

COMMUNIQUE DE PRESSE

T +41 31 380 10 64
F +41 31 381 64 01

«swisselectric research award 2010»

research@swisselectric.ch
www.swisselectric-research.ch

Les batteries du futur dureront plus longtemps

Berne, le 16 septembre 2010. Le «swisselectric research award 2010» a été décerné au chimiste Andreas Hintennach, dont les recherches pourraient bientôt permettre aux batteries lithium-ion de durer beaucoup plus longtemps. Le stockage de l'électricité sera ainsi plus écologique et moins cher.

Les batteries lithium-ion sont aujourd'hui omniprésentes: dans les téléphones mobiles, dans les lecteurs MP3 ou encore dans les ordinateurs portables. Elles permettent en effet d'alimenter en électricité les voitures électriques. Cependant, aussi répandues et pratiques qu'elles soient, elles présentent plusieurs inconvénients: leur capacité diminue avec l'usage, une partie des matériaux qu'elles contiennent nuisent à l'environnement, et leur fabrication coûte cher. Des chercheurs du monde entier font donc en sorte d'améliorer les performances de ces batteries.

Une étape déterminante vient d'être franchie grâce au chimiste suisse Andreas Hintennach, qui est parvenu grâce à un microscope ultramoderne à observer avec une précision inégalée la façon dont le graphite de l'électrode s'altère durant le chargement et le déchargement de la batterie, entraînant l'usure de celle-ci et la diminution progressive de sa capacité.

A partir de ces observations, Andreas Hintennach a recherché un moyen de retarder ce processus et a utilisé, en plus du graphite, des matériaux spéciaux, les olivines. Il a ainsi pu démontrer qu'avec ce matériau, l'électrode s'usait moins rapidement. Il a ensuite développé deux procédés permettant de produire efficacement ce matériau, l'un utilisant les micro-ondes et l'autre par pyrolyse.

L'application de ces procédés par l'industrie pourrait permettre aux batteries lithium-ion de présenter un meilleur rendement et de durer encore plus longtemps. Le stockage de l'électricité serait ainsi plus écologique et moins cher.

Ces travaux, réalisés dans le cadre de sa thèse de doctorat à l'Institut Paul Scherrer et à l'EPF Zurich, ont valu à ce chimiste de 26 ans le «swisselectric research award 2010». Ce prix, doté de 25 000 CHF, récompense chaque année des chercheurs hors pair qui font avancer la recherche dans le domaine de l'électricité.

Plus de renseignements:

Michael Paulus, directeur de swisselectric research

Tél.: 031 380 10 64

E-mail: research@swisselectric.ch

Merci de prendre connaissance des précisions scientifiques indiquées sur la feuille jointe.

Il est possible de télécharger des images à l'adresse suivante: www.swisselectric-research.ch (sous «Médias»)

PRÉCISIONS SCIENTIFIQUES

Amélioration de la performance des batteries lithium-ion

«swisselectric research award 2010»

Andreas Hintennach, EPFZ/Institut Paul Scherrer

Importance des batteries lithium-ion

Le stockage de l'électricité constitue l'un des grands défis de demain. C'est la raison pour laquelle la recherche développe actuellement des batteries efficaces pour différents appareils et véhicules ainsi que des systèmes permettant de stocker l'électricité d'origine énergie éolienne ou solaire en fonction de la météo.

Si les batteries lithium-ion utilisées actuellement pourraient répondre à ces exigences, des recherches sont encore nécessaires afin de les rendre plus performantes, plus écologiques et moins chères ainsi que d'augmenter leur durée de vie. Les travaux menés par Andreas Hintennach, lauréat du swisselectric research award 2010, ont apporté une contribution déterminante dans ce domaine.

Composition des batteries lithium-ion

Les batteries lithium-ion produisent une tension électrique grâce au déplacement d'ions lithium entre des électrodes.

Lors du chargement de la batterie, les ions lithium vont de l'électrode positive (généralement un oxyde métallique de lithium) à l'électrode négative et se déposent entre les différentes couches de graphite. A l'inverse, lors du déchargement, les ions lithium retournent dans l'oxyde métallique.

