

Le prix Nobel de chimie 2019

André Brack

Le prix Nobel de chimie 2019 a été attribué à l'Américain John B. Goodenough (97 ans, Université of Texas, Austin), à l'Anglais Stanley Whittingham (78 ans, Université Binghamton, État de New York) et au Japonais Akira

électrodes) séparées par une couche de tissu imprégné d'eau salée (l'électrolyte).

L'atome de zinc libère facilement 2 de ses 30 électrons, électrons qui vont être véhiculés par les molécules d'eau pour être finalement captés par la plaque de cuivre.



Akira Yoshino John Goodenough Stanley Whittingham

Yoshino (71 ans, Asahi Kasei Corporation et université Meijo, Nagoya) pour l'invention des batteries lithium-ions, batteries qui ont "révolutionné nos vies et sont utilisées partout, des téléphones portables aux ordinateurs en passant par les voitures électriques", selon le comité Nobel.

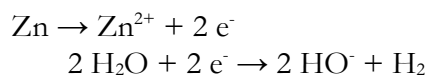
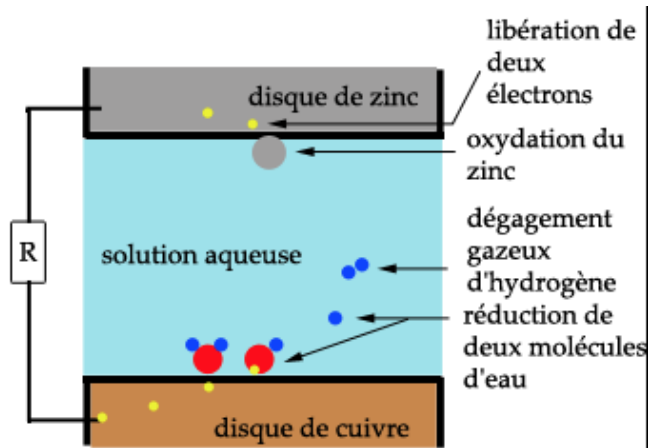
Pile et batterie, une question d'électrons.

Pour générer un courant électrique, il faut produire des électrons et les faire circuler. La première pile électrique fut inventée par Alessandro Volta en 1800. Il empila des plaques circulaires de zinc et de cuivre (les



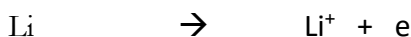
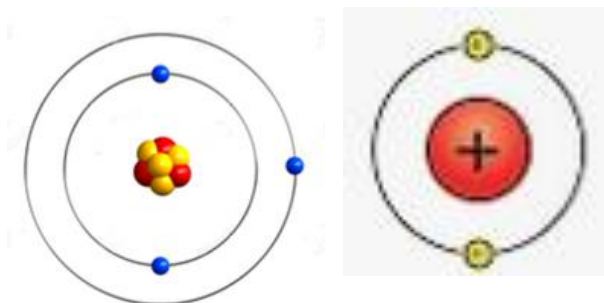
Un atome de zinc, le noyau central et les électrons périphériques

La pile était à usage unique en raison du dégagement d'hydrogène. Quelques années plus tard, John Daniell inventa l'ancêtre de nos piles modernes. Il plongea la lame de zinc dans une solution de sulfate de zinc et la lame de cuivre dans une solution de sulfate de cuivre, les deux solutions étant reliées par un pont salin. En 1867, Georges Leclanché remplaça l'électrode en cuivre par une électrode en dioxyde de manganèse et utilisa le chlorure de zinc et de chlorure d'ammonium comme électrolytes. Enfin, dans la pile « alcaline », les

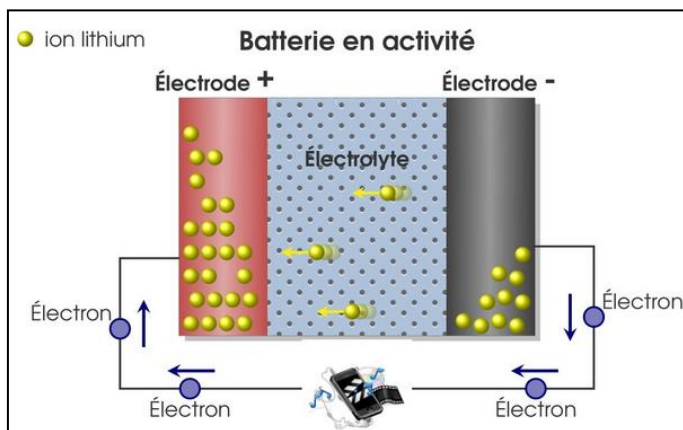


électrodes zinc-dioxyde de manganèse plongent dans un électrolyte alcalin d'hydroxyde de potassium KOH.

Les batteries lithium-ions et les lauréats du Nobel



Le Lithium possède un noyau contenant 3 charges positives et 3 électrons périphériques. La perte d'un électron conduit à l'ion Lithium possédant une charge positive.



Tout commence au début des années 70, quand Stanley Whittingham crée la première batterie au lithium grâce au finanun cement du géant pétrolier Exxon, qui cherchait des alternatives en plein choc pétrolier. Il découvre qu'une anode feuilletée à base de lithium, de titane et de soufre peut servir d'éponge à lithium, un atome connu pour céder facilement l'un de ses électrons pour devenir l'ion lithium Li^+ .

Tandis que les électrons passent dans les fils électriques, les ions lithium migrent vers la cathode (électrode positive) en graphite.

Pendant la charge de la batterie, des électrons extérieurs sont envoyés sur l'anode (électrode négative). Cette dernière peut alors attirer les ions lithium migrent dans l'autre sens, de la cathode vers l'anode.

L'amélioration des électrodes

L'américain John Goodenough modifie le prototype de Stanley Whittingham en remplaçant la cathode en sulfure de titane par de l'oxyde de cobalt.

En 1986, le japonais Akira Yoshino perfectionne l'anode en remplaçant le lithium pur par du lithium mélangé à du coke de pétrole, permettant à la fois d'alléger la batterie, de gagner en stabilité et en longévité. Les premières batteries furent commercialisées en 1991.

Les académiciens du prix Nobel estiment que les trois chercheurs ont « posé les fondations vers une société sans fil et libéré des énergies fossiles ».

Des progrès restent encore à faire. Il faut encore augmenter la capacité des batteries et leur sécurité. En effet, à force de charge et de décharge, l'électrolyte qui sépare les deux électrodes peut se dégrader. Le cobalt, rare et cher, pourrait aussi être remplacé par du nickel plus disponible et le lithium par du sodium, moins cher. Le recyclage des batteries reste également un problème environnemental.