



# **LICHTENERGIE**

## **SOLARZELLE BASIEREND AUF KÜNSTLICHER FOTOSYNTHESE**

**15. MAI 2008**

### **- ANTWORTBOGEN 1 -**

**1.**

**Land und Team: .....**

**Name: .....**

**Name: .....**

**Name: .....**

## EXPERIMENT 1: Vorgehensweise zur Herstellung nanokristalliner farbstoffsensibilisierter Solarzellen (NDDS)

### A. RECHNUNGEN (5 Punkte)

Nehmen wir an ein einzelnes  $\text{TiO}_2$  Teilchen ist eine Sphäre (Hülle einer Kugel) mit einem Diameter von 20nm und einer Dichte  $d = 3.84\text{g/cm}^3$ . Rechnet nun:

- a) Die Masse eines  $\text{TiO}_2$  Teilchens in Gramm (g).
- b) Die Oberfläche eines  $\text{TiO}_2$  Teilchens in  $\text{cm}^2$ .
- c) Die Oberfläche pro Gramm von  $\text{TiO}_2$  in  $\text{m}^2/\text{g}$ .

## B. Nanokristalline farbstoffsensibilisierte Solarzellen - Fragen

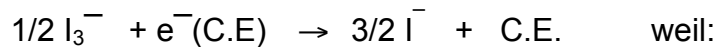
Gebt den richtigen Buchstaben in der Antwortbox an (1Punkt für jede richtige Antwort)

1. Die Nettoreaktion die in den pigmenthaltigen Solarzellen stattfindet ist:

- A.  $e^{-}(\text{TiO}_2) + \text{C.E} \rightarrow \text{TiO}_2 + e^{-}(\text{C.E}) + \text{elektrische Energie}$
- B.  $1/2 \text{I}_3^{-} + e^{-}(\text{C.E}) \rightarrow 3/2 \text{I}^{-} + \text{C.E}$
- C. Licht  $\rightarrow$  elektrische Energie
- D.  $\text{S} + \text{Licht} + \text{TiO}_2 \rightarrow e^{-}(\text{TiO}_2) + \text{S}^{+}$
- E.  $\text{S}^{*} + \text{C.E} \rightarrow \text{S}^{+} + e^{-}(\text{C.E}) + \text{elektrische Energie}$

(C.E = counterelectrode = Gegenelektrode)

2. Das Graphit (Kohlenstoff) auf der Gegenelektrode ist ein Katalysator für folgende Reaktion:



- A. Es vermindert die Reaktionsgeschwindigkeit.
- B. Es erhöht die Aktivierungsenergie (*énergie d'activation*) der Reaktion.
- C. Es verändert die Gleichgewichtskonstante der Reaktion.
- D. Es wird während der Reaktion verbraucht.
- E. Es erhöht die Reaktionsgeschwindigkeit.

3. Ethylenglycol ( $\text{CH}_2 \text{OHCH}_2\text{OH}$ ) ist vollständig in Wasser löslich da:

- A. Beide Moleküle nicht polar sind.
- B. Wassermoleküle polar und Ethylenglycolmoleküle nicht polar sind.
- C. Ethylenglycolmoleküle polar und Wassermoleküle nicht polar sind.
- D. Sich Wasserstoffbrücken zwischen den Wasser und den Ethylenglycolmoleküle bilden.
- E. Beide Substanzen die gleiche Dichte haben.

4. Die Leistung der pigmenthaltigen Solarzelle nimmt nach einer Weile ab weil:

- A. Anthocyaninmoleküle ständig oxidiert sind.
- B. Der Elektrolyt oxydiert ist.
- C. Der Elektrolyt verloren geht.
- D. Die interne Resistenz der Zellen zunimmt.
- E. Alle vorherigen Antworten sind richtig.

5. Anthocyanin ist wasserlöslich weil

- A. Das Moleküle klein ist.
- B. Das Molekül viele Hydroxidgruppen (*groupement hydroxil*) besitzt.
- C. Es sich um ein organische Molekül handelt.
- D. Es sich um ein anorganische Molekül handelt.
- E. Das Molekül durch Licht angeregt wird.