Lors de ces processus, le graphite de l'électrode s'altère lentement. Cette usure diminue la capacité de la batterie.

Andreas Hintennach a pu démontrer que le recours à des matériaux spéciaux, les olivines, permettait de rendre plus stable le matériau de l'électrode en cas de chargement et de déchargement fréquents de la batterie.

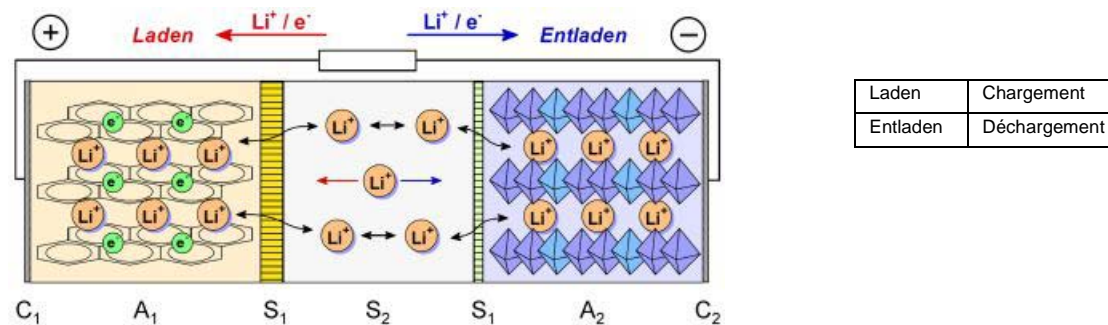


Fig. 1: Composition et fonctionnement d'une batterie lithium-ion

Observations réalisées à l'aide d'un microscope électronique à balayage et d'un microscope Raman

Afin de pouvoir observer et mesurer l'usure du graphite, Andreas Hintennach a utilisé un microscope électronique à balayage et un microscope Raman.

Grâce au microscope électronique à balayage, il est parvenu à agrandir environ 300 000 fois les structures particulièrement fines de l'électrode en graphite.

Le microscope Raman, en revanche, ne lui a pas permis d'obtenir des images mais lui a fourni des données relatives aux matériaux analysés ainsi qu'à l'usure du graphite et des olivines.

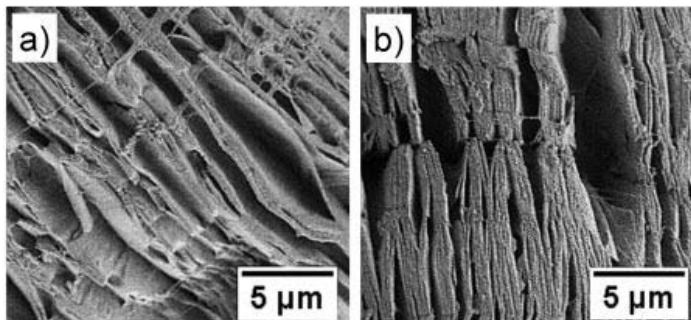


Fig. 2: Usure du graphite observée à l'aide d'un microscope électronique à balayage

Procédé de fabrication par micro-ondes

Les précurseurs des olivines sont mélangés avec de l'alcool benzylique puis chauffés durant trois minutes à 180°C à l'aide de micro-ondes. La solution est ensuite centrifugée, nettoyée avec de l'éthanol et de l'éther diéthylique puis séchée sous vide.

Ce procédé présente plusieurs avantages: un temps de réaction court, une manipulation simple, un faible coût, une dépense énergétique faible et un rendement élevé.

