

Laboratoire : découverte de la cellule de Volta

Niveau de base : 11-12 ans

Objectif des expériences :

Les piles à combustible ont un fonctionnement essentiellement similaire à celui des piles de Volta (batteries), sauf qu'elles utilisent des gaz au lieu d'électrodes métalliques pour produire une tension électrique : hydrogène et oxygène (ou éthanol – air, etc.). Le but de cette série d'expériences est d'approfondir une compréhension de l'électrochimie et des cellules de Volta.

Objectif opérationnel (compétences) :

des relevés de basse tension et d'intensité de courant avec un compteur numérique

Articles nécessaires pour l'expérience (par groupe) :

1. multimètre numérique avec câbles et pinces crocodiles
2. eau distillée (½ l), sel (NaCl)
3. clous en fer, trombones en fer, morceaux de papier d'aluminium de cuisine, morceaux d'autres métaux que le fer et le cuivre, pièces de de 1 centime d'euro, tapis de zinc plats, papier filtre arrondi (ou essuie-tout) – les tapis de zinc et les tapis de papier doivent avoir une taille similaire à celle des pièces de 1 centime d'euro
4. cuillère à café, serviettes en papier
5. divers légumes et fruits (concombre, citron, pomme)

Instructions pour les expériences :

Partie I – Batterie de fruits

1. Réglez le multimètre pour lire la tension, plage 2 V (ou plus).
2. Attachez les câbles du voltmètre ensemble. Enregistrez la lecture, répétez la mesure deux fois.
3. Saisissez la pièce et le clou avec les pinces crocodiles attachées aux deux câbles du voltmètre. Mettez la pièce sur le clou et lisez la tension. Notez le résultat. Répétez les mesures deux fois.
4. Enfoncez (poussez) la pièce et le clou dans le fruit de votre choix. Mesurez la tension.

5. Variez les métaux, les fruits et les distances entre les métaux lorsque vous appuyez sur les fruits, notez les voltages lus.
6. Quelle est la raison de cette tension naissante ? Quels sont les principaux facteurs (distance, type de métal, type de fruit) qui affectent la tension ?

Ne mangez pas les fruits après l'expérience – certains métaux toxiques peuvent se dissoudre dans les fruits !

Partie II – La pile de Volta

1. Remplissez un récipient (par exemple un verre) d'eau jusqu'aux $\frac{3}{4}$ de sa hauteur et ajoutez du sel de table (2 à 3 cuillères à café). Mélangez le sel.
2. Faites tremper les tampons ronds de papier filtre dans la solution saline jusqu'à ce qu'ils ne puissent plus absorber d'eau.
3. Placez une pièce d'un centime d'euro sur une feuille d'aluminium. Placez l'un des inserts en papier de soie trempés sur cette pièce et recouvrez-le d'un tampon en zinc (soit un tampon en fer, soit un petit morceau de papier d'aluminium de la taille d'une pièce de monnaie).
4. À l'aide d'un multimètre, mesurez la tension continue (sur une plage d'au moins 2 volts) entre la feuille d'aluminium et la pastille de zinc. Mesurez également le courant continu (en utilisant une plage de 2 mA ou plus) qui circule dans cette pile unique. Enregistrez la valeur du courant mesuré et le nombre de pièces utilisées.
5. Répétez la procédure en ajoutant d'autres piles composées d'une pièce de monnaie, d'un disque de papier crépon imbibé et d'une rondelle de zinc (fer ou aluminium). C'est une connexion en série. Mesurez la tension CC et le courant CC à chaque fois. Note les résultats.
6. La tension et le courant continu dépendent-ils du nombre de pièces utilisées ? Comment ?
7. Construisez une deuxième pile similaire et placez-la sur du papier d'aluminium à côté de la première. Couvrez les deux piles avec une deuxième feuille d'aluminium. C'est une connexion parallèle. Mesurez la tension et le courant continu entre les feuilles d'aluminium. Notez les résultats.
8. La tension et le courant continu dépendent-ils du nombre de piles ?
9. Si possible, essayez de créer des liens Volta similaires en utilisant des pièces autres que des centimes d'euro. Découvrez comment cela affecte la tension et le courant électrique.

Découverte des cellules de Volta : feuille de travail

Nom _____

Hypothèses :

1. Est-il nécessaire de mettre des métaux dans des fruits pour obtenir une différence de potentiel mesurable entre eux ? Peut-on obtenir la même différence de potentiel sans fruits (par exemple, en reliant directement les deux extrémités du compteur) ?
2. Est-il important de faire tremper du papier crépon dans de l'eau salée pour construire une batterie de Volta ? L'utilisation d'eau pure (sans sel) peut-elle donner les mêmes résultats ? Vérifiez bien.

Observations :

1. Quelle est la relation entre le nombre de pièces dans une pile de Volta et les valeurs de la tension et du courant continu ?
2. Quelle est la relation entre le nombre de piles de Volta recouvertes des mêmes feuilles d'aluminium et les valeurs de la tension et du courant continu ?

Conclusions :

1. Comment peut-on augmenter la tension générée par la batterie ?
2. Comment peut-on augmenter l'intensité générée par la batterie ?
3. Dans quelles applications ces batteries peuvent-elles être utilisées ?