

Qualitative Wassersynthese

Versuchsziele

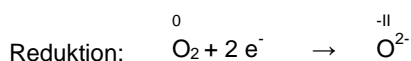
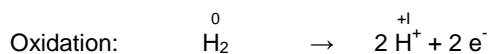
- Wasserstoff verbrennen.
- Eine Reaktion mit einem Gas kennenlernen.
- Nachweis, dass Wasser das Oxid des Wasserstoffes ist.
- Redoxreaktionen von Gasen beschreiben.

Grundlagen

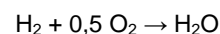
Bei Wasser handelt es sich um das Oxid von Wasserstoff. Es besteht aus zwei Atomen Wasserstoff (H) und einem Atom Sauerstoff (O). Ein Gemisch aus den Gasen der beiden Elemente kann beliebig lange aufbewahrt werden. Wird jedoch Energie von außen zugeführt, so kommt es zu einer heftigen exothermen Reaktion (Knallgas-Reaktion) mit folgender Reaktionsgleichung:



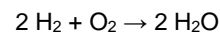
Bei dieser Reaktion handelt es sich um eine Elektronenübertragungsreaktion, auch als Redoxreaktion bezeichnet. Der Wasserstoff wird hierbei oxidiert und gibt Elektronen ab. Der Sauerstoff hingegen wird reduziert und nimmt die Elektronen auf.



Demnach würde die Redoxreaktion folgendermaßen lauten:



Da Reaktionsgleichungen aber so formuliert werden, dass die stöchiometrischen Koeffizienten als ganze Zahlen und nicht als Brüche auftreten, wird die Gleichung mit zwei multipliziert. So erhalten wir wieder die Reaktionsgleichung:



Wasser ist ein asymmetrisches Molekül. Die beiden Wasserstoffatome sind in einem Winkel von ca. 105° um das zentrale Sauerstoffatom angeordnet. Zusätzlich haben die enthaltenen Atome ausgeprägte Partialladungen. Sauerstoff ist dabei mit einer Elektronegativität von 3,5 partiell negativ, und Wasserstoff mit einer Elektronegativität von 2,1 partiell positiv geladen. Wasser ist daher ein Molekül mit einem Dipol. Die besonderen Eigenschaften des Wassers ergeben sich aus eben dieser Ausbildung des Dipols.

Der Dipol ermöglicht die Bildung von Wasserstoffbrückenbindungen. Dabei bilden sich intermolekulare Bindungen zwischen benachbarten O- und H-Atomen aus. Durch diese Wasserstoffbrückenbindungen ist Wasser bei Normalbedingungen flüssig. Auch die Kohäsion (Oberflächenspannung), der relativ hohe Siedepunkt und die Dichteanomalie des





Wassers können u.a. mit dem Dipol erklärt werden.

Durch seine Eigenschaft als polares Lösungsmittel spielt Wasser bei fast allen Stoffwechselfvorgängen in Organismen eine maßgebliche Rolle. Es dient dem Transport von Stoffen innerhalb von Organismen oder der Temperaturregulierung. Auch in geologischen und ökologischen Prozessen ist es von großer Bedeutung.

In diesem Versuch wird Wasser quantitativ hergestellt. Dafür wird Wasserstoff verbrannt und die Verbrennungsgase aufgefangen. Bei den Verbrennungsgasen handelt es sich um Wasserdampf, was mit Kupfersulfat nachgewiesen werden kann.

Gefährdungsbeurteilung

Bei der Verwendung von Wasserstoff kann es zu Knallgas-Gemischen kommen. Die Verwendung von Wasserstoff ist aber unproblematisch, solange dieser kontrolliert abbrennt und der Unterdruck in der Apparatur bestehen bleibt.

