

Exercices sur classification quantitative des couples M^{n+}/M

Exercice n°1 :

On réalise une pile en couplant par un pont électrolytique deux demi-piles (Fe^{2+} , Fe) et (Ag^+ , Ag).

- 1- Faire le schéma du dispositif.
- 2- Préciser les pôles positif et négatif de la pile.
- 3- On relie la lame de fer à la lame d'argent par un fil conducteur et un résistor. Préciser le sens du courant, les réactions d'oxydoréduction qui s'effectuent dans chaque demi-pile.
- 4- Les solutions étant de concentrations molaires égales à 1 mol/L. Quelle est la f.e.m de la pile ?
- 5- On retire le pont, que se passe-t-il ?

Exercice n°2 :

- 1- On veut étudier le couple Co^{2+}/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 redox mis en jeu.
- 2- On réalise la pile $Co/Co^{2+} // Cu^{2+}/Cu$. Préciser les polarités de la pile et écrire la réaction lorsque la pile débite.
- 3- On mesure une f.e.m $E = 0,63$ V. En déduire la valeur du potentiel redox du couple Co^{2+}/Co , sachant que $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0,34$ V.
- 4- Proposer une pile dans laquelle l'électrode de cobalt serait positive. Calculer sa f.e.m.

Exercice n°3 :

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 H_3O^+/H_2).
- 2) On construit une demi-pile avec un fil d'étain trempant dans une solution d'ions étain (II) de concentration $c = 1$ 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 n°4 :

On considère une demi-pile à en argent et une demi-pile au plomb chaque bêche contient 100 cm³ 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 n°5 :

On réalise une pile Daniell à l'aide de deux bêcheurs et d'un pont électrolytique en U renversé contenant une solution gélifiée de chlorure de potassium. L'un des bêcheurs contient 100mL d'une solution de sulfate de cuivre (II) à 0,2mol.L⁻¹, dans laquelle plonge une lame de cuivre. Dans l'autre bêcheur, contenant 100 mL d'une solution de sulfate de zinc à 0,2 mol. L⁻¹ dans laquelle plonge une lame de zinc. On relie les électrodes de la pile par un circuit conducteur comprenant un milliampèremètre.

- 1- A quels pôles faut-il relier, respectivement, les bornes positive et négative du milliampèremètre ?
- 2- La pile débite, pendant 50 heures, un courant d'intensité constante $I = 5$ mA. Calculer :
 - 2.1- La variation dm_1 de la masse de l'électrode de zinc, ainsi que la variation dm_2 de celle de cuivre ;
 - 2.2- La variation dC_1 de la concentration des ions Zn^{2+} , ainsi que la variation dC_2 de la concentration des ions Cu^{2+} dans les solutions.

Exercice n°6 :

On donne les potentiels normaux $E^\circ_{Ag^+/Ag} = 0,80$ V et $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0,76$ V.

1. Faire le schéma du montage qui permettrait de mesurer ces potentiels. Préciser la polarité des piles réalisées.
2. On réalise la pile suivante A :

Demi pile n°1 : Lame d'argent plongeant dans une solution de sulfate d'argent de concentration $C_1 = 0,2$ mol/L et de volume $V_1 = 200$ mL.

Demi pile n°2 : lame de zinc plongeant dans une solution de sulfate de zinc de concentration $C_2 = 0,2$ mol/L et de volume $V_2 = 200$ mL.

- 2.1- Faire le schéma du montage de la pile A et indiquer les polarités.
- 2.2- On relie les électrodes de la pile par un circuit conducteur comportant un milliampèremètre, indiquer :
 - Le sens de circulation du courant ;
 - Le sens de circulation des électrons.
- 2.3- Ecrire la demi équation dans chaque demi pile lorsque la pile fonctionne et en déduire l'équation bilan.
- 2.4- En utilisant un pont salin de chlorure de potassium (K^+ ; Cl^-), préciser dans laquelle des demi piles les ions K^+ se déplacent de même que les ions Cl^- .
- 2.5- Calculer la f.e.m E de la pile.
- 2.6- La pile débite pendant $t = 50$ heures un courant d'intensité $I = 5$ mA. Calculer :
 - La variation ΔC_1 , de concentration des ions Zn^{2+} ainsi que celle ΔC_2 des ions Ag^+ .
 - La variation Δm_1 , de l'électrode de zinc ainsi que celle de la masse Δm_2 d'argent.

On donne $M(Ag) = 108$ g/mol ; $M(Zn) = 65$ g/mol.