

Pressemitteilung

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.

Dr. Karin J. Schmitz

04.11.2019

<http://idw-online.de/de/news726418>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Chemie, Energie
überregional



Post-Lithium-Technologie - Polymerkathode für leistungsstarke und langlebige Natrium-Ionen-Batterien

Preiswerte und umweltfreundliche Metalle wie Natrium und mehrwertige Leichtmetalle sollen einmal Lithium in der Batterietechnologie ersetzen. Eine große Herausforderung ist jedoch die Entwicklung langlebiger und stabiler Elektroden mit hoher Energiedichte und gleichzeitig schneller Lade- und Entladerate. Ein amerikanisch-chinesisches Wissenschaftlerteam hat hierfür eine Hochleistungskathode aus einem organischen Polymer entwickelt. Wie sie in der Zeitschrift *Angewandte Chemie* schreiben, eignet sich das Material besonders für wiederaufladbare Batterien mit Natrium-Ionen-Technik.

Lithium-Ionen-Batterien stecken in nahezu allen tragbaren elektronischen Geräten, Energiespeichersystemen und Elektrofahrzeugen. Ihre Entwicklung wurde mit dem diesjährigen Nobelpreis ausgezeichnet. Der Batterietyp der nächsten Generation muss jedoch eine höhere Energiedichte und eine bessere Kapazität aufweisen sowie aus preiswerten, sichereren und umweltfreundlicheren Materialien bestehen. Intensiv untersucht werden wiederaufladbare Batterien, die grundsätzlich nach der gleichen Technologie funktionieren wie die Lithium-Ionen-Batterien, bei denen aber das Lithium-Ion durch billigere Metall-Ionen wie Natrium-, Magnesium- und Aluminium-Ionen ersetzt wird. Allerdings machen die Elektrodenmaterialien das nicht so einfach mit. Neue Materialien sind gesucht.

Organische Materialien bieten sich hierbei an, denn sie enthalten (meist) keine schädlichen und teuren Schwermetalle und können leicht für verschiedene Zwecke angepasst werden. Leider lösen sie sich im flüssigen Elektrolyten auf, sodass eine solche Elektrode instabil ist.

Chunsheng Wang und sein Team von der University of Maryland (USA) und ein internationales Team von Wissenschaftlern haben eine organische Polymerkathode entwickelt, die sich nicht auflöst, gleichzeitig aber mit einer hohen Kapazität bei schneller Entladung und Ladung aufwartet. Für das Natrium-Ion zeigte sie eine deutlich bessere kurz- und langfristige Kapazität als andere Kathoden aus polymeren oder anorganischen Materialien. Auch für das Magnesium- und Aluminium-Ion waren die Daten laut der Studie hervorragend.

Als Kathodenmaterial mit hoher Energiedichte und guter Einlagerungsbereitschaft für Methallionen identifizierten die Wissenschaftler die organische Verbindung Hexaazatrinaphthalin (HATN). In Lithium-Ionen-Batterien und Superkondensatoren wurde das HATN bereits getestet, aber wie die meisten organischen Materialien löste es sich im Elektrolyten auf. Der Trick war nun, erzählten die Autoren, das Material zu stabilisieren. Dafür verknüpften die Forscher die einzelnen Moleküle mit Bindungsbrücken. Entstanden war ein organisches Polymer namens polymeres HATN oder PHATN. Die Kapazität für das Natrium-, Aluminium- und das Magnesium-Ion war ausgezeichnet.

Getestet wurde die PHATN-Kathode dann in Metall-Ionen-Batterien mit einem hochkonzentrierten Elektrolyten (der ionenleitenden Flüssigkeit, die die beiden Elektroden miteinander verbindet). Die Batteriedaten waren hervorragend. Die Natrium-Ionen-Batterie konnte bei einer Spannung von 3,5 Volt betrieben werden und wies den Angaben nach selbst nach 50.000 Lade-Entlade-Zyklen noch eine stolze Kapazität von über 100 Milliamperestunden pro Gramm auf.

Die Magnesium-Ionen- und die Aluminium-Ionen-Batterie waren kaum schlechter.

Solche weiterentwickelten Pyrazin-Polymerkathoden (Pyrazin ist die Grundsubstanz von HATN, es ist eine aromatische benzolähnliche, aber stickstoffreiche organische Substanz mit fruchtigem Duft) könnten in umweltfreundlichen, langlebigen, wiederaufladbaren Hochleistungsbatterien der nächsten Generation eingesetzt werden.

Angewandte Chemie: Presseinfo 29/2019

Autor: Chunsheng Wang, University of Maryland (USA), <https://cswang.umd.edu/>

Angewandte Chemie, Postfach 101161, 69451 Weinheim, Germany

Originalpublikation:

<https://doi.org/10.1002/ange.201910916>

URL zur Pressemitteilung: <http://presse.angewandte.de>



Weiterentwickelte Pyrazin-Polymerkathoden eignen sich für wiederaufladbare Batterien mit Natrium-Ionen-Technik.
(c) Wiley-VCH