

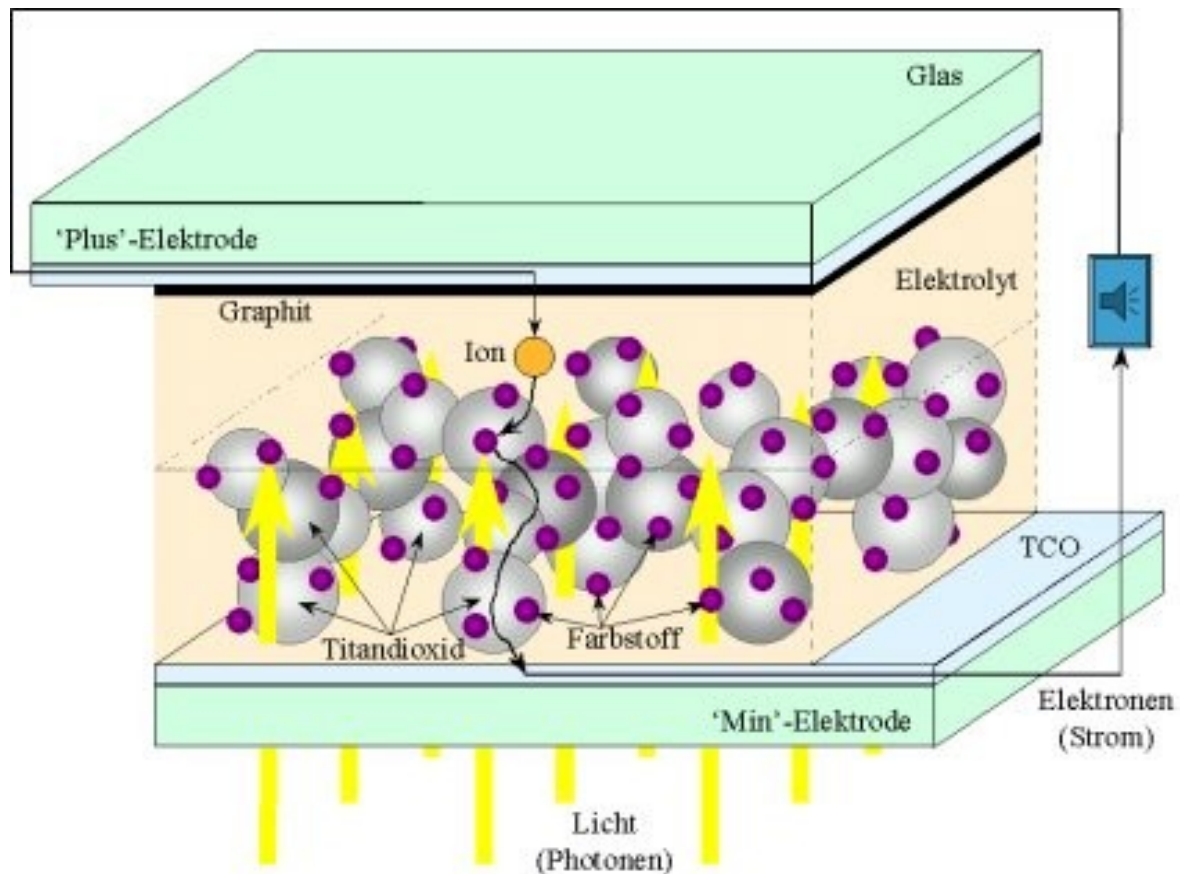
Die Farbstoffsolarzelle

Wie die Farbstoffsolarzelle erfunden wurde

Alles begann, als ein Forschungsteam unter Leitung von Professor Michael Grätzel der Eidgenössischen Technischen Hochschule von Lausanne in der Schweiz 1991 eine Solarzelle entwickelte, die den Vorbildern in der Natur, den Pflanzen, nachempfunden war. Diese Erfindung war ein perfektes Beispiel für Bionik, einer noch sehr jungen naturwissenschaftlichen Disziplin, in der Wissenschaftler versuchen die genialen biologischen Systeme der Natur zu kopieren und sie den menschlichen Bedürfnissen anzupassen. In unserem Fall wäre das die Stromerzeugung. Und so zeigte auch das Niederländische Energieforschungszentrum ECN Interesse an Grätzels Arbeit und untersucht seit 1995 die technologischen Aspekte der Farbstoffsolarzelle.

