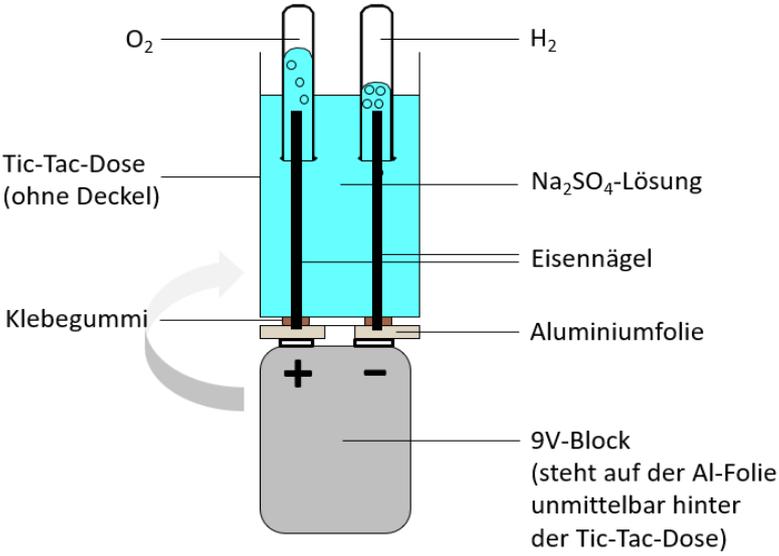
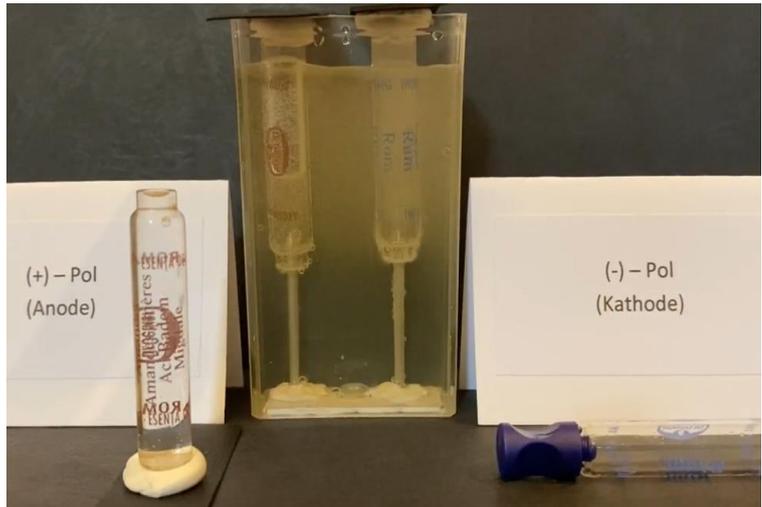


Experiment	Elektrolyse von Wasser in der Tic-Tac-Dose
Vorbemerkung	Die Experimentieranleitung ist abgeleitet von einem Youtube-Video der Fachdidaktik Chemie der Universität Potsdam: https://www.youtube.com/watch?v=Nsq3e5tCsU0
Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> • Natriumsulfat • Wasser • Aluminiumfolie
Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • Tic-Tac-Dose (große Variante) • 2 Eisennägel 6-7 cm • 2 Aromafäschchen mit Deckel (Supermarkt) oder 2 sehr kleine Reagenzgläser (mit Stopfen) • 9V-Blockbatterie • Klebegummi (Bastlerbedarf, Schreibwarenhandel) • Teelicht • Stativmaterial (klein, nur bei Verwendung der kleinen Reagenzgläser notwendig) • durchsichtiges Klebeband • kleine Holzstäbe <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
Durchführung	<p>Die Aufkleber sowie der Deckel der Tic-Tac-Dose werden entfernt.</p> <p>Die Eisennägel werden mithilfe eines Teelichts so weit erhitzt, dass im Abstand von mindestens 2 cm mithilfe der heißen Eisennägel zwei Löcher durch den Boden der Tic-Tac-Dose geschmolzen werden können. Die Nägel werden wieder herausgezogen.</p> <p>Auf die Löcher im Boden der Tic-Tac-Dose werden zwei kleine Stücke Klebegummi geklebt.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>Diese sollen das Herauslaufen der später eingefüllten Elektrolyseflüssigkeit verhindern.</p> <p>https://youtu.be/SmwqjGfNBJo?t=204</p>



