Correction activité S2 C.2 : Piles

activité S2 C.2.1. Propriétés électrochimiques de l'eau et pile à combustibles

1°)

a°) $2\ H^+ + 2\ e^- = H_2$ (a) $E_a = -\ 0{,}06\ pH - 0{,}03\ \log(P(H_2))$

$O_2 + 4\ H^+ + 4\ e^- = 2\ H_2O$ (b) $E_b = 1{,}23 + 0{,}015\ \log(P(O_2)) - 0{,}06\ pH$

b°) à pH = 7 : $E'°(H^+/H_2) = -\ 0{,}42$ V et $E'°(O_2/H_2O) = 0{,}81$ V

c°) $2\ H_2O + 2\ e^- = H_2 + 2\ HO^-$

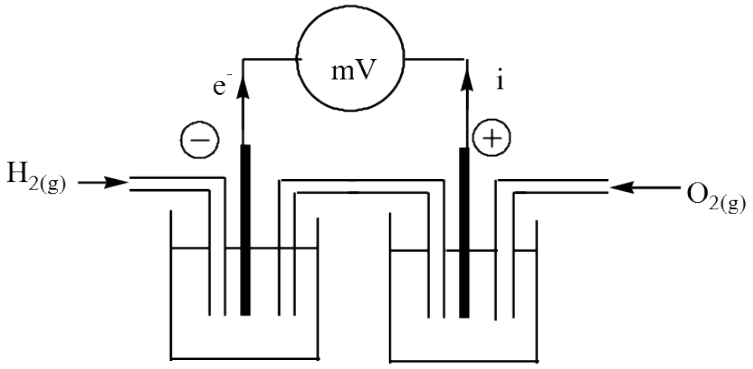
(c) $E_c = E°(H_2O/H_2) - 0{,}03\ \log(P(H_2)\ [HO^-]^2) = E°(H_2O/H_2) - 0{,}03\ \log(P(H_2)\ Ke^2) - 0{,}06\ pH$

d°) Puisqu'il s'agit du même couple d'oxydoréduction :

$E_a = E_c \Rightarrow E°(H_2O/H_2) = 0{,}06\ \log(Ke) = -\ 0{,}84$ V

2°)

a°)



borne ⊕ : cathode
$O_{2(g)} + 4\ H^+ + 4\ e^- \ -\ 2\ H_2O$

borne ⊖ : anode
$H_{2(g)} \longrightarrow 2\ H^+ + 2\ e^-$

b°) Le rôle de l'électrolyte est d'assurer la conduction électrique dans chaque compartiment, grâce à la présence d'ions.

c°) $2\ H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2\ H_2O_{(l)}$

f.e.m. : $E = E°(O_2/H_2O) - E°(H^+/H_2) + \frac{0{,}06}{4}\ \log(P(O_2)\ P(H_2)^2)$

d°) À T = 298 K E = 1,23 V

activité S2 C.2.2. La pile Leclanché

1°) Oui, car le pôle (+) est à $V_2 > V_1$ qui est le pôle (–)

donc pôle (–) = anode : $Zn(NH_3)_2^{2+}{}_{(aq)}/Zn_{(s)}$ et pôle (+) = cathode : $MnO_{2\,(s)}/MnOOH_{(s)}$

=> oxydation (1) : $Zn_{(s)} + 2\ NH_4^+{}_{(aq)} = Zn(NH_3)_2^{2+}{}_{(aq)} + 2\ H^+ + 2\ e^-$

=> réduction (2) : $MnO_{2\,(s)} + e^- + H^+ = MnOOH_{(s)}$

=> équation (1) + 2 × (2) : $Zn_{(s)} + 2\ NH_4^+{}_{(aq)} + 2\ MnO_{2\,(s)} = Zn(NH_3)_2^{2+}{}_{(aq)} + 2\ MnOOH_{(s)}$

2°) L'anode est l'enveloppe en $Zn_{(s)}$. Le graphite joue le rôle de conducteur = cathode.

3°) $Zn_{(s)} \mid Zn(NH_3)_2^{2+}{}_{(aq)}, NH_4^+{}_{(aq)}, Cl^-{}_{(aq)} \mid MnOOH_{(s)} \mid MnO_{2\,(s)} \mid C_{(graphite)}$

On mesure la tension de la pile avec un voltmètre branché aux parties métalliques en acier au contact des électrodes de zinc et de graphite.

fond métallique$|Zn_{(s)}|Zn(NH_3)_2^{2+}{}_{(aq)}, NH_4^+{}_{(aq)}, Cl^-{}_{(aq)}|MnOOH_{(s)}|MnO_{2(s)}|C_{(graphite)}|$capsule métallique

4°) Les électrons circulent à l'extérieur de la pile du pôle (–) vers le pôle (+).

(–) fond métal.$|Zn_{(s)}|Zn(NH_3)_2^{2+}{}_{(aq)}, NH_4^+{}_{(aq)}, Cl^-{}_{(aq)}|MnOOH_{(s)}|MnO_{2(s)}|C_{(graphite)}|$capsule métal. (+)

Le rôle de l'électrolyte ($NH_4^+{}_{(aq)}$, $Cl^-{}_{(aq)}$) est de permettre la circulation du courant par les mouvements des espèces ioniques et de permettre la formation du complexe aminé du zinc (II).

5°) La force électromotrice dans les conditions standard est : $e° = V_2 – V_1 = 2{,}05$ V