

Bezugsquellen für das Solarzellenmaterial

Wir beziehen das Material fertig von der niederländischen Firma Mansolar (www.mansolar.nl). Man muss zunächst eins von 3 Startpaketen bestellen. Je nach Ausführung kosten die 46.90 € bis 89.90 € (Stand: Mai 2005). Die Pakete enthalten alle Materialien zum Bau mehrerer Solarzellen. Auch die Geräte, die damit betrieben werden können (Taschenrechner, Sound-Chip) einschließlich Anschlusskabel sind dabei. Bei zwei der drei Startpakete gibt es auch ein Multimeter dazu.

Anschließend kann man die Leitglasplatten, Titandioxid + Anrührflüssigkeit und Jodlösung nachbestellen: Sets für 6 Solarzellen, bei denen eine Platte schon mit TiO_2 beschichtet, ist kosten 13.50 € Zwölf einfache Leitglasplatten (ebenfalls für 6 Solarzellen - man muss dann aber noch selbst mit TiO_2 beschichten) kosten 6.60 € (Stand: Mai 2005). Man kann die gebrauchten Leitglasplatten aber auch wieder recyceln, indem die TiO_2 - bzw. Graphitshichten abgewischt werden - die Platten müssen dann natürlich wieder neu beschichtet werden. Man kann einfach über Email bestellen. Die Lieferung erfolgt mit der Post, Rechnung liegt bei. Für Versand und Porto fallen ein paar zusätzliche Euro an.

Hibiskusblütentee kaufen wir im Teeladen.

Die von Mansolar im Starterpaket mitgelieferte Jodlösung reicht für sehr viele Solarzellen. Wir haben aber auch schon Jodlösung dort nachbestellt, denn: Jodlösung aus der Apotheke (zum Desinfizieren) geht nur eingeschränkt. Die damit erzielten Stromstärkewerte sind wesentlich niedriger.

Graufilter für Messungen in Abhängigkeit von der Lichtintensität haben wir selbst hergestellt: graue Rechtecke auf Transparentfolie in Diarahmen. Vorlagen für die Graufilter sind als Download verfügbar.

Die **Chemiedidaktik der Uni Duisburg** baut auch solche Solarzellen. Dort wird das Material einzeln bezogen. Woher dort das Material bezogen wird und wie die Solarzellen gebaut werden, wurde in einer Veröffentlichung beschrieben: *Vom galvanischen Element zur Solarzelle*, Claudia Bohrmann, Michael Twellmann, Michael W. Tausch, Naturwissenschaft im Unter-

richt - Chemie 66, 12 (2001). Hier ein Auszug daraus mit Herstellungsweise und Bezugsquellen:

Vorbereitende Arbeiten

Die folgenden vorbereitenden Arbeiten können arbeitsteilig von den Schülerinnen und Schülern eines Kurses oder von der Lehrkraft durchgeführt werden. Die dabei hergestellten Materialien sind mehrere Wochen haltbar, können also mehrmals und in verschiedenen Klassen eingesetzt werden.

Herstellung der TiO₂-Paste

Man stellt aus 12 g Titandioxid und 20 mL verdünnte Salpetersäure (pH = 3 - 4) eine klumpenfreie Paste her, indem man Titandioxid unter portionsweiser Zugabe von verdünnter Salpetersäure gut mörsert. Diese Menge ist ausreichend für ca. 20-25 Glasplatten und hält abgefüllt in einem verschlossenem Gefäß mehrere Wochen.

Beschichtung des ITO-Glases

Zunächst befestigt man das ITO-Glas mit der leitfähigen Seite nach oben auf einer Unterlage (Holzplatte o. Ä.), indem man es entlang zweier Kanten mit je einem Streifen Tesafilm fixiert. Mit einem Glasstab wird ein Streifen TiO₂-Paste auf einem der nicht beklebten Ränder aufgetragen. Anschließend zieht man mit einem Objektträger zügig die TiO₂-Paste über das ITO-Glas, so dass eine sehr dünne, aber gleichmäßige Schicht entsteht.

Sinterung des Titandioxids (TiO₂- Photoelektrode)

Die vorbereitete TiO₂-Platte wird auf einen in ca. 30 - 35 cm Höhe befestigten Stativring gelegt und mit einem darunter stehenden Bunsenbrenner zunächst fünf Minuten vorsichtig erwärmt (kleine Bunsenbrennerflamme, da sonst das Glas platzen könnte). Danach erhitzt man vorsichtig auf 400-500 °C und sintert für weitere fünf Minuten bei dieser Temperatur (weiter geöffnete Gaszufuhr, kurz vor rauschender Flamme). Man lässt nach Abschalten des Brenners weitere fünf Minuten abkühlen.

Extraktion der Farbstoffe aus Himbeersaft

Frische oder tiefgekühlte Himbeeren werden kräftig gemörsert und evtl. mit wenig destilliertem Wasser versetzt. Anschließend filtriert man das Extrakt, füllt es in eine dunkle Flasche und kann es so mehrere Wochen im Kühlschrank lagern und wiederholt verwenden.

Sensibilisierung der TiO₂-Elektrode

Die gesinterte abgekühlte TiO₂-Elektrode wird wenige Minuten in Himbeersaft gelegt, vorsichtig entnommen, kurz mit dest. Wasser abgespült und mit schwachem Luftstrahl (Fön aus einiger Entfernung) getrocknet. Die sensibilisierte Elektrode ist deutlich gefärbt und vorsichtig zu behandeln, da die TiO₂-Schicht leicht mit dem Finger beschädigt und weggewischt werden kann.

Herstellung der Graphitelektrode (Gegenelektrode):

Man benötigt eine Glasplatte ähnlicher Größe des ITO-Glases und Graphit-Spray. Um eine genügend dicke Schicht aufzutragen, muss man aus 30 cm Entfernung ca. sechs Schichten Graphit-Lack nacheinander aufsprühen (optimal wäre es, einen Widerstand zwischen 50 und 70 Ω/cm zu erreichen). Nach Trocknen der letzten Schicht bestreicht man eine Kante der Platte mit einem ca. 3-4 mm breiten Streifen Silberleitlack. Alternativ kann man als "Sparversion" mit einem weichen Bleistift Graphit auf das Glas reiben [3].

Herstellung der Iod/Kaliumiodid- Lösung (Elektrolyt)

4,15 g Kaliumiodid und 0,63 g Iod werden in 50 mL destilliertem Wasser gelöst. Der Elektrolyt kann in einer dunklen Flasche mehrere Monate lang aufbewahrt werden.

Bezugsquellen

Titandioxid TiO₂ (Anatas-Modifikation) kann als 200g-Gebinde unter dem Produktnamen Hombikat UV 100 bei Sachtleben Chemie, Duisburg, bezogen werden oder über den Chemikalienhandel, z. B. von Fluka als Hombikat (extrem feinkristallin) 250g für ca. 35,- Euro oder als TiO₂ (reinst) 250g zu ca. 9,- Euro. Graphitspray und Silberleitlack sind im Baumarkt für ca. 8,- Euro erhältlich. ITO-Glas Präzisions Glas & Optik GrnbH, Hegestück 11, D-58640 Iserlohn, Preis nach Anfrage.