

DÉCOUVRE L'ÉLECTROCHIMIE À L'ŒUVRE DANS LES APPAREILS QUE TU UTILISES TOUS LES JOURS.

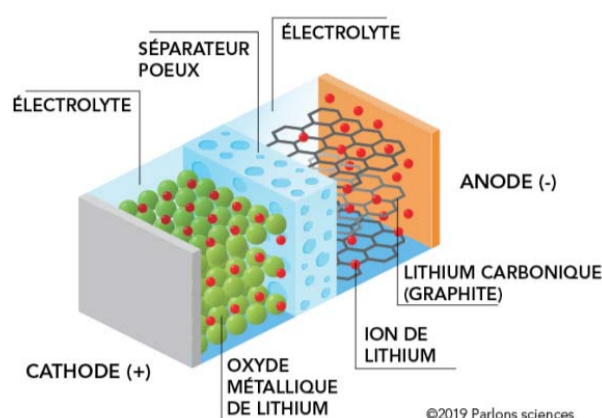
Imagine un monde sans batteries lithium-ion. On les appelle également des piles lithium-ion, des accumulateurs lithium-ion ou des batteries au lithium ionique. Tout d'abord, les appareils mobiles ne ressembleraient pas à ceux que tu connais. Les téléphones mobiles et les ordinateurs portatifs seraient énormes et lourds. Par ailleurs, ces appareils seraient tellement chers que seules les personnes très riches auraient les moyens de les acheter. Cette situation correspond au monde des années 1980. Effrayant, n'est-ce pas?

Les batteries lithium-ion jouent désormais un rôle central dans notre culture mobile. Elles alimentent un grand nombre de technologies que nous utilisons.

Que sont les composants d'une batterie lithium-ion?

Une batterie est composée de plusieurs piles individuelles connectées les unes aux autres. À son tour, chaque pile comprend trois éléments principaux : une électrode positive (une cathode), une électrode négative (une anode) et un électrolyte liquide.

COMPOSANTS D'UNE BATTERIE LITHIUM-ION

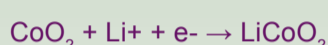


(© 2019 Parlons sciences, à partir d'une image de ser_igor sur iStockphoto).

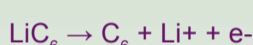
Tout comme les piles sèches alcalines utilisées dans les horloges et les télécommandes, les batteries lithium-ion fournissent de l'énergie par le mouvement des ions. Sous sa forme élémentaire, le lithium est extrêmement réactif. Le lithium élémentaire n'est donc pas utilisé dans les batteries lithium-ion. La cathode contient plutôt du lithium métallique, comme le dioxyde de cobalt et de lithium (LiCoO_2). C'est ce qui fournit les ions de lithium. Quant à l'anode, elle contient du lithium carbonique. L'emploi de ces matériaux permet l'intercalation. Il s'agit de l'insertion d'une molécule entre deux autres molécules. Dans ce cas, les ions de lithium peuvent facilement s'insérer dans les électrodes, ou s'en retirer.

Quelles réactions chimiques ont lieu à l'intérieur des batteries lithium-ion?

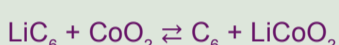
Des réactions de réduction-oxydation (redox) ont lieu à l'intérieur d'une batterie lithium-ion. La réduction a lieu du côté de la cathode. Là, l'oxyde de cobalt se combine aux ions de lithium pour former de l'oxyde de lithium et de cobalt (LiCoO_2). Cela donne la demi-réaction suivante :



L'oxydation a lieu de côté de l'anode. Là, le composé d'intercalation de graphite (LiC_6) forme du graphite (C_6) et des ions de lithium. Cela donne la demi-réaction suivante :



Et voici la réaction complète (de gauche à droite = décharge, de droite à gauche = charge) :



