

Pressemitteilung

11.09.2017

Artifizielle Enzyme für die Wasserstoffkonversion

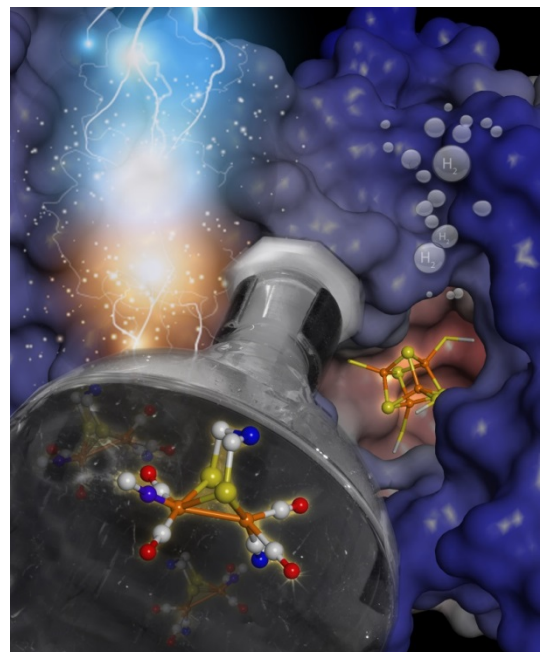
Wissenschaftler vom MPI für Chemische Energiekonversion in der ersten Ausgabe des neuen Journals *JOULE*.

Cell Press hat kürzlich die erste Ausgabe des neuen Journals *JOULE* herausgegeben, welches der nachhaltigen Energieforschung gewidmet ist. In dieser ersten Ausgabe beschreiben James Birrell, Olaf Rüdiger, Edward Reijerse und Wolfgang Lubitz vom Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion die Entwicklung der künstlichen Reifung der Hydrogenasen und erläutern, wie diese Erfindung in den letzten Jahren neue Wege zum Verständnis dieser Wasserstoff-konvertierender Enzyme eröffnet hat und welche möglichen Auswirkungen dieser Erkenntnisse auf die Energieforschung in der Zukunft haben werden (1).

Als, James Prescott Joule, Namenspatron des Journals, vor über 100 Jahren schrieb: *“Das biologische Gerüst... ist als eine Maschine, perfekter als die beste Dampfmaschine - das heißt, ist fähig mehr Arbeit mit dem gleichen Aufwand an Kraftstoff zu verrichten”* (2), könnte er die Hydrogenasen gemeint haben. Seine Bemerkung ist eine klare Aussage zur Überlegenheit der biologischen Energiekonversion über die des menschlichen Erfindungsgeistes.

Als Wissenschaftler lernen wir beständig aus den Beobachtungen der Natur. Die Entwicklung von kostengünstigen, stabilen, effizienten und hochaktiven Katalysatoren für die reversible Wasserstoffumwandlung wird es uns ermöglichen, Wasserstoff als Energieträger in einer zukünftigen Gesellschaft einzusetzen, die ohne fossile Brennstoffe auskommt.

Hydrogenasen sind in der Natur weit verbreitete Enzyme, die eine hervorragende Aktivität und Effizienz bei der Wasserstoffherzeugung und -umwandlung zeigen. Die Darstellung von halbsynthetischen Hydrogenasen unter



Chemie trifft Biologie: Synthetische anorganische Komplexe können in Hydrogenasen eingebaut werden und sie auf diese Weise zu aktiven wasserstoff-produzierenden halb-synthetischen Enzymen zu machen. © MPI CEC

Verwendung der künstlichen Reifung des aktiven Zentrums stellt einen Meilenstein in der Bioenergieforschung dar (3,4). Diese Technologie erlaubt es, die Enzyme rekombinant in hohen Ausbeuten und in guter Reinheit zu produzieren und mit einem chemisch synthetisierten Kofaktor zu kombinieren, der das aktive Zentrum bildet. Diese Kofaktoren können sich chemisch von dem nativen Kofaktor unterscheiden, was eine gezielte Veränderung der katalytischen Eigenschaften ermöglicht. Ferner lassen sich so isotopenmarkierte Enzyme für spektroskopische Untersuchungen darstellen, die wichtig sind für die Entschlüsselung des Katalysemechanismus der Hydrogenasen. Dies ist essentiell für die Entwicklung neuer molekularer Katalysatoren unter Verwendung von preiswerten, reichlich vorhandenen Metallen. Das Konzept der künstlichen Reifung soll zukünftig erweitert werden auf andere Enzyme, die bei Energieumwandlungsreaktionen eine Rolle spielen, z. B. bei der N₂- oder CO₂-Fixierung.

Der Artikel erscheint im Journal in der Kategorie *Perspective* und gehört somit zu Beiträgen, die einen kritischen Überblick über die bisherigen Forschungsergebnisse aufzeigen und aktuelle Forschungsaktivitäten kommentieren.

Weitere Informationen auf <http://www.cec.mpg.de> und <http://www.cell.com/joule/current>

Kontaktperson:

Prof. Wolfgang Lubitz, Direktor am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion

wolfgang.lubitz@cec.mpg.de

Stiftstraße 34-36, 45470 Mülheim an der Ruhr

1. Birrell, J.A., Rüdiger, O., Reijerse, E.J., Lubitz, W. (2017) Semisynthetic hydrogenases propel biological energy research into a new era. *Joule* 1, 61–76
2. James Prescott Joule (1884). On matter, living force, and heat. In *The scientific papers of James Prescott Joule*.
3. Berggren, G., Adamska, A., Lambertz, C., Simmons, T.R., Esselborn, J., Atta, M., Gambarelli, S., Mouesca, J.M., Reijerse, E., Lubitz, W., Happe, T., Artero, V., and Fontecave, M. (2013). Biomimetic assembly and activation of [FeFe]-hydrogenases. *Nature* 499, 66-69.
4. Esselborn, J., Lambertz, C., Adamska-Venkatesh, A., Simmons, T., Berggren, G., Noth, J., Siebel, J., Hemschemeier, A., Artero, V., Reijerse, E., Fontecave, M., Lubitz, W., and Happe, T. (2013). Spontaneous activation of [FeFe]-hydrogenases by an inorganic [2Fe] active site mimic. *Nat. Chem. Biol.* 9, 607-609.

Das Max-Planck-Institut für chemische Energiekonversion (MPI CEC) in Mülheim a.d.R. beschäftigt sich mit grundlegenden chemischen Prozessen, die bei der Speicherung und Umwandlung von Energie eine Rolle spielen. Das Ziel besteht darin, Sonnenlicht in kleinen, energiereichen Molekülen zu speichern und Energie so orts- und zeitunabhängig nutzbar zu machen. In den vier Abteilungen *Anorganische Spektroskopie*, *Heterogene Reaktionen*, *Molekulare Theorie und Spektroskopie* und *Biophysikalische Chemie* arbeiten ca. 100 Forscher aus über 20 Ländern, und tragen mit ihrem Expertenwissen zur Vorbereitung einer nachhaltigen Energiewende bei.