

Devoir n°3: pH-métrie et oxydo-réduction

Exercice 1: indicateurs colorés et pH de solutions (4 points)

On dispose d'indicateurs colorés dont les zones de virages sont précisées dans le tableau suivant:

Indicateur coloré	Couleur de la forme acide	Zone de virage	Couleur de la forme basique
hélianthine	Rose	3,1- 4,4	Jaune
Bleu de bromothymol	Jaune	6,0-7,6	Bleu
Phtaléine	Incolore	8,3 – 10	Rouge violet

Dans une solution aqueuse, l'hélianthine est jaune, le bleu de bromothymol jaune.

- 1- **Entre quelles valeurs** est compris le pH de cette solution ? **Détaillez** votre réponse.
- 2- **Quelle couleur** prendra la phtaléine dans cette solution ?
- 3- **Entre quelles valeurs** est comprise la concentration molaire en ion hydronium $[H_3O^+]$?

Exercice 2: décharge d'un accumulateur au plomb (d'après BTS AE 1996) (5 points)

On donne les deux demi-équations d'oxydoréduction suivantes ainsi que les potentiels des couples oxydant-réducteur correspondants:



Un élément d'accumulateur au plomb est constitué de la chaîne suivante:



- 1- **Quel est** le couple oxydant-réducteur mis en jeu à la borne positive ? **Justifier** la réponse.
- 2- **Calculer** la tension à vide d'un élément d'accumulateur.
- 3- **Ecrire** les demi-équations des réactions se produisant à chacune des bornes pendant la décharge, puis l'équation complète donnant le bilan de la décharge. **Indiquer** l'oxydant et le réducteur.

Exercice 3: fabrication d'un circuit imprimé (BTS AE 2010) (7points)

Au laboratoire d'électronique, on réalise un circuit imprimé d'un système de détection par gravure chimique de plaques d'époxy recouvertes de cuivre.

Le métal cuivre qui n'est pas utilisé pour le circuit est oxydé dans un bain de chlorure de fer III.

Le couple rédox qui intervient ici est Fe^{3+}/Fe^{2+} , le réducteur n'étant pas le métal mais un autre ion.

Les potentiels standards de ces deux couples, à 298 K, sont:

$$E_0 (Fe^{3+} / Fe^{2+}) = + 0,77 \text{ V} ;$$

$$E_0 (Cu^{2+} / Cu) = + 0,34 \text{ V}.$$

- 1- **Justifier** l'affirmation: Fe^{3+} est une espèce chimique plus oxydante que Cu^{2+} .
- 2- **Ecrire** les demi-équations d'oxydoréduction des couples Fe^{3+} / Fe^{2+} et Cu^{2+} / Cu puis l'équation-bilan de la réaction chimique d'attaque du cuivre par les ions fer III.

On réalise un circuit imprimé sur une plaque recouverte d'une pellicule de cuivre parallélépipédique d'épaisseur 0,020 mm. La surface de cuivre à éliminer par oxydo-réduction est de 50 cm².

3- Sachant que la masse volumique du cuivre ρ est égale à $8,9 \text{ g/cm}^3$, **déterminer** la masse m de cuivre à oxyder.

4- **Montrer** que la quantité de cuivre contenue dans cette masse m est $n(\text{Cu}) = 0,014 \text{ mol}$.

5- **Calculer** la quantité d'ions Fe^{3+} nécessaire pour réaliser cette oxydation.

6- Le volume de la solution de chlorure de fer III est égale à 100 mL . **Vérifier** que la concentration minimale de cette solution nécessaire pour oxyder tout le cuivre est $0,28 \text{ mol.L}^{-1}$.

Donnée: $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice 4: corrosion (4 points)

1- On donne la figure 1 ci-contre. **Sous quel nom** est-elle connue ?

2- **Quel est** le constituant principal de l'acier ?

3- Pour protéger la coque en acier des navires de la corrosion électrochimique, on dispose sur celle-ci des pièces métalliques reliées électriquement à la coque. Ces pièces **doivent-elles** être en zinc ou en cuivre ? **Justifier** votre réponse.

4- **Quel est** le nom donné à ce procédé permettant de lutter contre la corrosion ?

Au^{2+}/Au	$+1,50$
Ag^+/Ag	$+0,80$
Cu^{2+}/Cu	$+0,34$
H^+/H_2	$0,00$
Pb^{2+}/Pb	$-0,13$
Sn^{2+}/Sn	$-0,14$
Ni^{2+}/Ni	$-0,23$
Fe^{2+}/Fe	$-0,44$
Zn^{2+}/Zn	$-0,76$
Al^{3+}/Al	$-1,66$
Mg^{2+}/Mg	$-2,37$