sort' à la cathode



4. Les anions BH_4^- et BO_2^- ne doivent pas traverser

la membrane ⇒ mieux vaut une membrane qui ne laisse passer que les cations soit ici Na^+ qui est spectateur dans les réactions.

5. La fem est $\Delta E = E_{\text{cathode}} - E_{\text{anode}} = E_{\oplus} - E_{\ominus}$

Sur chaque électrode, E est donné par la formule de Nernst soit

$$E_{\oplus} = E_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}}^0 + \frac{0,06}{4} \log \frac{a(\text{O}_2)}{a(\text{HO}^-)^4} \quad \text{et} \quad E_{\ominus} = E_{\text{BO}_2^-/\text{BH}_4^-}^0 + \frac{0,06}{8} \log \frac{a(\text{BO}_2^-)}{a(\text{BH}_4^-) a(\text{HO}^-)^8}$$

Pb : on n'a pas de quoi calculer les activités. Mais on peut supposer (et c'est justifié) que les activités sont proches de 1 (espèce concentrée)

$$\Rightarrow \text{fem } \Delta E \simeq E_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}}^0 - E_{\text{BO}_2^-/\text{BH}_4^-}^0 \quad \text{soit} \quad \boxed{\Delta E = 1,64 \text{ V}}$$

→ valeur intéressante car supérieure aux 2 autres piles du tableau (1,23 et 1,21 V)

travail électrique : $W_{\text{el}} = Q \times \Delta E = n_{\text{e}^-} \times F \times \Delta E$ avec $n_{\text{e}^-} = n_{\text{b}}$ mole d'échange
 $n_{\text{e}^-} = 8 n_{\text{BH}_4^-} = 8 \frac{m_{\text{NaBH}_4}}{M_{\text{NaBH}_4}}$ On calcule pour $m_{\text{NaBH}_4} = 1 \text{ kg}$

$$\frac{W_{\text{el}}}{m_{\text{NaBH}_4}} = \frac{8 F \Delta E}{M_{\text{NaBH}_4}} \leftarrow \text{en } \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{AN : } \boxed{W_{\text{el}} = 3,35 \cdot 10^7 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} = 9,30 \text{ Wh} \cdot \text{kg}^{-1}}$$

→ c'est une valeur intermédiaire entre les deux autres piles