

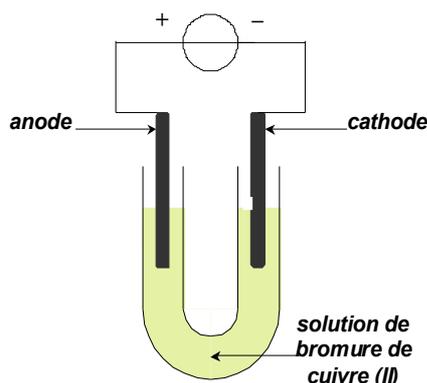
TRANSFORMATIONS FORCÉES : Électrolyses

Objectifs.

- Mise en évidence expérimentale de la possibilité, dans certains cas, de changer le sens d'évolution spontané d'un système.
- Effectuer un bilan qualitatif et quantitatif d'une électrolyse.

I. Aspect qualitatif d'une électrolyse : électrolyse du bromure de cuivre II.

1. Expérience.



- Remplir un tube en U avec une solution aqueuse de bromure de cuivre.
- Réaliser le montage comprenant en série : un générateur de tension continue réglable, un voltmètre (calibre 20 V), un ampèremètre (calibre 200 mA), deux électrodes de graphite plongeant dans la solution contenue dans le tube en U.
- Ajuster progressivement la tension à 5 V et noter vos observations.
- Attendre environ 10 minutes (répondre à la première question de l'exploitation en attendant ;-)
- Observer les électrodes et l'aspect de la solution.
- Introduire dans un tube à essai 2 mL de cyclohexane, prélever 1 à 2 mL de la solution contenue dans le tube en U du côté où un phénomène coloré se produit, l'introduire dans le cyclohexane, agiter et observer.

2. Exploitation.

- À partir de l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution, écrire les équations de réaction pouvant avoir lieu à chaque électrode.
- Noter les phénomènes observés, donner le nom de l'espèce chimique colorée mise en évidence et expliquer la technique utilisée pour mettre en évidence cette espèce chimique.
- Réaliser le schéma du montage électrique et y faire figurer le sens de déplacement des porteurs de charge et celui du courant électrique imposé.
- Au vu des observations et du sens de circulation des électrons, indiquer les réactions qui se produisent effectivement aux électrodes.
- Préciser la nature des réactions et attribuer les noms aux électrodes.
- Écrire l'équation globale associée à la transformation électrochimique réalisée.
- Comment expliquer que cette transformation non spontanée puisse se produire ?

Données :



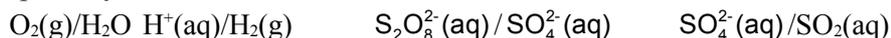
II. Aspect quantitatif d'une électrolyse : électrolyse de l'eau.

1. Manipulation.

- Introduire 150 mL d'eau distillée dans l'électrolyseur.
- Remplir les tubes gradués avec de l'eau distillée et les retourner, sans bulles d'air, sur les électrodes.
- Fixer les tubes gradués en les relevant légèrement au dessus des électrodes.
- Ajouter environ 100 mL d'acide sulfurique (à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$) dans la cuve de l'électrolyseur.
- Homogénéiser la solution à l'aide d'un agitateur et ce, particulièrement entre les électrodes.
- Ajuster la tension aux bornes du générateur à 9 V.
- Réaliser le montage en série comprenant : le générateur de tension continue réglable, un électrolyseur, un voltmètre (calibre 20 V), un ampèremètre (calibre 2 A).
- Fermer l'interrupteur tout en déclenchant le chronomètre.
- Relever la valeur de l'intensité du courant et la maintenir constante.
- Observer.
- Arrêter l'électrolyse, lorsque le volume dégagé à une électrode est conséquent et noter la durée de l'électrolyse.
- Mesurer les valeurs des volumes dégagés à l'anode et à la cathode.
- Identifier les gaz formés.
- Relever la valeur de la température du laboratoire et de la pression atmosphérique.

2. Exploitation.

Données : Couples oxydant/réducteur



Constante des gaz parfait : $R = 8,32 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Charge élémentaire : $e = 1,6. 10^{-19} \text{ C}$

- Calculer le volume molaire à la température et à la pression du laboratoire.
- A partir de l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution, écrire les équations de réaction possibles à chaque électrode.
- Au vu des observations et du sens de circulation des électrons, indiquer les réactions qui se produisent aux électrodes.
- Établir l'expression de la quantité d'électrons ayant circulé dans le circuit pendant le temps t en fonction de l'intensité du courant qui a circulé dans le circuit.
- Établir le tableau descriptif de l'évolution du système à l'anode.
- Vérifier que le volume de dioxygène mesuré expérimentalement est en accord avec la valeur calculée dans les conditions de l'expérience.
- Écrire l'équation de la réaction associée à l'électrolyse.
- Vérifier que le rapport des volumes dégagés est en accord avec le rapport des quantités de matière à l'état final.