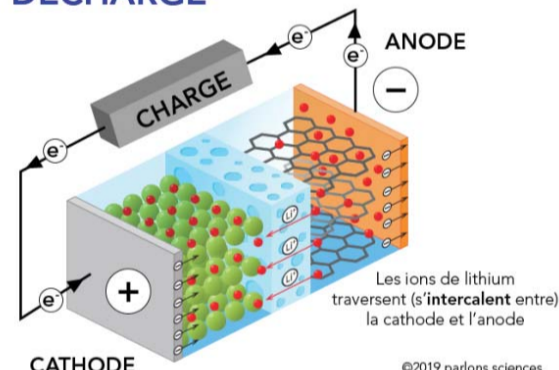
Comment recharge-t-on une batterie lithium-ion?

Pendant que la batterie lithium-ion de ton téléphone mobile alimente l'appareil, des ions positifs de lithium (Li^+) se déplacent de l'anode négative à la cathode positive. Pour ce faire, les ions traversent l'électrolyte pour atteindre l'électrode positive. C'est là que les ions sont déposés. Par contre, les électrons se déplacent de l'anode à la cathode.

Ce qui se produit lorsqu'une batterie lithium-ion se décharge

Le processus s'inverse lorsqu'on recharge la batterie. Les ions de lithium se déplacent de la cathode à l'anode, tandis que les électrons se déplacent de l'anode à la cathode.

DÉCHARGE

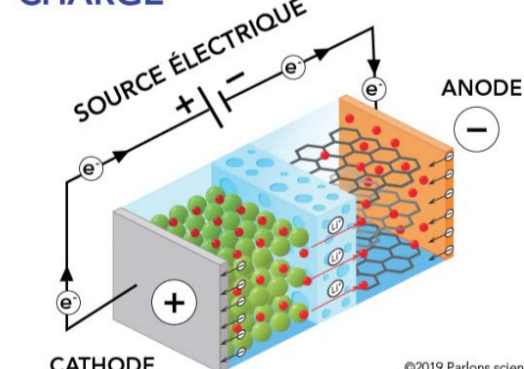


(© 2019 Parlons sciences, à partir d'une image de ser_igor sur iStockphoto).

Ce qui se passe lorsqu'une batterie lithium-ion se charge

Aussi longtemps que les ions de lithium se déplacent d'une électrode à l'autre, il y a un flux constant d'électrons. C'est ce qui crée l'énergie dont ton appareil a besoin pour fonctionner. Étant donné que le cycle peut se répéter des centaines de fois, on dit que ce type de batterie est rechargeable.

CHARGE



(© 2019 Parlons sciences, à partir d'une image de ser_igor sur iStockphoto).

Le savais-tu?

En anglais, les batteries lithium-ion sont parfois appelées des « rocking chair batteries » (batteries de type chaise berçante), car les ions de lithium basculent entre les deux électrodes.

Pourquoi les batteries lithium-ion sont-elles bien adaptées aux technologies mobiles?

C'est très simple. Les batteries lithium-ion ont la densité de charge la plus élevée parmi les systèmes comparables. Elles peuvent donc fournir beaucoup d'énergie sans être trop lourdes.

Deux caractéristiques du lithium expliquent cette grande densité de charge. D'abord, il s'agit de l'élément chimique le plus électropositif. L'électropositivité correspond à la capacité d'un élément à partager des électrons afin de produire des ions positifs. Autrement dit, c'est une mesure de la facilité avec laquelle un élément peut produire de l'énergie. Le lithium perd très facilement des électrons. Ainsi, il peut facilement produire beaucoup d'énergie.

Le lithium est également le plus léger de tous les métaux. Comme tu viens de l'apprendre, on utilise des matériaux d'intercalation pour les électrodes des batteries lithium-ion, plutôt que du vrai lithium. Néanmoins, ces batteries sont beaucoup moins lourdes que celles faites de métaux comme le plomb ou le nickel.

Le savais-tu?

Le plupart de voitures électriques fonctionnent avec les batteries lithium-ion. On voit de plus en plus de voitures qu'il faut brancher à une prise électrique au lieu de faire le plein d'essence!