

Silizium als neues Speichermaterial für die Akkus der Zukunft, Pressemeldung Nr. 114/2018 vom 24.04.2018/Кремний как новый материал для хранения аккумуляторов будущего, пресс-отчет №114/2018 от 24.04.2018

Kieler Universität und Anlagenhersteller RENA Technologies präsentieren neuen Lösungsansatz auf der Hannover Messe

Кильский университет и производитель оборудования RENA Technologies презентовал новый подход к решениям по вопросу аккумуляторов на Ганноверской выставке.

Längere Laufzeiten, größere Reichweiten und kürzere Ladevorgänge – Entwicklungen wie die Elektromobilität oder die Miniaturisierung von Elektronik erfordern neue Speichermaterialien für Akkus. Mit seiner enormen Speicherkapazität hätte Silizium entscheidende Vorteile gegenüber Materialien in herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien. Doch aufgrund seiner mechanischen Instabilität war es bisher kaum möglich, Silizium für die Speichertechnologie zu nutzen. Ein Forschungsteam vom Institut für Materialwissenschaft der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) will in Zusammenarbeit mit der Firma RENA Technologies GmbH Anoden aus 100 Prozent Silizium sowie ein Konzept für ihre industrielle Herstellung entwickeln. Durch gezieltes Strukturieren ihrer Oberfläche auf Mikroebene kann das Team das Speicherpotenzial von Silizium komplett ausschöpfen. Damit bieten sie einen völlig neuen Ansatz für aufladbare Batterien sowie für die Energiespeicherung von morgen.

Длительное время работы, большие расстояния в движении автономно и короче перезарядки - такие разработки, как электромобили или миниатюрная электроника, требуют новых материалов для хранения аккумуляторных батарей. Обладая огромной емкостью хранения, кремний имеет значительные преимущества по сравнению с материалами, используемыми в обычных литий-ионных батареях. Однако из-за его механической нестабильности вряд ли было бы возможным использовать кремний для технологии хранения. Исследовательская группа из Института материаловедения Кристиан-Альбрехтского университета в Киле (CAU) в сотрудничестве с компанией RENA Technologies GmbH собираются разработать аноды из 100-процентного кремния, а также концепцию их промышленного производства. Тщательно структурируя поверхность на микроуровне, команда может полностью использовать потенциал накопления кремния. Это совершенно новый подход к аккумуляторным батареям и накоплению энергии в будущем.

Silizium zählt schon lange zu den Hoffnungsträgern für die Elektromobilität, sagt Materialwissenschaftlerin Dr. Sandra Hansen. „Theoretisch ist Silizium das beste Material für Anoden in Akkus. Es kann bis zu zehnmal mehr Energie speichern als Graphit-Anoden in herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien.“ Elektroautos könnten damit längere Strecken fahren, Handyakkus länger halten und das Aufladen deutlich schneller funktionieren. Ein weiterer Vorteil des Halbmetalls ist seine unbegrenzte Verfügbarkeit, immerhin besteht herkömmlicher Sand fast ausschließlich aus Siliziumoxid. „Silizium ist nach Sauerstoff das zweithäufigste Element der Erde und damit eine nahezu unbegrenzte, kostengünstige Ressource“, so Hansen weiter.

Doch bisher war die Lebensdauer von Siliziumanoden zu gering, um sie in Akkus einzusetzen. Grund ist die hohe Empfindlichkeit des Materials. Beim Aufladen bewegen sich Lithium-Ionen zwischen Anode und Kathode hin und her. Silizium, als das Material mit der höchsten Energiedichte, nimmt besonders viele Lithium-Ionen auf. Dadurch dehnt es sich um 400 Prozent aus und würde auf Dauer zerbrechen.

