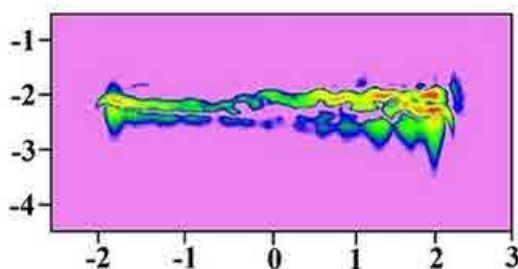


Vers la visualisation directe des transferts de charges électriques

RECHERCHE | MATÉRIAUX & CHIMIE | ENERGIE & ENVIRONNEMENT | BATTERIES | ELECTRICITÉ | MESURE
PAR JEAN-FRANÇOIS PREVERAUD PUBLIÉ LE 19/02/2015 À 12H29



Imagerie RPE d'une batterie en fin de charge
© DR

Dans le cadre du Réseau sur le stockage électrochimique de l'énergie (RS2E), des chercheurs du Collège de France et du Laboratoire de spectrochimie infrarouge et raman (CNRS/Université de Lille) ont adapté la Résonance paramagnétique électronique (RPE), une technique d'analyse proche des méthodes d'imagerie médicale, à l'étude des batteries. Ils ont ainsi pu obtenir des informations sur l'évolution de la composition chimique d'une batterie lithium-ion en fonctionnement au cours du temps. Ces résultats font l'objet d'une publication dans la revue

Nature Communications.

La RPE est une technique d'étude des électrons non appariés/radicaux. Le principe est assez proche de celui de la RMN, sauf qu'ici ce sont les spins des électrons qui sont excités au lieu des spins du noyau atomique. Le composé d'électrode positive utilisé dans les batteries lithium-ion est particulièrement adapté à une étude par RPE. En effet, il met en jeu des espèces anioniques (chargés négativement) au contraire des électrodes "classiques" impliquant surtout des espèces cationiques.

Dans un premier temps, les chercheurs ont collecté les spectres des espèces Ru^{5+} et O^{2-} pour suivre leur activité à différentes étapes de la charge/décharge. Dans une seconde expérience, les chercheurs ont ajouté une dimension spatiale en enregistrant les spectres dans différentes zones de la batterie. Ils ont ainsi pu cartographier la répartition des spins d'électrons dans la batterie au cours de sa charge/décharge. Ce qui est une première.

Cette adaptation de l'imagerie RPE à l'étude des batteries a permis de sonder les mécanismes redox se déroulant aux électrodes en fonctionnement. Mais des améliorations restent à faire, notamment en termes de résolution spatiale. Ce travail est un premier pas vers la visualisation des phénomènes électroniques, révolution comparable à ce qu'a été la microscopie électronique pour la visualisation des atomes. Il serait même possible d'envisager, à terme, une visualisation directe des transferts de charge.

Les retombées possibles sont nombreuses : les scientifiques citent l'étude de la cinétique des espèces redox en fonction des courants, des électrolytes, des températures... Mieux, leur découverte coïncide avec le développement des recherches sur les futures générations de batteries (Li-S, Li-air, Li-organique) qui font intervenir des groupements peroxy/superoxy, des polysulfures et des anions radicalaires présentant tous de fortes signatures en RPE.

Partagez l'info :



0



0



0

