



Expérience n°4

La chimie fait de l'électricité



Introduction

Impossible d'imaginer notre vie sans piles. Mais nous oublions souvent que c'est grâce à la chimie que les piles fournissent de l'électricité, qu'elles offrent une tension importante et une capacité donnée et qu'elles peuvent durer longtemps, pour ne citer que quelques critères.

C'est Alessandro Volta qui aux environs de 1800 a inventé l'une des premières piles électriques, la pile à colonne de Volta. Elle est formée par l'empilement de plusieurs plaques de cuivre et de zinc alternées, chaque plaque étant séparée par un morceau de feutre imbibé d'une solution acide. La pile Volta est l'une des plus grandes inventions de l'histoire. Elle fut la première source continue de courant vraiment utilisable et permit ainsi l'étude de l'électricité, bien avant l'invention du générateur électrique. La colonne Volta a ainsi ouvert la voie à l'électrotechnique ainsi qu'à d'autres domaines tels que la galvanoplastie. Elle a également permis la découverte de l'électrolyse et ce faisant rendu possible pour la toute première fois la préparation d'éléments non nobles.

L'expérience

Dans cette expérience, il s'agit de construire une pile avec différents métaux et un citron, respectivement du vinaigre, de manière similaire à la pile Volta et de tester s'il est possible de faire fonctionner à l'aide de celle-ci un petit élément musical.

Matériel (* présent dans le colis de matériel mis à disposition, le reste du matériel doit être complété.)

- Plaque de cuivre *, plaque de zinc*, bâtons de magnésium*
- Élément musical avec fils de connexion*
- Câbles avec pinces crocodiles (fournis pour l'expérience n°3, électrolyse) *
- Des citrons frais, murs, les plus juteux et mous possible.
- Vinaigre

Mesures de précaution, sécurité



Aucun danger

Mode opératoire

1. Malaxe avec la main un citron frais, le plus juteux et mou possible, afin de répartir le jus dans tout le citron.
2. Enfonce la plaque en cuivre dans le citron le plus profondément possible (faire éventuellement une incision préalable avec un couteau). A environ un centimètre de la plaque de cuivre, enfonce de la même manière la plaque de zinc, de sorte que les deux plaques ne se touchent pas.
3. Relie la plaque de cuivre à l'aide d'un câble au pôle positif de l'élément musical et la plaque de zinc à l'aide du second câble au pôle négatif. Il est possible d'améliorer le son en bougeant et poussant doucement les plaques.
4. Remplace ensuite la plaque de zinc par le bâton de magnésium. L'élément musical devrait maintenant fonctionner mieux.
5. Répète l'expérience en remplaçant le citron par un verre contenant environ un décilitre de vinaigre. Fais bien attention que les deux métaux ne se touchent pas.

Elimination des déchets

Une fois utilisés pour la pile Volta le citron et le vinaigre sont impropres à la consommation. Ils peuvent être jetés dans les ordures ménagères respectivement dans l'évier.

Remarques didactiques

Le courant électrique à travers un métal correspond à un flux d'électrons. Dans une pile Volta, -de manière simplifiée-, le zinc, métal non noble va donner facilement des électrons. Ceux-ci circulent alors jusqu'à la plaque de cuivre et vont être captés dans le citron par des particules acides du jus de citron (les ions hydronium, H_3O^+). La plaque de zinc et l'acide du citron sont consommés et disparaissent petit à petit, la plaque de cuivre en revanche reste intacte car elle ne sert qu'à conduire les électrons de faible énergie jusque dans le citron. Il se peut qu'avec le zinc, l'élément musical ne fonctionne pas très bien; ceci est dû au fait que la tension (pression des électrons) est dans ce cas trop faible. Si l'on remplace le zinc par un métal encore moins noble, comme par exemple le magnésium, qui donne plus facilement encore ses électrons, la tension augmente et l'élément musical fonctionne beaucoup mieux.

Les piles d'aujourd'hui fonctionnent toujours selon le même principe originel : une des substances présentes donnent des électrons, une autre les capte. Si on associe ces substances de manière adéquate et qu'on assure l'équilibre des charges, les électrons ne passent pas directement d'une substance à l'autre mais circulent de l'une à l'autre par l'intermédiaire d'un fil électrique : on obtient un courant électrique. Des métaux (corps purs élémentaires) sont utilisés dans la plupart des piles, ce que l'on reconnaît souvent déjà au nom même de la pile (par exemple pile au lithium ou pile zinc-charbon).

