

Kaffee-Sauerstoff-Batterie

Herkömmliche Batterien beruhen auf Redoxreaktionen. Im Sinne eines nachhaltigen Ressourcen-sparendem Umgangs mit den Ausgangsstoffen für Batterien können diese auch aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen. In geröstetem Kaffee ist Chlorogensäure und Kaffeensäure enthalten, die oxidiert werden können und sich somit zum Aufbau einer Batterie eignen. Der hier beschriebene Versuch beruht auf einer Vorschrift von Rosenberg et al.¹

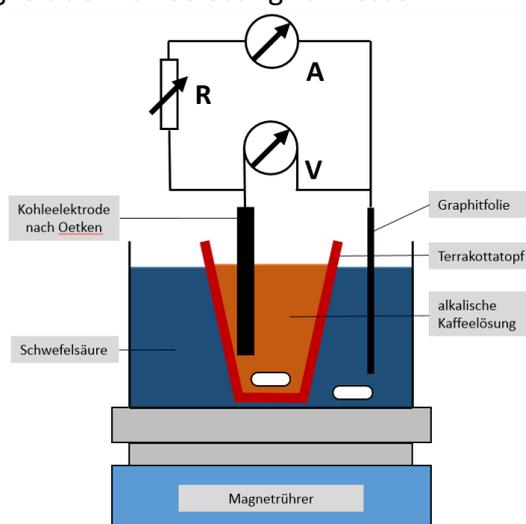
Material: 600-mL-Becherglas, Terrakottatopf, Graphitfolie (ca. 4 cm x 5 cm), Sauerstoff-Verzehr-Elektrode nach Oetken², Magnetrührer, Kabel, Krokodilklemmen, verstellbarer Widerstand (Verbraucherbox), Spannungsmessgerät, Stromstärkemessgerät, Wasserkocher, Waage, ggf. Leitfähigkeitsmessgerät

Chemikalien:

Schwefelsäure ($c = 1 \text{ mol/L}$)	
Natriumhydroxid	
Kaffee	



Durchführung: In einem Becherglas werden 30 g Kaffee mit 200 mL kochendem Wasser aufgegossen und auf einem Magnetrührer mit 10 g Natriumhydroxid versetzt. In den Terrakottatopf (Loch ggf. mit Knete abdichten.) wird die 1-molare Schwefelsäure gegeben und in dem Becherglas platziert. In den Terrakottatopf wird als Anode die Sauerstoff-Verzehr-Elektrode gestellt und als Kathode die Graphitfolie in der Kaffeelösung platzieren. An den Elektroden wird ein verstellbarer Widerstand (bzw. eine Verbraucherbox) parallel zum Stromstärkemessgerät angeschlossen. Zusätzlich wird ein Spannungsmessgerät parallel geschaltet. Die Messwerte für Stromstärke und Spannung werden bei den unterschiedlichen Widerständen notieren. Der Versuch kann mit unterschiedlichen Kaffeekonzentrationen im Bereich von 0 g und 100 g Kaffee auf 200 mL Wasser wiederholt werden. Hierbei bietet es sich an, zusätzlich die Leitfähigkeit der Kaffeelösung zu messen.



¹ Rosenberg, D., et al.: *Redox-Flow-Batterien – Organische Batterien mit Zukunftsperspektiven*. In: CHEMKON **24/4** (2017), 325-340.

² Klaus, M., et al.: *Metall-Luft-Batterie mit einer neuartigen Kohlelektrode. Moderne elektrochemische Speichersysteme im Schulexperiment*. In: CHEMKON **21/2** (2014), 65–71.

Konzentration der Kaffeelösung $c_1 =$								
Widerstand R in Ω								
Spannung U in V								
Stromstärke I in mA								
Leistung $P = U \cdot I$ in mW								
Konzentration der Kaffeelösung $c_2 =$								
Widerstand R in Ω								
Spannung U in V								
Stromstärke I in mA								
Leistung $P = U \cdot I$ in mW								
Konzentration der Kaffeelösung $c_3 =$								
Widerstand R in Ω								
Spannung U in V								
Stromstärke I in mA								
Leistung $P = U \cdot I$ in mW								

Auswertung:

Für die unterschiedlichen Kaffeekonzentrationen wird die Stromstärke jeweils gegen die Spannung aufgetragen und aus den Messwerten die abgegebene Leistung P berechnet. Deuten Sie Ihre Ergebnisse und erörtern Sie Konzentrationsabhängigkeit der Kaffee-Sauerstoff-Batterie.

Entsorgung: Die Schwefelsäure und die alkalische Kaffeelösung können nach Neutralisation in den Abguss gegossen werden.