☐

6. Vergleicht die natürlich Fotosynthese mit der pigmenthaltigen Solarzelle (DSSC) die ihr gebaut habt. Die Kästchen in der ersten Kolonne, enthalten Stoffe die in der Fotosynthese eine Rolle spielen. Verbindet, in Bezug auf die Rolle die sie spielen, die Stoffe der ersten Kolonne mit den Stoffen der zweiten Kolonne welche alle in der Solarzelle (DSSC) eine Rolle spielen. Ein Stoff der zweiten Kolonne kann zweimal gebraucht werden.

**Stoffe die in der Fotosynthese  
eine Rolle spielen**

- A. H<sub>2</sub>O
- B. Chlorophyll
- C. NADP<sup>+</sup>
- D. CO<sub>2</sub>
- E. O<sub>2</sub>

**Stoffe die in der Solarzelle  
eine Rolle spielen**

- A. Anthocyanin
- B. TiO<sub>2</sub>
- C. I<sub>3</sub><sup>-</sup>
- D. I<sup>-</sup>

## EXPERIMENT 2: Titration von Iod in DSSC-Elektrolytlösung

Titrationen-nummer	Anfangswert auf der Bürette, mL	Schlusswert der auf der Bürette abgelesen wird, mL	Verbrauchtes Volumen der Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Lösung (V) mL
1			
2			
3			
Durchschnittsvolumen der gebrauchten Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Lösung (V <sub>f</sub> ), mL  <b>(12 Punkte)</b>			

Rechnet die Konzentration des Iod-Komplexes, I<sub>3</sub><sup>−</sup> **(6 Punkte)**

$$C(I_3^-) = \dots\dots\dots \text{mol/L}$$

## EXPERIMENT 3: DIE CHEMISCHEN EIGENSCHAFTEN VON ANTHOCYANIN

Reagenzglas	Zusammensetzung	Farbe der Lösung
Reagenzglas T <sub>1</sub>	Wässrige Anthocyanin Lösung	..... (0.5 Punkte)
Reagenzglas T <sub>2</sub>	Wässrige Anthocyanin Lösung, HCl	..... (0.5 Punkte)
Reagenzglas T <sub>3</sub>	Wässrige Anthocyanin Lösung, HCl, NH <sub>3</sub> (aq)	.....(0.5Punkte)
Reagenzglas T <sub>4</sub>	Wässrige Anthocyanin Lösung , HCl, AlCl <sub>3</sub> Kristalle	..... (0.5 Punkte)

Farbcode: 1 = Blau, 2 = Hellrot, 3 = Violett, 4 = Rot

### FRAGEN

Gebt den richtigen Buchstaben in den Antwortboxen an. (1 Punkt pro richtige Antwort)

1. Anthocyanin wechselt die Farbe wenn man Salzsäure HCl oder eine Ammoniaklösung hinzu gibt weil:

- A. Anthocyaninmoleküle Dimere bilden.
- B. Anthocyanin mit HCl reagiert und oxidiert wird.
- C. Anthocyanin mit HCl Komplexe bildet.
- D. Anthocyanin ein Säure-Base Indikator ist.
- E. Anthocyanin mit Ammoniak Komplexe bildet.

2. Anthocyanine sind eine bekannte Gruppe von Antioxidantien.

Antioxidantien sind chemische Substanzen die die Zelle vor Schädigungen durch Oxidation schützen. Die Oxidation kann zu Zellalterung und zu Krankheit führen.

Anthocyanin schützt die Blutgefäßwände vor Schäden, verbessert den Blutfluss zum Herzen und zum Gehirn, schützt gegen DNS Schäden die zu Krebs führen könnten und vermindert das Risiko an Herz-Kreislauf-erkrankungen und Demenz wie z.B. Alzheimer zu erkranken.

Welche der folgenden Aussagen zeigen die chemische Aktion von Antioxidantien im menschlichen Körper?

- A. Antioxidantien sind oxidierende Stoffe und können Elektronen aufnehmen.
- B. Antioxidantien sind oxidierende Stoffe und können Elektronen abgeben.
- C. Antioxidantien sind reduzierende Stoffe und können Elektronen abgeben.
- D. Antioxidantien sind reduzierende Stoffe und können Elektronen aufnehmen.
- E. Antioxidantien sind weder oxidierende noch reduzierende Stoffe.

☐