

Pressemitteilung

Bochum, Mülheim 04.08.2014

Ein Schutzschirm gegen Sauerstoff:

*Brennstoffzellen auf Basis von Biokatalysatoren werden möglich
Forscher aus Bochum und Mülheim berichten in NATURE Chemistry*

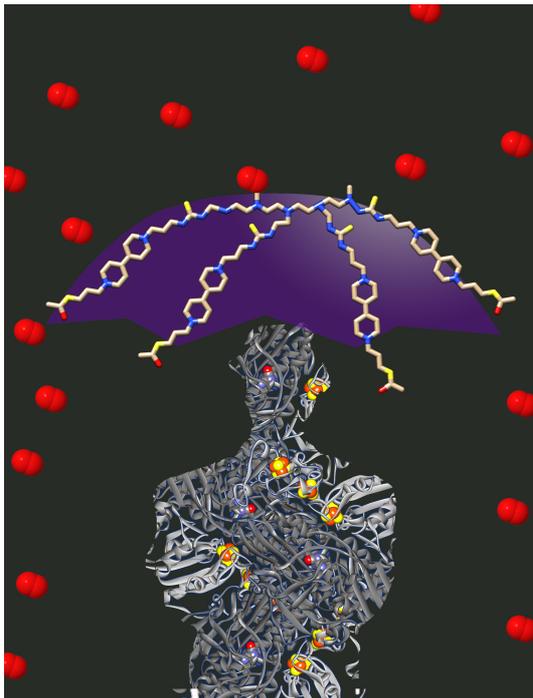


Bild: Das Redoxhydrogel wirkt wie ein Schutzschirm vor Sauerstoff

Bei der Entwicklung von Brennstoffzellen setzten Generationen von Wissenschaftlern und Ingenieuren auf Katalysatoren auf Edelmetallbasis. Sie sind zwar effizient und stabil, aber leider auch teuer und nur in geringen Mengen verfügbar.

Wissenschaftler des Zentrums für Elektrochemie – CES an der Ruhr-Universität Bochum und des Max-Planck-Instituts für Chemische Energiekonversion in Mülheim an der Ruhr haben jetzt ein innovatives Konzept entwickelt, um kostengünstigere Biokatalysatoren einzusetzen. Ein Puffer schützt die Katalysatoren dabei vor den lebensfeindlichen Bedingungen in der Brennstoffzelle, die bisher ihre Nutzung unmöglich gemacht hat. Die Forscher berichten in der aktuellen Ausgabe von NATURE Chemistry.

Hydrogenasen: Eine Alternative zu Platin?

Biokatalysatoren für die Wasserstoffherstellung – so genannte Hydrogenasen – kommen auch in der Natur vor. Sie entwickelten sich ausschließlich aus Elementen, die lebenden Organismen zur Verfügung standen, das heißt ohne Edelmetalle.

Es entstanden komplexe Hydrogenasen, die ausschließlich gut verfügbare Elemente nutzen, wie Nickel oder Eisen. Die effizientesten Hydrogenasen erreichen die Umsatzrate von Platin, wobei die benötigten Elemente nahezu unbegrenzt zur Verfügung stehen. „Damit sind Hydrogenasen möglicherweise eine interessante Alternative zu Edelmetallen“, sagt Prof. Dr. Wolfgang Schuhmann (Lehrstuhl für Analytische Chemie der RUB). Allerdings können Hydrogenasen nicht unter den Bedingungen in einer Brennstoffzelle arbeiten. Spuren von Sauerstoff sowie hohe elektrische Potenziale führen zu ihrer Deaktivierung.

Redoxhydrogele: Schutzschild für effiziente aber sensitive Katalysatoren

Das Team in Bochum und Mülheim entwickelte eine neue Strategie, um empfindliche Katalysatoren trotzdem in Brennstoffzellen betreiben zu können. Die Schlüsselidee dabei ist die

Abschirmung des Katalysators durch eine schützende Matrix, deren Eigenschaften spezifisch so entwickelt wurden, dass sie den Deaktivierungsprozess unterbindet.

Anstatt nun die Hydrogenase direkt mit der Elektrode in Kontakt zu bringen, soll die Fixierung in einem Redoxhydrogel das Konstrukt schützen. Es ist so beschaffen, dass es gleichzeitig Redoxpuffer und Sauerstofffänger ist. Dadurch wirken in dem Hydrogelfilm weder hohe Potentiale noch Sauerstoff auf den Biokatalysator ein. Unter bestimmten Arbeitsbedingungen kann die mit Hydrogel modifizierte Brennstoffzelle über mehrere Wochen chemische Energie aus Wasserstoff in elektrische Energie umwandeln. In Abwesenheit des Hydrogels wird die Hydrogenase innerhalb kürzester Zeit deaktiviert.

„Das Hydrogelkonzept eröffnet die Möglichkeit, auch andere empfindliche biologische und künstliche Katalysatoren, deren intrinsische Stabilität nicht verbessert werden kann, in Brennstoffzellen zu nutzen“, so Prof. Wolfgang Lubitz, Direktor vom Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion. „Das ist ein großer Schritt in Richtung eines erheblich verbesserten Brennstoffzellendesigns und in Richtung einer globalen nachhaltigen Energiewirtschaft in unserer Gesellschaft.“

Das Projekt wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Exzellenzclusters RESOLV (EXC 1069) unterstützt.

Weitere Informationen

Der Link zur Publikation bei Nature Chemistry:

<http://www.nature.com/nchem/journal/vaop/ncurrent/full/nchem.2022.html>

Prof. Dr. Wolfgang Schuhmann, Lehrstuhl für Analytische Chemie der Ruhr-Universität, 44780 Bochum, Tel. 0234/32-26200, wolfgang.schuhmann@rub.de

Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Lubitz, Direktor am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion in Mülheim an der Ruhr, 0208/306-3614, wolfgang.lubitz@cec.mpg.de
<http://www.cec.mpg.de>