

Université de Toulon et du Var
Formation continue
D.A.E.U. B
Frédéric MARSAL

Samedi 31 mars 2001.

Epreuve de Chimie.
Durée : 2 h 00.

Les exercices sont notés de façon à ce que les points soient uniformément répartis. Il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction dans la note finale.

Exercice 1.

On fait réagir 1g de limaille de fer avec 250 mL d' une solution aqueuse d' acide chlorhydrique de concentration égale à $0,25 \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Ecrire l' équation chimique de la réaction.
2. Calculer le volume de dihydrogène H_2 qui se dégage lors de la réaction, sachant que le volume molaire est mesuré dans les conditions normales de température et de pression, C.N.T.P.

Données :

$$E^\circ \text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2 = 0,00 \text{ V}$$

$$E^\circ \text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = - 0,44 \text{ V}$$

Volume molaire dans les C.N.T.P. : $22,4 \text{ L}$.

Exercice 2.

On veut constituer une pile électrique à partir des deux couples redox suivants : Ag^+/Ag et Zn^{2+}/Zn .

Les concentrations du nitrate d' argent $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$ et du sulfate de zinc (II) $\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ seront prises initialement égales à 1 mol.L^{-1} . La température sera égale à 25°C , soit 298 K .

1. Faire un schéma complet de la pile en fonctionnement en indiquant : la polarité (pôles plus et moins), le sens de déplacement des électrons à travers le fil électrique, le sens conventionnel du courant électrique, l' anode, la cathode. On n' oubliera pas de placer un interrupteur, une résistance électrique R , un ampèremètre A et un voltmètre V dans le circuit.
2. Comment évolueront, au cours du fonctionnement de la pile, les concentrations des ions Ag^+ et Zn^{2+} dans chacun des compartiments de la pile ?
3. Quelle sera la différence de potentiel ΔE aux bornes de la pile si cette pile débite un courant électrique d' intensité I négligeable ? C' est ce que l' on appelle la « tension à vide » de la pile.

Données :

$$E^\circ \text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80 \text{ V}$$

$$E^\circ \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = - 0,76 \text{ V}$$

Exercice 3.

On veut déposer de l'argent sur une gourmette en cuivre de façon à réaliser du "plaqué argent". On utilise la technique de l'électrolyse à anode soluble.

On dispose de la gourmette en cuivre, d'argent métallique Ag, en quantité suffisante, sous forme de plaque, de nitrate d'argent $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$, d'une cuve à électrolyse, d'un voltmètre, d'un ampèremètre, d'un interrupteur, de fils électriques, d'un générateur de courant continu.

1. Faire un schéma complet du montage afin de réaliser l'électrolyse et, par conséquent, le dépôt d'argent sur la gourmette en cuivre. Dire où est l'anode, la cathode, le pôle plus, le pôle moins, comment se fait le sens de déplacement des électrons, le sens conventionnel du courant électrique.
2. Sachant qu'on veut déposer 0,5 g d'argent sur la gourmette, calculer le temps nécessaire pour le dépôt de ces 0,5 g d'argent, sachant que l'intensité I du courant électrique est fixée à 0,1 A. On donnera le résultat en secondes.

Données :

Masse molaire de l'argent : $108 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Charge élémentaire de l'électron : $1,6\cdot 10^{-19} \text{ C}$ (en valeur absolue).

Nombre d'Avogadro N : $6,02\cdot 10^{23}$.

La connaissance du potentiel standard E° du couple Ag^+/Ag n'est pas nécessaire pour cet exercice.

Exercice 4.

On veut doser une solution aqueuse de dioxyde de soufre SO_2 , gaz responsable des "pluies acides" par une solution aqueuse de permanganate de potassium $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$, (acidifiée par de l'acide sulfurique, notion qui est importante pour l'expérience mais qui n'est pas « indispensable » pour résoudre cet exercice ici).

1. Ecrire les deux demi-équations (réduction ET oxydation) qui interviennent.
2. En déduire le bilan sous forme d'une équation chimique équilibrée. On ne fera pas figurer les ions spectateurs tels que K^+ dans ce bilan.
3. On dose 100 mL de solution aqueuse de dioxyde de soufre SO_2 , de concentration C inconnue, par du permanganate de potassium $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$, de concentration C' égale à $0,02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Le virage à l'équivalence (de l'incolore au rose) nécessite un volume V de permanganate de potassium égal à 21 mL.

Quelle est la concentration, exprimée en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, de la solution de dioxyde de soufre ?

Données :

$E^\circ \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51 \text{ V}$

$E^\circ \text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2 = 0,20 \text{ V}$

Exercice 5.

Donner les formules brute, semi-développées, ainsi que les noms des alcanes ayant un nombre d'atomes de carbone compris entre 1 et 5.

