

CHIMIE

Exercice N°1:

On suppose qu'aucune des électrodes n'est complètement consommée lorsque la réaction qui se produit dans les piles (P₁), (P₂), (P₃) et (P₄) est achevée et que le volume dans chaque compartiment de ces piles est constant et égale à $V = 100 \text{ mL}$.

À 25 °C, on réalise trois piles électrochimiques (P₁), (P₂) et (P₃). Les données sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Pile (P ₁)	Pile (P ₂)	Pile (P ₃)
<p>$[\text{Fe}^{2+}] = C_2$ $[\text{Cu}^{2+}] = C_1 = 10 C_2$</p> <p>(K₁) est fermé et (K₂) est ouvert : L'indication du voltmètre est : $U = V_{\text{Fe}} - V_{\text{Cu}} = -0,81 \text{ V}$.</p>	<p>$[\text{.....}] = C_2$ $[\text{.....}] = C_1 = C_2$</p> <p>(K₂) est fermé et (K₁) est ouvert : la réaction qui se produit s'écrit : $\text{Zn} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Fe}$</p> <p>La fem standard E_2° de cette pile est égale à $-0,32 \text{ V}$.</p>	<p>$[\text{Zn}^{2+}] = C_2$ $[\text{Cu}^{2+}] = C_1 = 10 C_2$</p> <p>L'équation chimique associée à cette pile est : $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$</p> <p>La fem initiale E_3 de cette pile est égale à $1,13 \text{ V}$.</p>

Pile N°1 :

1°/ a) Quelle est la valeur de la fem initiale E_1 de cette pile ?

b) Déduire l'équation de la réaction qui se produit dans la pile lorsqu'elle débite du courant.

2°/ a) Déterminer la fem standard E_1° de cette pile.

b) Déduire la valeur de la constante d'équilibre K_1 .

3°/ Déterminer la valeur du potentiel standard d'électrode $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0$ du couple $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$.

On donne : $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0,34 \text{ V}$.

Pile N°2 :

1°/ a) Déterminer la valeur de la fem initiale E_2 de cette pile.

b) b₁- Déduire l'équation chimique associée à la pile (P₂).

b₂- Calculer la constante d'équilibre K_2 relative à cette équation associée.

c) Recopier puis compléter le schéma de la pile (P₂).

2°/ Établir une classification des trois couples redox considérés par pouvoir oxydant croissant.

Pile N°3 : (K₂) est fermé et (K₁) est ouvert

1°/ Calculer la valeur initiale π_1 de la fonction des concentrations.

2°/ a) Montrer que la constante d'équilibre relative à l'équation associée est : $K_3 = \frac{K_1}{K_2}$.

Calculer sa valeur.

b) Déduire, en justifiant la réponse, l'équation de la réaction qui se produit dans la pile.

3°/ À un instant ultérieur de date t_2 , la fonction des concentrations devient constante.

a) Préciser le métal déposé.

b) Calculer, à cette date, la masse m du métal déposé.

On donne : $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$

et $C_1 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

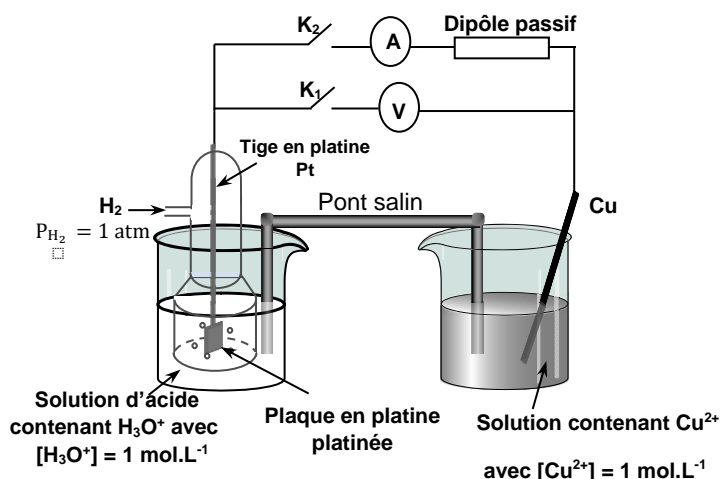
Pile N°4 : (K_2) est fermé et (K_1) est ouvert

1°/ a) Nommer la demi-pile située à gauche dans le schéma de la pile (**P₄**).

b) Ecrire le symbole de la pile (**P₄**).

2°/ a) Déterminer la valeur de la fem **E₄** de cette pile et déduire sa polarité.

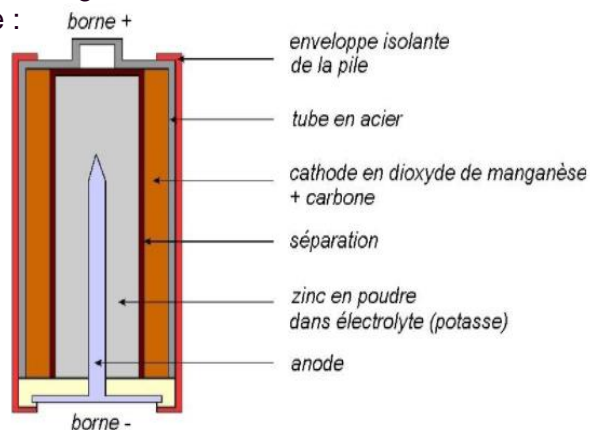
b) Le pont salin utilisé est un papier filtre imbibé dans une solution de KCl ($K^+ + Cl^-$). Préciser le rôle du pont salin et le sens de déplacement de K^+ et Cl^- .



Exercice n°2 (2 points) « Etude d'un document scientifique » La Pile Alcaline

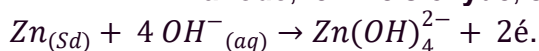
Les **piles alcalines** ont été développées pendant la seconde guerre mondiale et mises en vente dès 1959. On les représente de la manière suivante :

La **cathode** est formée par un tube en acier. Il contient du dioxyde de manganèse mélangé à du carbone pour améliorer la conductibilité électrique. L'**anode** est constituée par une pointe reliée à la borne négative et entourée de **poudre de zinc** noyée dans un électrolyte, la **potasse KOH**. En solution, celle-ci forme les ions potassium K^+ et hydroxyde OH^- . Les ions OH^- rendent le milieu basique. Comme elle fait intervenir des **métaux alcalins** (comme le potassium), cela a donné le nom de **pile alcaline**.

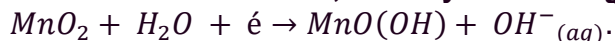


Entre l'anode et la cathode se trouve une séparation qui laisse passer les ions mais empêche l'anode et la cathode de se mélanger.

Au niveau de l'**anode**, le **zinc s'oxyde**, selon la demi-équation :



Au niveau de la **cathode**, le **dioxyde de manganèse est réduit** :



La force électromotrice de la pile alcaline est de 1,5 V comme pour la pile saline. Par contre, **les piles alcalines sont plus performantes** : durée de vie plus longue et autorisent des courants électriques plus importants.

Questions :

1°/ La pile à oxyde de manganèse est qualifiée d'alcaline. Justifier cette appellation.

2°/ Pourquoi l'oxyde de manganèse est mélangé avec du carbone.

3°/ a) Donner le symbole de cette pile.

b) Dégager du texte les couples redox mis en jeu dans la pile à oxyde de manganèse.

c) Écrire l'équation chimique de la réaction qui se produit lorsque la pile débite un courant électrique.

4°/ Quels sont les avantages de l'utilisation de cette pile ?