


Mikrobielle Brennstoffzelle

In Mikrobiellen Brennstoffzellen wird durch Mikroorganismen chemische Energie organischer Substanzen direkt in elektrische Energie umgewandelt. Beim Stoffwechsel werden Elektronen von den Mikroorganismen an eine Elektrode der Zelle abgegeben. Dies ermöglicht Stromgewinnung z. B. aus Abwässern und Abfällen. In einem Modellversuch, der auf Vorschriften der University of Reading¹ beruht, soll dieses Verfahren demonstriert werden.

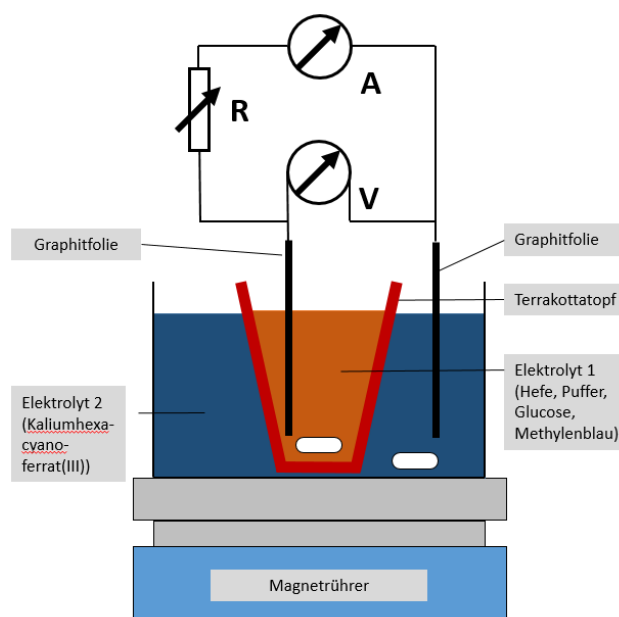
Material: Kristallisierschale, kleiner Terrakottatopf, 2 x Graphitfolie (ca. 2 cm x 4 cm), Magnetrührer, Kabel, Krokodilklemmen, verstellbarer Widerstand (bzw. Verbraucherbox), Spannungsmessgerät, Stromstärkemessgerät

Chemikalien:

| | |
|---|---|
| Kaliumphosphat-Puffer (pH 7, $c = 0,1 \text{ mol/L}$) | |
| Kaliumhexacyanoferrat(III) ($c = 0,02 \text{ mol/L}$) | |
| Methylenblau-Lösung ($c = 0,01 \text{ mol/L}$) |  |
| Trockenhefe | |
| Glucose-Lösung ($c = 1 \text{ mol/L}$) | |



Durchführung: In dem kleinen Terrakottatopf (Loch mit Knete abdichten.) werden 7,5 g Trockenhefe mit 15 mL Pufferlösung, 15 mL Glucose-Lösung und 15 mL Methylenblau (Elektrolyt 1) versetzt. Der Terrakottatopf wird in einer Kristallisierschale auf einem Magnetrührer platziert. In der Kristallisierschale befinden sich 50 mL der Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung (Elektrolyt 2). In beiden Halbzellen werden je ein Rührfisch und eine Graphitfolie als Elektrode platziert. An den Elektroden wird zunächst in einer ersten Messung nur ein Spannungsmessgerät angeschlossen und ca. 10-15 min gewartet, bis sich die Leerlaufspannung stabilisiert hat (Messung 1). Anschließend wird in Messung 2 ein verstellbarer Widerstand (bzw. eine Verbraucherbox) und ein Stromstärkemessgerät parallel geschaltet. Die Messwerte für Stromstärke und Spannung werden bei den unterschiedlichen Widerständen notieren.



¹ <http://www.ncbe.reading.ac.uk/MATERIALS/Microbiology/fuelcell.html>

Messung 1:

| Zeit t in min | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Leerlaufspannung U in V | | | | | | | | |

| Zeit t in min | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Leerlaufspannung U in V | | | | | | | | |

Messung 2:

| | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Widerstand R in Ω | | | | | | | | |
| Spannung U in V | | | | | | | | |
| Stromstärke I in mA | | | | | | | | |
| Leistung $P = U \cdot I$ in mW | | | | | | | | |

Auswertung:

Tragen Sie bei Messung 1 die Leerlaufspannung gegen die Zeit auf und bei Messung 2 die Stromstärke gegen die Spannung. Berechnen Sie ferner aus den Messwerten von Messung 2 die abgegebene Leistung P und bestimmen Sie die maximale Leistung der Zelle. Diskutieren Sie Ihre Ergebnisse.

Entsorgung: Die Elektrolyten können verdünnt über den Abfluss entsorgt werden.