



Experiment 3

Wasser

Wasserstoff

Sauerstoff



Einleitung

Wasser ist zweifellos einer der wichtigsten Stoffe und der einzige Stoff, der auf der Erde in allen drei Aggregatzuständen (fest, flüssig und gasförmig), vorkommt.

Wasser ist chemisch gesprochen eine Verbindung und ist aus den Atomsorten Wasserstoff und Sauerstoff im Verhältnis 2:1 aufgebaut, was aus der Formel H_2O ersichtlich ist. Die Eigenschaften von Wasser setzen sich aber nicht aus den Eigenschaften von Wasserstoff und Sauerstoff zusammen, sondern sie sind vollständig neu.

Das Experiment

Im Experiment wird Wasser mit Hilfe von elektrischem Strom aus einer Batterie in die elementaren Stoffe (Elemente) Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Die Eigenschaften von Wasserstoff und Sauerstoff werden untersucht.

Material (* im Experimentierset vorhanden, die übrigen Materialien müssen ergänzt werden.)

- 2 Reaktions-Spritzen 20 ml mit eingeklebten Metallelektroden*
- 1 leere Gas-Spritze 20 ml mit Nadel (Kanüle)*
- 1 Batterie 9 Volt*
- Anschlusskabel mit Krokodilklemmen und Batterieanschluss*
- Dose mit ca. 10 g Soda*
- 1 Konfitüren Glas mit ca. 150 bis 200 ml Inhalt, Öffnung min. 5 cm im Durchmesser
- Rechaud Kerze, Streichhölzer

Vorsichtsmassnahmen, Sicherheit



Sodalösung ist stark basisch. Haut und Augenkontakt vermeiden. Schutzbrille tragen.

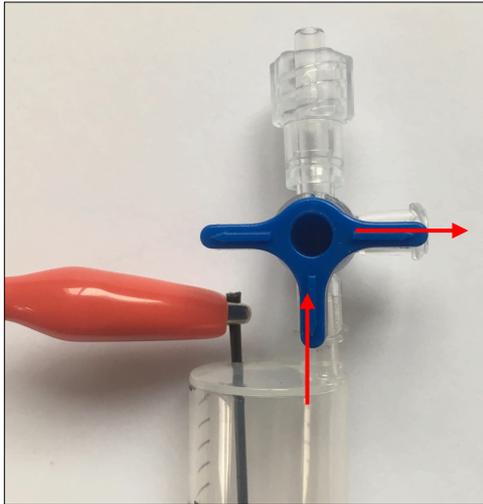
Wasserstoffgas und Sauerstoffgas dürfen nicht gemischt werden, weil die Mischung explosiv ist (Knallgas).

Keine andere Stromquelle verwenden als die beigelegte Batterie (9 Volt).

Auf die richtige Polung der elektrischen Anschlüsse achten und diese während der Elektrolyse nicht verändern.

Durchführung des Experiments

Beachte die Stellung des Dreiwegehahns!