Кремний долгое время был одним из лучших претендентов на использование в электромобилях, говорит материаловед доктор мед. Сандра Хансен. «Теоретически, кремний - лучший материал для анодов в батареях. Он может хранить в десять раз больше энергии, чем графитовые аноды в обычных литий-ионных аккумуляторах. «Электрические автомобили могли бы преодолевать большие расстояния, аккумуляторы мобильных телефонов работать дольше, а зарядка работать намного быстрее. Еще одним преимуществом полуметалла является его неограниченная доступность, ведь обычный песок состоит почти исключительно из кремнезема. «Кремний является вторым наиболее распространенным элементом Земли после кислорода и, таким образом, практически неограниченным экономически эффективным ресурсом», - продолжил Хансен.

Но до сих пор срок службы кремниевых анодов слишком мал для использования в батареях. Причина - высокая чувствительность материала. Во время зарядки ионы лития движутся вперед и назад между анодом и катодом. Кремний, материал с самой высокой плотностью энергии, поглощает большое количество ионов лития. В результате он расширяется на 400 процентов и в конечном итоге ломается.

Am Kieler Institut für Materialwissenschaft wird seit fast 30 Jahren an Silizium geforscht. Die bisherigen Erkenntnisse sollen – kombiniert mit den Silizium-Erfahrungen von RENA Technologies GmbH aus der Solartechnik – dazu beitragen, Anoden aus 100 Prozent Silizium für Akkus herzustellen. So ließe sich ihr Speicherpotenzial maximal ausschöpfen. Anoden in herkömmlichen, aufladbaren Batterien bestehen bisher gerade einmal aus etwa 10 bis 15 Prozent Silizium. Im vergangenen Jahr startete dazu das gemeinsame Forschungsprojekt „Entwicklung und Charakterisierung von großflächigen, porösen Si-Film-Anoden für Lithium-Schwefel-Silizium-Energiespeichern“ (PorSSi), das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit insgesamt einer Million Euro gefördert wird. Ziel des Projektes ist es, eine leistungsfähige Siliziumbatterie entstehen sowie ein Konzept zu ihrer kostengünstigen, industriellen Herstellung.

„Die Kooperation von CAU und RENA vereint die jahrzehntelangen Erfahrungen der Grundlagenforschung höchst effizient mit der industriellen Prozess- und Anlagenentwicklungs-Expertise“, betont Dr. Holger H. Kühnlein, Senior Vice President Technology der RENA Technologies GmbH. „So bekommen wir Erkenntnisse aus der universitären Grundlagenforschung schnellstmöglich in die industrielle Anwendung“, ergänzt Professor Rainer Adelong, Leiter der Arbeitsgruppe Funktionale Nanomaterialien an der CAU, in der viele der bisherigen Erkenntnisse zu Silizium gewonnen wurden. Adelong: „Das ist wirklicher Innovationstransfer.“

Кильский институт материаловедения занимается исследованием кремния почти 30 лет. Полученные на сегодняшний день результаты - в сочетании с кремниевым опытом RENA Technologies GmbH в области солнечной технологии - призваны помочь в производстве анодов из 100-процентного кремния для батарей. Это максимизирует их потенциал хранения. До настоящего времени аноды в обычных перезаряжаемых батареях содержали примерно от 10 до 15 % кремния. В прошлом году был запущен совместный исследовательский проект «Разработка и характеристика пористых Si-пленочных анодов большой площади для систем хранения энергии литий-сера-кремний» (PorSSi), финансируемый Федеральным министерством образования и исследований Германии (BMBF) на общую сумму один миллион евро. Целью проекта является разработка высокопроизводительной силиконовой батареи и концепции ее экономически эффективного промышленного производства.

«Сотрудничество между CAU и RENA сочетает в себе многолетний опыт фундаментальных исследований с высокой эффективностью в области промышленных процессов и развития предприятий. Хольгер Х. Кюнлейн, старший вице-президент по технологиям RENA Technologies GmbH: «Именно так мы можем получить представление о базовых университетских исследованиях в области промышленного применения самым быстрым образом», - добавляет профессор Райнер Аделунг, руководитель рабочей группы «Функциональные наноматериалы» в CAU, где были получены многие из предыдущих знаний о кремнии. Аделунг: «Это настоящий трансфер инноваций».