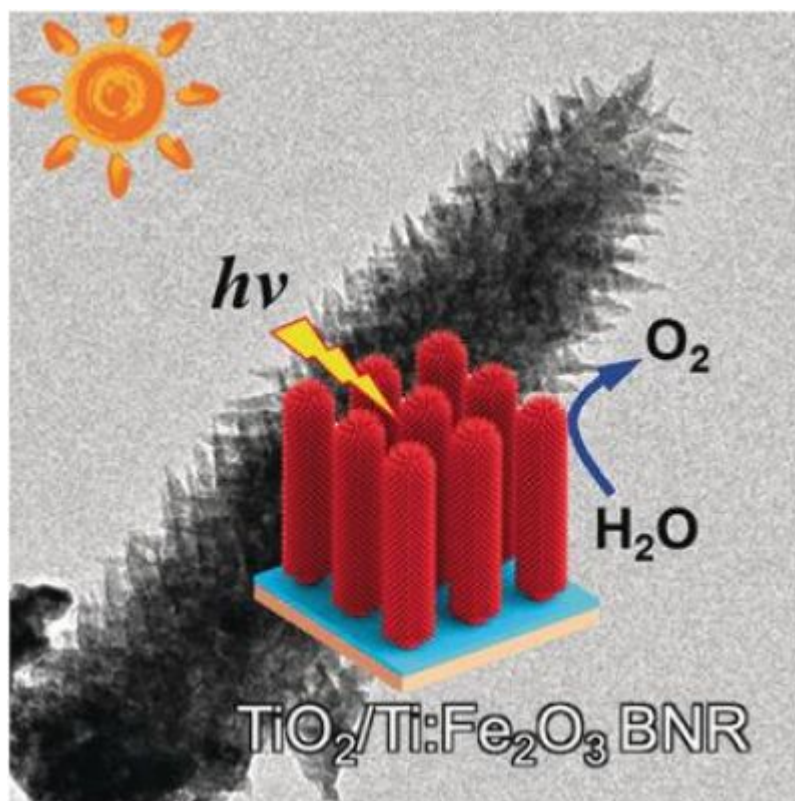


Mehr Solarstrom mit Titan

29.08.2017, 14:00 | Wissenschaft, Forschung, Bildung

Pressemitteilung von: *Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.*
Presseagentur: *Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.*



Neuer Elektrodenaufbau mit Titan erhöht Ladungsträgerdichte. ((c) Wiley-VCH)

Modifikation einer Photoanode aus Eisenoxid mit einer Titandioxid-Zwischenschicht zur Erhöhung der Ladungsträgerdichte

Preisgünstige, häufig in der Erdkruste vorkommende Metalle sind vielversprechende Photoelektrokatalysatoren für die künstliche Photosynthese. Ein chinesisches Forscherteam berichtet jetzt, dass eine dünne Schicht aus Titandioxid unter Nanostäbchen aus Hämatit als Photoanode die Leistungsfähigkeit dieser Elektrode erheblich steigert. Zwei unterschiedliche Effekte seien dafür verantwortlich, erläutern sie in der Zeitschrift *Angewandte Chemie*. Mit seiner Kombination aus Nanostruktur und chemischer Dotierung könnte dieser Elektrodenaufbau für die Verbesserung von „grünen“ photokatalytischen Systemen modellhaft sein.

Ist ein Katalysator vorhanden, kann Sonnenlicht die Oxidation von Wasser in Sauerstoff und die Freisetzung von Elektronen zur Stromerzeugung fördern: ein Prozess, der auch künstliche Photosynthese genannt wird. Ein gut zugängliches und preisgünstiges Katalysatormaterial ist Eisenoxid in Form von Hämatit. Es hat allerdings den Nachteil, dass die bei der chemischen Reaktion freigesetzten Elektronen leicht wieder eingefangen werden und damit für den Stromfluss verloren sind. Als Lösung führten Jinlong Gong von der Tianjin-Universität in China eine nanometerdicke Passivierungsschicht aus Titandioxid ein. Diese Maßnahme verhindert nicht nur, dass zwischen der Hämatit-Elektrode und dem Substrat Ladung durch Neutralisation verloren ging, sondern versorgte auch das Eisenoxid mit einer

Dotierungsquelle. Die Dotierung mit Titanionen verstärkt die Ladungsträgerdichte, was für photoelektrochemische Anwendungen von großem Vorteil ist.

Hämatit kommt zwar häufig vor (rotes Eisenerz) und hat große Vorzüge wie Photostabilität und eine geeignete Energiestruktur. Wissenschaftler haben aber nach wie vor mit der trägen Kinetik und schlechten Leitfähigkeit zu kämpfen. Eine Lösung bietet der Aufbau in Nanostrukturen. Man lässt Hämatit auf einem leitfähigen Glassubstrat als Reihen von Nanostäbchen wachsen. Diese Nanostäbchen erhalten in einem weiteren Präparationsschritt Ästchen, bis sie aussehen wie kleine Büsche. Durch diese dendritische Struktur wird die Oberfläche und somit die Kontaktfläche für die Wasseroxidation stark vergrößert. Das Problem der Ladungsneutralisation durch Rekombination, das besonders an der Hämatit-Substrat-Grenzfläche auftritt, ist damit aber nicht gelöst.

Daher ließen Gong und seine Kollegen dendritische Hämatit-Nanostäbchen auf einer Zwischenschicht aus Titandioxid aufwachsen, das selbst ein photoaktives Material ist. Ist die Beschichtung dünn genug, kann sie sowohl die Ladungsrekombination verhindern als auch Leitfähigkeit vermitteln. Aber das war nicht ihr einziger Zweck. „Die Titandioxid-Zwischenschicht sollte als Quelle für Titankationen dienen, um das Hämatit zu dotieren“, erklärten die Autoren. Durch die Dotierung mit positiven Extraladungen sollte die Dichte an Ladungsträgern im Photokatalysator und somit die elektrische Leitfähigkeit steigen.

Beide Effekte, Passivierung und Dotierung führten tatsächlich zu einem mehr als viermal höheren Photostrom unter standardisierten Bedingungen. Zusammen mit einem Co-Katalysator aus Eisenhydroxid ließ sich die Dichte des Photostroms noch weiter steigern, auf das mehr als fünffache der Stromdichte des undotierten Systems. Mit der Kombination aus preisgünstigen Materialien, wenigen Herstellungsstufen und einer verbesserten elektrochemischen Leistung bietet dieses Design einen beispielhaften Ansatz für eine grünere künstliche Photosynthese.

Angewandte Chemie: Presseinfo 38/2017

Autor: Jinlong Gong, Tianjin University (China), http://gonglab.tju.edu.cn/Faculty_Data/2014/1222/111.html

Link zum Originalbeitrag: <https://doi.org/10.1002/ange.201705772>

Angewandte Chemie, Postfach 101161, 69451 Weinheim, Germany.

Weitere Informationen:

- <http://presse.angewandte.de>

Quelle: idw

Portrait

-

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/965740/Mehr-Solarstrom-mit-Titan.html>