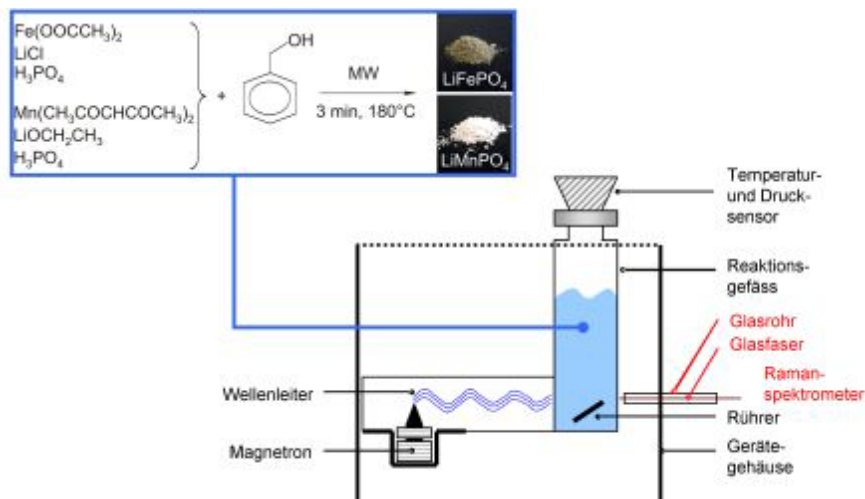
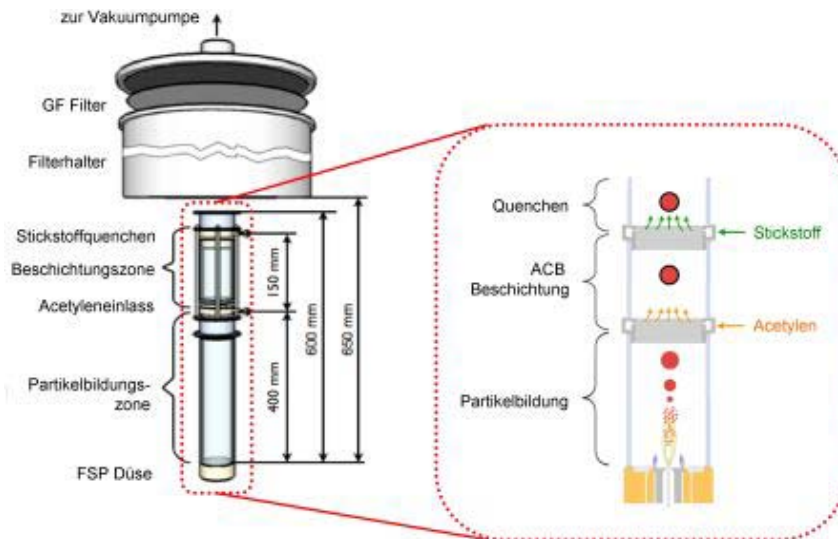


Fig. 3: Schéma du procédé de fabrication par micro-ondes

Wellenleiter	Guide d'onde
Magnetron	Magnétron
Temperatur- und Drucksensor	Capteur de température et de pression
Reaktionsgefäß	Réceptacle de réaction
Glasrohr	Tube de verre
Glasfaser	Fibre de verre
Raman-spektrometer	Spectromètre Raman
Rührer	Agitateur
Gerätegehäuse	Enceinte

Procédé de fabrication par pyrolyse

Les précurseurs des olivines sont mélangés avec une solution puis pulvérisés, avant d'être enflammés. Les olivines sont ensuite recouvertes de noir d'acétylène (carbone) et portées à incandescence. On obtient une stabilité optimale en portant les olivines à incandescence à une température de 800°C durant 4 heures. Une température élevée conduit cependant à une disparition partielle de la couche de carbone.



zur Vakuumpumpe	vers la pompe à vide
GF Filter	Filtre en fibre de verre
Filterhalter	Support du filtre
Stickstoffquenchen	Trempe dans l'azote
Beschichtungszone	Zone recouverte de carbone
Acetyleneinlass	Arrivée d'acétylène
Partikelbildungszone	Zone de formation de particules
FSP Düse	Injecteur pour pyrolyse
Quenchen	Trempe
ACB Beschichtung	Couche ACB
Partikelbildung	Formation de particules
Stickstoff	Azote
Acetylen	Acétylène

Fig. 4: Schéma du procédé de fabrication à l'aide d'un lance-flammes