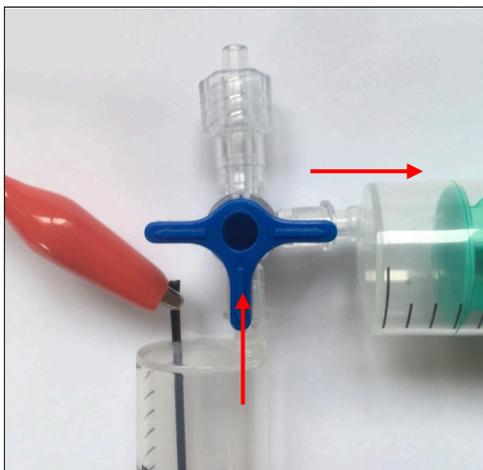


Stellung A des Dreiwegehahns:
Verbindung zum seitlichen Ansatz offen

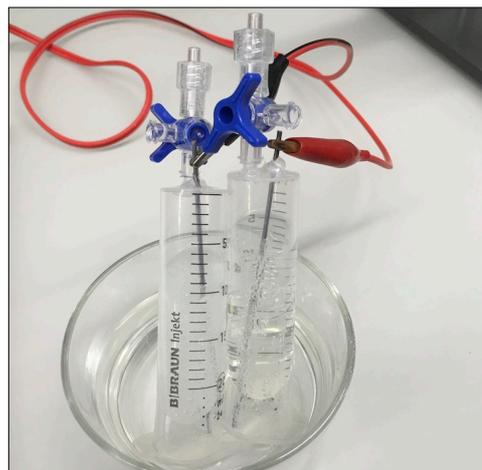


Stellung B des Dreiwegehahns
Alle Verbindungen geschlossen

1. Gib alles Sodapulver (ca. 10 g) ins Konfitüren Glas und füge 1 Deziliter Wasser dazu. Rühre mit einem Löffel um, bis sich alles Soda gelöst hat und eine klare Flüssigkeit entstanden ist.
2. Kennzeichne eine der beiden Reaktions-Spritzen deutlich mit einem roten Filzstift
3. Tauche die beiden Spritzen mit den eingelassenen Drahtelektroden (= Reaktions-Spritzen) senkrecht in die Sodalösung.
4. Bring den Dreiwegehahns in Stellung A und sauge mit der leeren Gas-Spritze die Luft vollständig aus einer der Reaktions-Spritzen mit Elektrode. Es soll möglichst keine Luftblase mehr in der Spritze vorhanden sein. Drehe den Dreiweghahn um 45° in Stellung B (Alle Anschlüsse sind jetzt verschlossen) und entferne die seitlich angesetzte Spritze. Wiederhole diesen Vorgang mit der anderen Reaktions-Spritze.



Füllen der Spritzen



Während der Elektrolyse

5. Schliesse nun die beiden Drahtelektroden mit den Krokodilklemm-Kabeln an die 9 Volt-Batterie an. Rotes Kabel an die rot gekennzeichnete Spritze! Rot: Pluspol, schwarz: Minuspol.
6. An beiden Elektroden setzt nun die Gasentwicklung ein und das Gas sammelt sich oben in den beiden Reaktions-Spritzen.
7. In den Reaktions-Spritzen kann laufend das Verhältnis der entstehenden Gase beobachtet und abgelesen werden.

8. Wenn die Reaktions-Spritze am Minuspol nach etwa 10 Minuten mit ca. 20 ml Gas gefüllt ist, kann dieses mit der leeren Gas-Spritze seitlich abgesaugt werden: Leere Spritze seitlich dicht an den Hahn ansetzen, dann den Hahn von Stellung B in Stellung A bringen und das Gas absaugen.
9. Nun wird die Nadel auf die Spritze mit dem Gas aufgesetzt und das Gas langsam und gleichmässig seitlich in die Flamme einer Rechaud Kerze geblasen: Das Gas entzündet sich, es ist brennbar. Es handelt sich um Wasserstoffgas. Die Elektrolyse kann während diesem Vorgang weiterlaufen.
10. Sobald auch in der anderen Spritze am Pluspol genügend Gas (ca. 20 ml) entstanden ist, wird dieses ebenfalls abgesaugt (vgl. Punkt 8) und mit der Nadel direkt in die Kerzenflamme geblasen. Das Gas brennt nicht, aber es bringt die Kerzenflamme zu hellem Leuchten. Es handelt sich um Sauerstoffgas. Mit Sauerstoffgas kann die Kerze nicht ausgeblasen werden, mit einer luftgefüllten Spritze gelingt das in einem Kontrollexperiment sofort.
11. Das Experiment kann ab Punkt 4 mehrmals wiederholt werden

Entsorgung

Die Sodalösung kann nach dem Versuch in der Kanalisation entsorgt werden. Mit Wasser nachspülen.

Didaktische Hinweise

Das Experiment zeigt, dass Wasser eine Verbindung aus den beiden Elementen Sauerstoff und Wasserstoff ist. Wasser kann mit Hilfe von elektrischem Strom durch eine chemische Reaktion in die elementaren Stoffe Wasserstoff und Sauerstoff gespalten werden. Wasserstoff und Sauerstoff haben vollständig andere Eigenschaften als Wasser. Das Experiment eignet sich, um zu zeigen, dass bei einer chemischen Reaktion Stoffe mit vollständig neuen Eigenschaften entstehen können.

Die Gase Wasserstoff und Sauerstoff entstehen im Verhältnis 2 zu 1, was natürlich damit zusammenhängt, dass Wassermoleküle aus zwei Wasserstoff- und einem Sauerstoffatom aufgebaut sind und die chemische Formel H_2O besitzt. Das ist allerdings nur deshalb so, weil die gleiche Anzahl Gasteilchen unterschiedlicher Gase bei gleicher Temperatur und gleichem Druck das gleiche Volumen einnehmen, was hier nicht erklärt werden soll (Molvolumen von Gasen).