Es werden entsprechend der Abbildung zwei kleine Streifen Aluminiumfolie geschnitten und diese auf jeden einen Klebepunkt gelegt, sodass sie rechtwinklig zur Tic-Tac-Dose liegen. Von außen werden nun die beiden Eisennägel durch die Folie und den Klebegummi in die Tic-Tac-Dose gesteckt, bis die Nagelköpfe die Aluminiumfolie berühren. Die beiden Streifen der Aluminiumfolie dürfen sich nicht berühren.



<https://youtu.be/Nsq3e5tCsU0?t=748>

Die Dose wird mit Natriumsulfatlösung gefüllt. Die beiden Aromafäschchen (oder sehr kleinen Reagenzgläser) werden ebenfalls mit der Natriumsulfat-lösung gefüllt und – ohne Luft herein-zulassen – über die Nägel gestülpt. (Die Reagenzgläser sollten mit Stativmaterial fixiert werden.)

Auf die unter der Tic-Tac-Dose herausragenden Aluminiumstreifen wird nun ein 9V-Block mit seinen beiden Polen so gestellt, dass jeder Pol auf einem Streifen der Aluminiumfolie steht. (Gegebenenfalls kann die 9V-Batterie noch mit durchsichtigem Klebeband an der Tic-Tac-Dose fixiert werden.)

Die Reaktion startet unmittelbar.

Nachdem das erste Fläschchen (bzw. Reagenzglas) vollständig mit Gas gefüllt ist, kann die Reaktion beendet werden und die Fläschchen (Reagenzgläser) werden aus der Dose genommen und sofort verschlossen. Es stört nicht, dass das zweite Fläschchen (das zweite Reagenzglas) nur halb mit Gas gefüllt ist.

Die Gase in den beiden Reagenzgläsern werden mithilfe eines glühenden Holzspans auf Brennbarkeit überprüft (dabei den Holzspan nicht in die im Gefäß am Pluspol eventuell noch vorhandene Flüssigkeit tauchen).

Beobachtung

An beiden Eisennägeln ist eine Gasentwicklung zu beobachten. Die Reagenzgläser füllen sich beide mit je einem farblosen Gas, wobei das Volumen des Gases am Minuspol etwa doppelt so groß ist.

Das am Minuspol entstehende Gas verbrennt schlagartig mit leichtem Knall (bzw. mit Geräusch) und evtl. sichtbarer hellblauer Flamme.

Das am Pluspol entstandene Gas brennt nicht, lässt den glühenden Holzspan aber wieder entflammen oder bringt diesen zumindest wieder stärker zum Glühen.

Auswertung	<u>Reaktion am Minuspol (Kathode):</u> $4 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2 + 4 \text{OH}^-$ <u>Reaktion am Pluspol (Anode):</u> $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$ <hr/> $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$
Hinweise	<p>Unter Umständen färbt sich die Lösung während der Elektrolyse auch braun, was auf das Rosten der Eisennägel zurückzuführen ist. Dadurch kann die Menge des entstehenden Sauerstoffs auch weniger als halb so groß wie die Menge des entstehenden Wasserstoffs sein, da der gebildete Sauerstoff an der weiteren Oxidation von Eisen(II)-Ionen unter Bildung von Rost beteiligt ist.</p> <p>Anstelle der 9V-Batterie kann auch über Krokodilklemmen eine Stromversorgungsgerät angeschlossen werden.</p> <p>Kleine Stative und dazu passende Reagenzglasalter werden noch häufig im Fachbereich Physik genutzt.</p> <p>Kleine Reagenzgläser eignen sich besser als die im Video der Universität Potsdam, Fachbereich Didaktik der Chemie (Link sieh Vorbemerkung), empfohlenen Aromagläschen, da letztere sehr klein sind und eine für den Nachweis nur wenig geeignete geringe Gasmenge enthalten.</p>