

Tp X11 ETUDE DES PILES

1. OXYDATION D'UN METAL PAR UN ION METALLIQUE

Expérience. Dans un bécher en verre

Verser environ 10 mL de solution de sulfate de cuivre de concentration $C = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ et placer verticalement la lame de zinc.

1°) Noter les observations de l'expérience et les interpréter.

2°) Donner l'équation de cette réaction en précisant les couples mis en jeu.

3°) Calculer le quotient de réaction à l'état initial de cette réaction.

4°) On donne l'équation-bilan suivante $\text{Cu}_{(\text{Solide})} + \text{Zn}^{2+}_{(\text{Aq})} = \text{Cu}^{2+}_{(\text{Aq})} + \text{Zn}_{(\text{Solide})}$ de constante d'équilibre $K = 5 \times 10^{-38}$

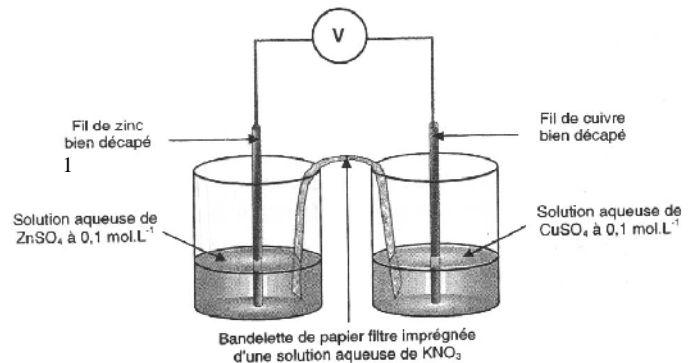
Le résultat du calcul précédent permet-il de prévoir le sens d'évolution de la réaction ? Le résultat est-il en accord avec l'observation effectuée ?

2. REALISER UNE PILE P1 ET MESURE DE SA FORCE ELECTROMOTRICE E1.

Mode opératoire.

❑ Réaliser la pile selon le schéma ci-joint, en utilisant le matériel prévu à cet effet. Le pont salin sera constitué par une bandelette de papier filtre imbibée de solution de nitrate d'ammonium.

❑ Brancher un voltmètre entre les deux électrodes de cette pile, et adapter le calibre. Reporter la force électromotrice E_1 dans le tableau.



5°) Quels sont les porteurs de charge responsables du passage du courant dans les différentes parties de ce circuit ?

6°) En observant le sens de branchement du voltmètre, préciser le signe des bornes.

7°) Que se passe-t-il au niveau des plaques métalliques ?

8°) Préciser le sens de circulation des électrons, des ions et du courant électrique.

9°) Le dipôle réalisé est-il un générateur électrochimique ? Justifier.

3. REALISER UNE PILE P2 ET MESURE DE SA FORCE ELECTROMOTRICE E2.

On souhaite faire une mesure de fem dans une situation où les concentrations molaires des compartiments sont assez proches de la situation à l'équilibre. Pour ce faire, dans la suite, il vous sera demandé de réaliser une seconde pile, appelée P_2 , en changeant les solutions.

10°) Quelle est la solution contenant l'ion consommé au cours de l'utilisation de la pile ?

❑ Préparer à partir d'une solution d'ions Cu^{2+} ou Zn^{2+} à $0,1 \text{ mol/L}$ et du matériel mis à disposition, 100 mL d'une solution à la concentration molaire effective de $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ contenant l'ion consommé au cours de l'utilisation de la pile.

❑ Verser cette solution dans le compartiment adéquat.

❑ Verser dans l'autre compartiment la solution contenant l'espèce ionique qui se forme au cours de la transformation étudiée. Cette solution, de concentration apportée $0,20 \text{ mol/L}$ est disponible sur votre paillasse.

❑ Terminer l'agencement de la pile P_2 et mesurer sa fem E_2 . Compléter le tableau.

11°) Quand la pile débite, comment évolutive sa fem au fur et à mesure de l'avancement de la réaction chimique ?

Quelle est la valeur de la fem de la pile, lorsque le système est à l'équilibre ? Compléter alors le tableau.

4. REALISER D'AUTRES PILES ET MESURE DE LEURS FORCES ELECTROMOTRICES.

❑ On réalise deux autres piles: la pile Zinc/Argent et Cuivre/Argent.

❑ Terminer leur agencement et mesurer leur fem E . Compléter le tableau 2.

12°) Conclure en classant les métaux proposés du plus réducteur au moins réducteur.

13°) Quelle est la capacité de la pile $(-)\text{Cu(s)}/\text{Cu}^{2+}(\text{aq})//\text{Ag}^{+}(\text{aq})/\text{Ag(s)}(+)$, c'est-à-dire la quantité d'électricité qu'elle peut fournir ?

Données. On a utilisé un volume $V = 60,0 \text{ mL}$ de la solution $(\text{Ag}^{+}, \text{NO}_3^{-})$ de concentration $[\text{Ag}^{+}] = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$

L'électrode de cuivre a une masse $m(\text{Cu}) = 0,15 \text{ g}$ et $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$

14°) En déduire la valeur de l'intensité I que peut débiter cette pile pendant 1 h 40 min.