

La Pile-Patate

Informations

- Mikhail Kogan, Angela Fournel-Meria
- Emplois étudiants FabLab
- 17/06/2024

Objectifs

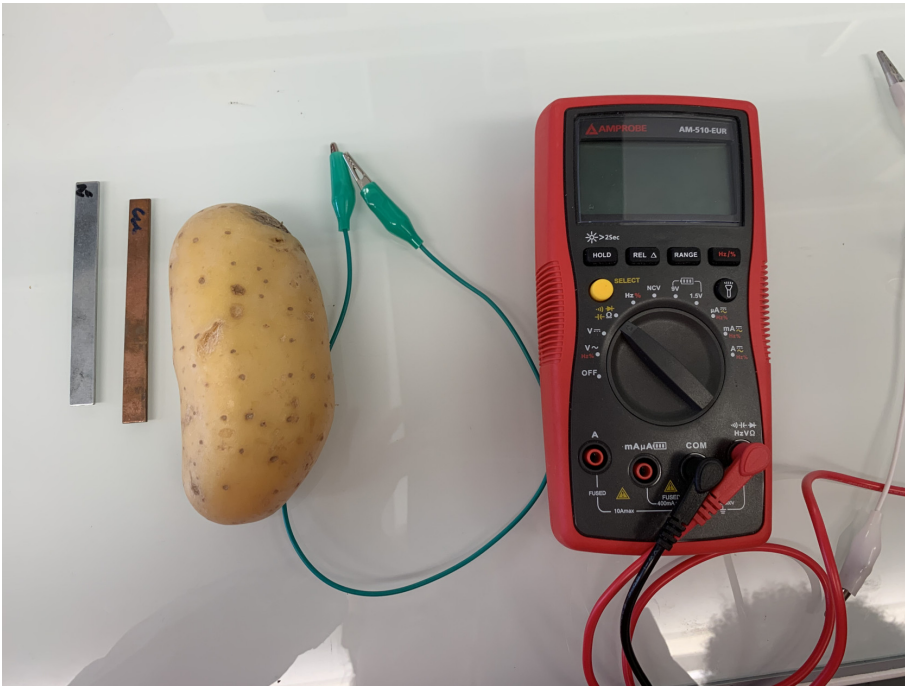
Nous avons mis en place une expérience de pile-patate, qui vise à créer un courant grâce à des patates ainsi que des plaques de cuivre et de zinc. Nous présentons ici l'expérience pour les autres étudiants qui souhaiteraient la reproduire. L'intérêt de l'expérience est de mettre en lumière le fonctionnement d'une pile et de réussir à mesurer le courant produit avec l'installation. Nous essaierons aussi de faire varier les paramètres de l'installation pour déterminer quel dispositif est le plus puissant.

Contexte

Les ions Zn^{2+} sont arrachés par l'acide présent dans la pomme de terre à la plaque de zinc, y laissant des électrons excédentaires. Pendant ce temps là, l'hydrogène présent dans l'acide arrache les électrons au cuivre, laissant de l'oxygène chargé négativement. Cet oxygène réagit ensuite avec les ions de zinc, formant de l'oxyde de zinc (la couche de rouille sur la plaque), et la pomme de terre conserve ainsi une charge neutre. Les électrons excédentaires passent ensuite par le fil de la plaque de zinc vers la plaque de cuivre afin de combler les lacunes, créant un courant électrique.

Matériel

- pommes de terre
- fils avec pinces crocodile
- zinc (sous forme de plaque ou par exemple dans des clous)
- cuivre (sous forme de plaque ou par exemple dans des centimes)
- multimètre



Protocole

Étape 1

Insérer les plaques de cuir et de zinc à l'intérieur de la pomme de terre

Étape 2

Brancher les pinces crocodile aux plaques et aux sondes de test du multimètre

Étape 3

Mesurer la tension en utilisant l'entrée COM reliée au zinc par les pinces crocodile et l'entrée de mesure de tension reliée au cuivre

Étape 4

Mesurer l'intensité du courant en utilisant l'entrée COM reliée au zinc et l'entrée de mesure d'intensité en μA ou mA reliée au cuivre

Première batterie d'expériences

Expérience 1

Nous avons disposé les plaques de cuivre et de zinc à proximité (1 cm) et avec une grande surface de contact avec la pomme de terre (4cm).

