



C8 : CLASSIFICATION QUANTITATIVE DES COUPLES OXYDANT-REDUTEUR, ION METALLIQUE/METAL

EXERCICE 1:

Les piles constituées par l'association des deux couples Ag^+/Ag et Pb^{2+}/Pb d'une part, et par Ag^+/Ag et Zn^{2+}/Zn d'autre part, ont respectivement des f.e.m de 0,93V et 1,56V.

Dans les deux cas l'électrode d'argent est la borne positive de la pile.

- 1) Le potentiel normal de l'argent étant $E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,80\text{V}$, donner celui du plomb et du zinc.
- 2) Classer ses métaux par pouvoir réducteur croissant.
- 3) Calculer la f.e.m de la pile obtenue en associant les couples Zn^{2+}/Zn et Pb^{2+}/Pb .

EXERCICE 2:

On donne les potentiels standard d'oxydoréduction : $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34\text{ V}$; $E^0(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37\text{ V}$
On réalise une pile en couplant par un pont électrolytique deux demi-piles ($\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}$) et ($\text{Mg}^{2+}, \text{Mg}$).

- 1) Faire le schéma de la pile. Indiquer les polarités, le sens du courant et celui des électrons.
- 2) Ecrire les réactions d'oxydoréduction qui s'effectuent dans chaque demi-pile. En déduire l'équation bilan de la réaction ayant lieu quand la pile débite.
- 3) Calculer la f.e.m de la pile obtenue. Les solutions étant à 1 mol/L.
- 4) On retire le pont, que se passe-t-il ?

EXERCICE 3:

1) On veut étudier le couple $\text{Co}^{2+} / \text{Co}$, Co étant le cobalt. On réalise les deux expériences :

- La solution rose, due à l'ion Co^{2+} , est décolorée par le fer
- En milieu acide, le cobalt métallique donne un dégagement de dihydrogène.

Classer qualitativement les trois couples rédox mis en jeu.

2) On réalise la pile $\text{Co}/\text{Co}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$.

2.1- Préciser les polarités de la pile puis donner sa notation conventionnelle.

2.2- Ecrire la réaction lorsque la pile débite.

2.3- On mesure une fem $E = 0,63\text{ V}$. En déduire la valeur du potentiel rédox du couple $\text{Co}^{2+} / \text{Co}$, sachant que $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34\text{ V}$

3) Proposez une pile dans laquelle l'électrode de cobalt serait positive. Calculer sa f-e-m.

EXERCICE 4:

On considère une demi-pile en argent et une demi-pile au plomb. Chaque bêche contient 100 cm^3 d'une solution de nitrate dont la concentration en cations est de 1 mol/L.

- 1) Quelle est la polarité de la pile ? Quelle est sa réaction de fonctionnement ?
- 2) Comment varie les concentrations dans chacun des bêcheurs quand la pile fonctionne ?
- 3) Quelle est la quantité d'électricité maximale que peut débiter la pile ?
- 4) Quelle est la variation de la masse de chaque électrode ?

EXERCICE 5:

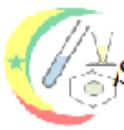
Lorsqu'on plonge une lame d'étain dans une solution acide, un dégagement de dihydrogène se produit.

1) Ecrire l'équation-bilan (on considère les couples Sn^{2+}/Sn et $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2$).

2) On construit une demi-pile avec un fil d'étain trempant dans une solution d'ions étain (II) de concentration $C = 1\text{ mol/L}$. On associe cette demi-pile une demi-pile normale à hydrogène. Donner le schéma de cette pile en précisant les bornes. Ecrire le bilan des transformations dans la pile quand elle fonction en générateur.

3) Comparer les résultats du 1) et 2). Commenter.





EXERCICE 6:

Données: $M(\text{Sn}) = 118\text{g/mol}$; $M(\text{Cu}) = 63\text{g/mol}$

Nombre d'Avogadro : $N = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$; **charge élémentaire** $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$;

$E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14\text{V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34\text{V}$;

On veut réaliser une pile électrochimique à partir des couples Cu^{2+}/Cu et Sn^{2+}/Sn dans les conditions où $[\text{Sn}^{2+}] = [\text{Cu}^{2+}] = 1\text{mol/L}$ et le volume de chaque solution est de 500mL.

- 1) Déterminer les polarités des électrodes de la pile. Donner la notation conventionnelle de la pile.
- 2) Ecrire les demi-équations électroniques des couples mis en jeu. En déduire l'équation bilan de la réaction ayant lieu quand la pile débite.
- 3) La pile débite un courant d'intensité constante de valeur $I = 13\text{mA}$ pendant 5 minutes 30 secondes La masse de l'une des électrodes diminue.
 - 3.1- De quelle électrode s'agit-il ? Quelle est la diminution de masse de cette électrode ?
 - 3.2- En déduire la variation de masse du métal qui a augmenté.
- 4) Calculer sa force électromotrice de cette pile.

EXERCICE 7:

On donne: $M(\text{Zn}) = 65,4\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{Ni}) = 58,7\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Un groupe d'élève en classe de première S trouve dans le labo de leur lycée trois solutions :

- Une solution de sulfate de cuivre (Cu^{2+} ; SO_4^{2-}) de couleur bleue,
- Une solution de sulfate de nickel (Ni^{2+} ; SO_4^{2-}) de couleur verte,
- Une solution de sulfate de zinc (Zn^{2+} ; SO_4^{2-}) de couleur incolore.

Afin de classer qualitativement les ions métalliques, ils réalisent les expériences suivantes:

Expérience 1: ils plongent une lame de nickel dans une solution de sulfate de cuivre et ils constatent une décoloration de la couleur bleue de la solution de sulfate de cuivre.

Expérience 2: ils plongent une lame de nickel dans une solution de sulfate de zinc et ils constatent que la solution incolore de sulfate de zinc persiste.

- 1) A partir des deux expériences, faire un classement qualitative par pouvoir oxydant croissant des trois ions métalliques.
- 2) Le groupe d'élèves décide ensuite de réaliser une pile en utilisant les deux couples: Zn^{2+}/Zn et Ni^{2+}/Ni . La pile a les caractéristiques suivantes:
 - Masse de la lame de nickel: $m_1 = 5,87\text{g}$
 - Masse de la lame de zinc: $m_{\text{Zn}} = 2,62\text{g}$
 - Solution de sulfate de nickel: $V_1 = 100\text{mL}$ à $C_1 = 0,5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 - Solution de sulfate de zinc: $V_{\text{Zn}} = 100\text{mL}$ à $C_2 = 0,5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- 2.1- Déterminer les polarités des électrodes de la pile. Donner sa notation conventionnelle
- 2.2- Donner l'équation bilan de la réaction qui se produit lorsque la pile débite.
- 2.3- Quel est le réactif limitant.
- 2.4- La pile débite dans un circuit extérieur jusqu'à ce que sa force électromotrice s'annule.
 - 2.4.1- Déterminer la quantité d'électricité qui a alors traversée le circuit.
 - 2.4.2- Quelle est la durée de fonctionnement de la pile sachant que l'intensité du courant est $I = 0,5\text{A}$?
 - 2.4.3- Calculer la variation de masse de l'électrode de nickel.