Was ist das besondere an der Farbstoffsolarzelle

Die Grätzel- oder Farbstoffsolarzelle ist vollkommen anders aufgebaut als herkömmliche Solarzellen aus Silizium. Der Erfinder nahm sich bei der Entwicklung der neuen Zelle den Prozess der Photosynthese der Pflanzen zum Vorbild, bei dem der Farbstoff Chlorophyll unter Sonneneinstrahlung Energie in Form von Zuckermolekülen speichert. So ähnlich sollte auch die Solarzelle funktionieren. Allerdings überspringt sie die Photosynthese und wandelt die Solarenergie ganz unmittelbar in Strom um. Diesen Prozess nennt man Photovoltaik.



Wie ist die Farbstoffzelle aufgebaut

Die Zelle selbst besteht aus zwei aufeinander liegenden beschichteten Glasplättchen. Das Glassubstrat mit einer leitenden Schicht (TCO), auf die der Halbleiter Titandioxid (TiO₂) in einem Ofen bei 450 Grad Celsius "aufgebacken" wird, ist die negative Elektrode der Solarzelle. Statt mit dem grünen Chlorophyll fängt die Grätzel-Zelle die Sonnenstrahlen mit einer roten Farbstoffschicht ein, da diese im Falle einer direkten Umwandlung von Sonnenlicht in Photostrom effektiver ist. In unserem Experiment verwenden wir dazu Hibiscusextrakt, welches besonders viele Anthocyane, einem Naturfarbstoff, enthält. Die als positive Elektrode wirkende zweite Glasplatte ist ebenfalls mit einer dünnen TCO-Schicht belegt und noch zusätzlich mit Graphit beschichtet.

Wie funktioniert die Farbstoffzelle

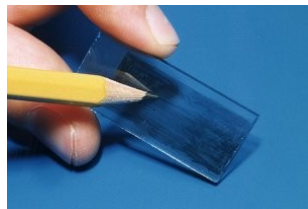
Trifft Licht auf die Solarzelle, lösen sich negativ geladene Teilchen (Elektronen) aus dem Farbstoff und streben im Titandioxid direkt auf die Elektrode zu. Diese Aufteilung der Ladungen erzeugt eine Spannung. Ein Stromfluss entsteht, sobald der Stromkreis geschlossen ist und die Elektronen, nachdem sie ihre Energie an ein elektrisches Gerät abgegeben haben, über die positive Elektrode in die Solarzelle zurückfließen. Eine Elektrolytlösung transportiert sie dann zu den positiv

geladenen Farbstoffatomen. Dabei wirkt das Platin als Katalysator und beschleunigt diesen Prozess.

Unser Versuchsaufbau

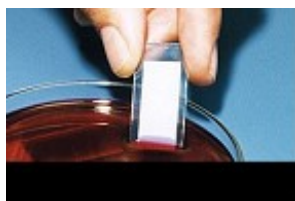
Zunächst brauchen wir für die Solarzelle zwei beschichtete Glasplättchen wobei wir darauf achten müssen die raue, leitende Seite für die folgenden Schritte zu verwenden.

Als erstes werden die Ränder der Plättchen mit Klebestreifen abgedeckt. Dann geben wir ein wenig titaniumdioxid-haltige Sonnencreme auf eine der Oberflächen und verteilen sie mit einem Glasspatel zu einer dünnen, homogenen Schicht. Auf die Oberfläche der anderen Platte wird mit einem Bleistift Graphit aufgetragen.

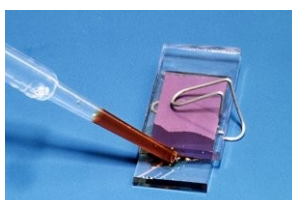


Nun erhitzen wir die Platte mit der Sonnencreme mit einem Bunsenbrenner. Ziel ist es, alle organischen Bestandteile der Creme zu verbrennen, so dass nur noch das Titaniumdioxid übrigbleibt.

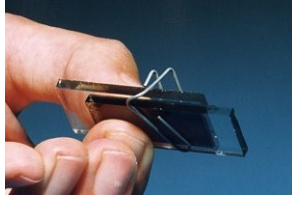
Danach legen wir die Glasplatte in unsere Farbstofflösung und warten, bis die Farbe eingezogen ist.



Anschließend trocknen wir unsere neue Elektrode mit einem Fön. Schließlich verbinden wir beide Glasplatten mit einer Büroklammer und geben die Elektrolytlösung dazwischen .



Fertig ist unsere Solarzelle!



Weitere Quellen zum Thema:

B. O'Regan, M. Grätzel, Nature 353, 737-739 (1991).

<http://www.mansolar.com/funktion.htm>

http://www.ise.fhg.de/german/press/pi_2002/pdf/0302_pi_farbstoff_organische_sz_dt.pdf

<http://www.menschundbuero.de/officework/mub/knowhow/214138.html> - 46k -