

Christin Ernst M.A.

Leitung

Forschungskommunikation

Christin.Ernst@cec.mpg.de

Tel.: +49-208-306-3681

Fax: +49-208-306-3956

23. Juli 2018

Pressemitteilung

Fortschritte in der Katalysatorforschung

Ein Hauch frischer Luft - Sauerstoffstabile Hydrogenasen für die Anwendung

Einem Forscherteam aus dem Mülheimer Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion und dem MPI für Kohlenforschung ist es gelungen, natürlich vorkommende Katalysatoren (Hydrogenasen) für die Anwendung zu optimieren.

Wasserstoff als Energieträger. Es ist bereits bekannt, dass Wasserstoffgas (H_2) ein geeigneter Energieträger ist. Denn es kann aus Wasser hergestellt werden, idealerweise mit erneuerbaren Energiequellen und einem effizienten Reaktionsbeschleuniger (Katalysator), um Wasser in H_2 und Sauerstoff (O_2) aufzuspalten. Das produzierte H_2 kann dann als Brennstoff gespeichert und in einer Brennstoffzelle verbraucht werden, um bei Bedarf Elektrizität zu erzeugen; dabei entsteht nur Wasser als Abfallprodukt. Diese Technologie ist bereits verfügbar und kann hohe Wirkungsgrade erreichen. Leider basieren die benötigten Katalysatoren auf seltenen und teuren Metallen wie Platin.

Bio-Wasserstoff. Die Natur verwendet ebenfalls H_2 als Brennstoff. Anstelle der Edelmetalle nutzt sie jedoch lebende Organismen, die Enzyme, als Katalysatoren. Der Katalysator ihrer Wahl für die H_2 -Umsetzung sind die sogenannten Hydrogenasen. Das aktive Zentrum dieser Enzyme enthält häufig vorkommende, preiswerte Metalle, wie Nickel und/oder Eisen, und kann ebenso effizient arbeiten wie Platin. Hydrogenasen sind jedoch sehr empfindlich gegenüber Sauerstoff und können nicht an der Luft verwendet werden, was ihre Handhabung erschwert und daher ihre Anwendung in der Technologie einschränkt.

Herstellung von "leicht zu handhabenden" Hydrogenasen. Kürzlich hat ein Team aus beiden Mülheimer Max-Planck-Instituten (*Mülheim Chemistry Campus*) einen Weg gefunden, diese empfindlichen Enzyme vor Sauerstoffschäden zu schützen. Die Behandlung der Hydrogenasen mit starken Oxidationsmitteln in Gegenwart von Sulfid wandelte diese in eine sauerstoffstabile Form um. Spektroskopische und elektrochemische Methoden wurden verwendet, um den gebildeten sauerstoffstabilen Zustand zu charakterisieren. Das sauerstoffstabile Enzym kann dann an der Luft gelagert und

gehandhabt werden. Dies macht es leicht, das Enzym in Brennstoffzellen oder in der elektrolytischen oder photolytischen Wasserspaltung zu verwenden.

Diese Ergebnisse stellen einen wichtigen Schritt für die technologische Verwendung der Hydrogenasen sowie für die Aufklärung des Mechanismus der Sauerstoffinaktivierung dar und liefern auch Hinweise zum Schutz synthetischer molekularer Katalysatoren für die Wasserstoffnutzung und -erzeugung.

Finanzierung

Die Arbeit wurde von der Max-Planck-Gesellschaft und dem Exzellenzcluster RESOLV (EXC1069) der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt.

Ursprüngliche Veröffentlichung

Patricia Rodríguez-Maciá, Edward J. Reijerse, Maurice van Gastel, Serena DeBeer, Wolfgang Lubitz, Olaf Rüdiger, and James A. Birrell. Sulfide Protects [FeFe] Hydrogenases From O₂. *J. Am. Chem. Soc.* (Just Accepted Manuscript) DOI: 10.1021/jacs.8b04339

Kontakt für inhaltliche Fragen

Dr. James Birrell

Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion

Tel: +49-(0)208-306-3586 Email: james.birrell@cec.mpg.de