

Christin Ernst M.A.

Leitung

Forschungskommunikation

Christin.Ernst@cec.mpg.de

Tel.: +49-208-306-3681

Fax: +49-208-306-3956

31. Oktober 2018

Pressemitteilung

Erfolge auf dem Weg zur „Green Chemistry“ erzielt: Chemische Umwandlung von CO₂ wird mit Katalysatoren auf Basis von billigem und umweltfreundlichem Mangan möglich

Prof. Dr. Walter Leitner, Direktor der Abteilung Molekulare Katalyse am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion (MPI CEC), und sein Team haben einen Katalysator auf Basis des Metalls Mangan entwickelt, der in der Lage ist, Kohlendioxid in Methanol umzuwandeln.

Kohlendioxid (CO₂) durch chemische Reduktion in wertvolle Produkte umzuwandeln ist eine der „Traumreaktionen“ an der Schnittstelle zwischen Energie und Chemie. Das Molekül Kohlendioxid ist jedoch - ebenso wie CO₂-Baueinheiten in anderen chemischen Verbindungen - äußerst widerstandsfähig gegen solche Reaktionen. Hoch spezialisierte Katalysatoren sind daher nötig, um die trägen Ausgangsstoffe zur Reaktion zu bringen. Bisher sind dafür meist Edelmetalle wie Rhodium oder Ruthenium nötig, die kostspielig sind und deren Gewinnung oft mit hohen Umweltbelastungen verbunden ist. In der Fachzeitschrift *Nature Communications* berichten Prof. Dr. Walter Leitner und sein Team nun, dass Katalysatoren auf Basis des preiswerten und umweltfreundlichen Metalls Mangan den Edelmetallen Konkurrenz machen können.

Zur chemischen Reduktion der CO₂-Einheiten verwenden die Forscher die sogenannte Hydroborierung, eine Reaktion die in der chemischen Synthese weit verbreitet ist. Aufbauend auf jüngste wissenschaftliche Erkenntnisse über die katalytische Wirkung von Komplexverbindungen des Mangans konnten die Wissenschaftler am MPI CEC und an der RWTH Aachen das Metall nun erstmals für diesen Reaktionstyp nutzbar machen.

Die Anwendungsbreite des neuen Katalysators macht ihn zu einem erstaunlichen „Alleskönner“: Carbonsäuren, wie sie z.B. aus Biomasse gewonnen werden können, werden ebenso effektiv umgesetzt wie organische Carbonate, die chemisch gebundenes CO₂ enthalten. Dies brachte die Forscher dazu, auch das extrem reaktionsträge Kohlendioxid selbst einzusetzen. Und tatsächlich erwies sich der Mangan-Katalysator

auch dieser Herausforderung gewachsen und reduzierte CO₂ auf die Stufe des Methanols. Die damit aus den Ausgangsstoffen zugänglichen Alkohole stellen wertvolle Bausteine für die Synthese von Kraftstoffen und Kunststoffen dar, finden Anwendung als Lösungsmittel oder Waschmittel, und dienen auch als Ausgangsmaterialien in der Pharmaindustrie.

Die Wissenschaftler konnten bereits wertvolle Hinweise erhalten, wie das Mangan die komplizierten Einzelschritte der chemischen Umwandlung meistert. Für die Spaltung und Verknüpfung der chemischen Bindungen benötigt das Metallzentrum die Unterstützung seiner Umgebung in den molekularen Katalysatorstrukturen. Diese konzertierte Aktion am aktiven Zentrum konnte mit Hilfe detaillierter Untersuchungen unmittelbar sichtbar gemacht werden. Auf Basis dieser fundamentalen Einblicke sind die Forscher zuversichtlich, das preisgünstige und in großen Mengen in der Natur vorkommende Metall in noch aktivere Katalysatoren einbauen zu können und so weitere Schritte auf dem Weg zur „Green Chemistry“ zu ermöglichen.

Weitere Informationen finden Sie in der Originalveröffentlichung:

Kaithal, A., Sen, S., Erken, C., Weyhermüller, T., Hölscher, M., Werlé, C., Leitner, W., (2018). Manganese-catalyzed hydroboration of carbon dioxide and other challenging carbonyl groups, [Nature Communications](#), DOI: [10.1038/s41467-018-06831-9](https://doi.org/10.1038/s41467-018-06831-9)

Wissenschaftlicher Kontakt

Prof. Dr. Walter Leitner

Direktor der Abteilung Molekulare Katalyse

Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion, Mülheim an der Ruhr
und

Institut für Technische und Makromolekulare Chemie, RWTH Aachen University
(e-Mail: walter.leitner@cec.mpg.de)

Dr. Christophe Werlé

Leiter der Gruppe Metallorganische Elektrokatalyse

Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion, Mülheim an der Ruhr
(e-Mail: cwerle@cec.mpg.de)