Voilà les résultats obtenus :

Intensité du courant : 300 μA

Tension du courant : 0,820 V

Expérience 2

Nous avons ensuite réduit la surface de contact (2cm) entre les plaques métalliques et la pomme de terre

Intensité du courant : 250 μA

Tension du courant : 0,8 V

Expérience 3

Nous avons augmenté la distance (7cm) entre les deux plaques métalliques tout en gardant une surface de contact réduite (2 cm).

Intensité du courant : 120 μA

Tension du courant : 0,890 V

Expérience 4

Nous avons garder la distance augmentée (7 cm) mais en augmentant la surface de contact (4 cm).

Intensité du courant 130 μA

Tension du courant 0,820 V

Conclusion

Récapitulatif des résultats :

	distance réduite+surface de contact augmentée	distance réduite+surface de contact réduite	distance augmentée+surface de contact réduite	distance augmentée+surface de contact augmentée
Intensité (μA)	300	250	120	130
Tension (V)	0,820	0,8	0,890	0,820
Puissance (mW)	0,25	0,2	0,1	0,11

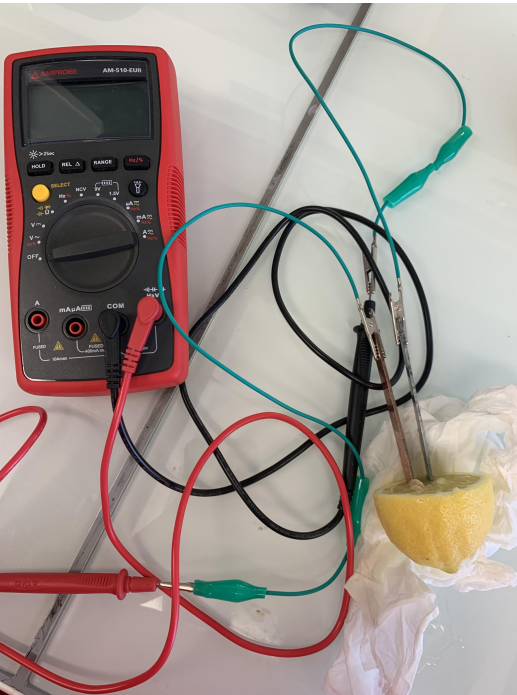
Remarque : Les résultats sont intéressants relativement les uns aux autres pour faire des comparaisons mais les valeurs numériques en elles-même ne sont pas précises puisqu'elles

peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs que nous ne pouvons pas forcément contrôler, par exemple la quantité de jus de pommes de terre peut influencer sur la réaction qui a lieu.

Analyse des résultats : L'intensité augmente nettement lorsque la distance entre les deux plaques métalliques diminue et augmente plus légèrement lorsque la surface de contact entre la pomme de terre et les plaques métalliques augmente. La tension augmente lorsque la distance entre les deux plaques métalliques augmente. On a ensuite calculé la puissance des différentes installations pour déterminer la pile-patate la plus efficace en utilisant la formule $P=I * U$. La pile-patate la plus efficace est celle où l'on minimise la distance entre les deux barres métalliques et où l'on maximise la surface de contact.

Expérience supplémentaire

Nous avons reproduit l'expérience mais avec un citron. Sa taille ne permet pas de jouer autant avec les paramètres de surface de contact et de distance entre les plaques métalliques mais nous pouvons tout de même mesurer un courant. On remarque une différence d'intensité lorsque les plaques métalliques sont dans le même quartier du citron ou non. On suppose donc que la membrane entre deux quartiers joue un rôle d'isolant.



	plaques métalliques dans le même quartier	plaques métalliques dans un quartier différent
Intensité (µA)	350	160
Tension (V)	0,95	0,95
Puissance (mW)	0,33	0,15

La pile-citron lorsque les plaques métalliques sont dans le même quartier est la plus performante de tous les dispositifs testés, avec une puissance de 0,33 mW.

Pour aller plus loin

Avec cette technique de pile, il est possible d'allumer une LED, mais cela demande de pouvoir brancher en parallèle un plus grand nombre de pommes de terre avec des plaques métalliques les plus grandes possibles. Cependant, avec le nombre de pommes de terre et de métaux que nous avons à disposition, nous n'avons pas pu obtenir un courant suffisant à allumer une LED.

Revision #2

Created 17 June 2024 12:12:56 by Kogan Mikhail

Updated 17 June 2024 15:10:23 by Kogan Mikhail