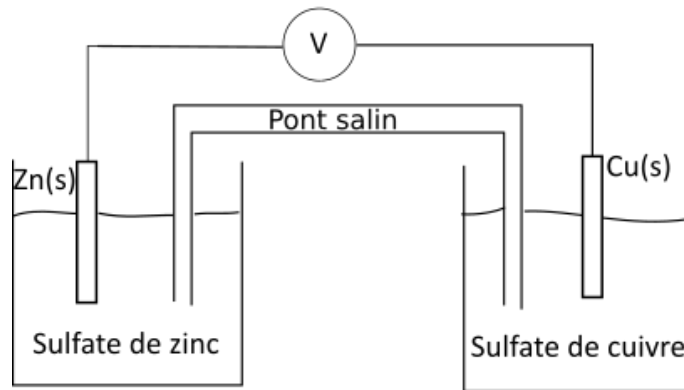


TP 14 : Piles

1 Pile cuivre-zinc

Potentiels standard : $E^\circ(\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})) = 0.34 \text{ V}$ et $E^\circ(\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})) = -0.76 \text{ V}$.

1. Réaliser le montage suivant. Le pont salin est réalisé à l'aide de bandelettes de papier filtres imbibées d'une solution de nitrate d'ammonium ($\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$).



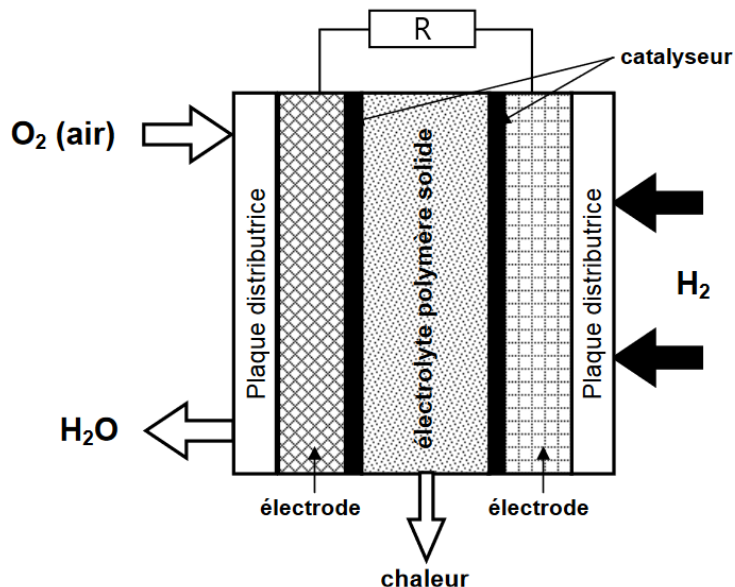
Le voltmètre ayant une résistance électrique très élevée, la pile se décharge très lentement. Le courant est quasi-nul. On dit que la pile fonctionne "à vide".

2. Mesurer la tension au voltmètre. En déduire la borne positive et la borne négative de cette pile. Justifier à l'aide de la valeur des potentiels standards.
3. Comparer cette tension avec la différence des deux potentiels de Nernst des deux couples redox (tenir compte des concentrations des solutions).
4. Quels sont les couples redox qui interviennent au niveau de chaque borne ? Lorsque la pile se décharge, laquelle est l'anode et laquelle est la cathode ? Écrire les demi-équations associées, dans le sens où elles ont lieu puis l'équation de la réaction d'oxydoréduction modélisant le fonctionnement de la pile.
5. Reproduire le schéma du montage, en indiquant les bornes + et -, l'anode et la cathode, le sens du courant positif i , le sens de circulation des électrons dans les fils, le sens de circulation des ions dans les solutions.
6. Vérifier la cohérence entre le sens de mouvement des électrons et les demi-équations.
7. * En supposant que la réaction est totale, déterminer l'avancement final ξ_f .
8. * Exprimer la capacité Q de la pile que vous avez fabriqué en fonction de ξ_f et $F = 96\,500 \text{ C/mol}$ (constante de Faraday, correspondant à la charge d'une mole d'électrons). La calculer en A h.

2 Pile à combustible

Cette pile est basée sur les couples rédox de l'eau, dont on rappelle les potentiels standard : $E^\circ(\text{H}^+(\text{aq})/\text{H}_2(\text{g})) = 0 \text{ V}$ et $E^\circ(\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = 1.23 \text{ V}$.

Voici son schéma de fonctionnement en décharge.



1. Écrire les demi-équations correspondant à la décharge, puis l'équation-bilan. Indiquer le sens du courant positif i dans la résistance et le sens de déplacement des électrons sur le schéma. Où sont l'anode et la cathode ?

Expérimentalement, nous allons charger la pile à l'aide d'un générateur. Comme lors de la recharge d'une batterie de voiture, on connecte le + du générateur au + de la pile (et le - au -). Une tension de quelques volts suffit.

2. Écrire l'équation-bilan correspondant à la charge de la pile à combustible.
3. Faire les connexions, et déclencher le chronomètre. Noter la valeur du courant moyen i débité par le générateur.
4. On observe la formation de bulles de gaz dans les réservoirs. Écrire les demi-équations modélisant ce fonctionnement, dans le sens où elles se produisent.
5. Reproduire sommairement le schéma de fonctionnement ci-dessus, en l'adaptant au fonctionnement en charge observé. Où sont l'anode et la cathode ?
6. Au bout d'une certaine durée Δt , déconnecter le générateur. Noter la durée écoulée Δt . Calculer la charge électrique qui a circulé en A.h
7. Déterminer (à partir des valeurs de i et Δt) la quantité de matière de gaz formée dans les deux compartiments.
8. On suppose que les gaz se comportent en gaz parfaits, leur volume molaire est alors $\bar{V} = 22.4 \text{ L/mol}$. Déterminer les valeurs expérimentales des quantités de matière de gaz formées. Comparer aux valeurs trouvées à la question précédente. Expliquer les possibles différences.