Wasserstoff	
  Signalwort: Gefahr	<p>Gefahrenhinweise :</p> <p>H220 Extrem entzündbares Gas.</p> <p>H280 Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.</p> <p>Sicherheitshinweise</p> <p>P210 Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.</p> <p>P377 Brand bei Gasleckage: Nicht löschen, bis Leckage ohne Gefahr gestoppt werden kann.</p> <p>P381 Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich.</p> <p>P403 An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.</p>

Geräte und Chemikalien

Für den Aufbau im CPS:

1 Profilrahmen C50, zweizeilig, für CPS	666 425
1 Magnet-Hafttafel, 500 mm	666 4659
1 Halter, magnetisch, Gr. 1, 9...11 mm	666 4661
2 Halter, magnetisch, Gr. 2, 11...14 mm	666 4662
1 Halter, magnetisch, Gr. 4, 27...29 mm	666 4664
1 Glasverbinder, 2 x GL 18	667 312
1 HydroStik PRO, CPS	666 4795

Für den Aufbau mit Stativmaterial:

2 Stativfuß V-förmig, klein	300 02
2 Stativrohr 750 mm, 10 mm Ø	608 051
5 Doppelmuffe S	301 09
5 Universalklemme 0...80 mm	666 555
1 HydroStik PRO	666 4796
1 Regulierventil	666 4797

Für beide Varianten:

1 Wasserstrahlpumpe	375 56
1 Becherglas, Boro 3.3, 800 ml, nF	602 024
1 Trichter zur Gassammlung	665 001
1 Gaswaschflaschen-Unterteil	664 800
1 Gaswaschflascheneinsatz	664 805
1 Glasdüse, gerade	665 237

1 U-Rohr, 160 x 24 mm, 2 seitliche Ansätze	664 093
2 Gummistopfen voll, 19...24 mm Ø	6672 57
1 Laborboy II (Laborhebestativ)	300 76
1 Kupfer(II)-sulfat, wasserfrei, 50 g	6729 700
1 Wasser, rein, 5 l	6753 410
1 Eisen, Wolle, 50 g	671 8400
1 HydroFill PRO	666 4798
1 Silikonschlauch 4 mm Ø, 1 m	667 197
1 Gummischlauch 1 m x 8 mm Ø, DIN 12865 ..	604 483

Versuchsaufbau und -vorbereitung

Aufbau der CPS-Apparatur

Der Aufbau der Apparatur erfolgt analog zur Abbildung:

1. Die Wasserstoffquelle (der HydroStik PRO, CPS) wird in die obere Reihe eingehängt, die Magnet-Hafttafel in die untere.
2. Der Trichter zur Gassammlung und das U-Rohr werden mit je einem magnetischen Halter Größe 2 auf der Magnet-Hafttafel fixiert.
3. In das U-Rohr eine Spatelspitze wasserfreies (weißes) Kupfer(II)-sulfat geben und es mit den zwei Gummistopfen verschließen.
4. Das U-Rohr wird über eine GL-Verschraubung mit dem Trichter verbunden.
5. Die Waschflasche wird mit einem magnetischen Halter Größe 4 befestigt. Waschflasche mit dem langen Stutzen mit dem U-Rohr über einen Glasverbinder verbinden.
6. Die Glasdüse wird als Rückschlagsicherung mit Eisenwolle bestückt. Sie wird mit einem magnetischen Halter Größe 1 unter den Glasrichter angebracht und mit dem Regulierventil am HydroStik Pro, CPS über den Silikonschlauch verbunden.

Aufbau der Apparatur mit Stativmaterial

1. In jeden Stativfuß wird ein Stativrohr eingespannt. An dem einen Stativrohr wird mittels einer Doppelmuffe und einer Universalklemme der Trichter zur Gassammlung eingespannt.
2. An dasselbe Stativrohr das Regulierventil mit einer Doppelmuffe und einer Universalklemme anbringen.
3. Am zweiten Stativrohr wird ebenfalls mit einer Doppelmuffe und einer Universalklemme das U-Rohr angebracht. In das U-Rohr eine Spatelspitze wasserfreies (weißes) Kupfer(II)-sulfat geben und es mit den zwei Gummistopfen verschließen.
4. Das U-Rohr wird über eine GL-Verschraubung mit dem Trichter verbunden.
5. An der anderen Seite des U-Rohres wird eine Waschflasche über den langen Stutzen angebracht. Diese ist an dem gleichen Stativrohr mit einer Doppelmuffe und einer Universalklemme befestigt.
6. Die Glasdüse wird als Rückschlagsicherung mit Eisenwolle bestückt. Sie wird mit Klemme und Muffe unter dem Glasrichter angebracht und mit dem Regulierventil über den Silikonschlauch verbunden.

Gemeinsamer Aufbau beider Varianten

7. Den kurzen Stutzen der Waschflasche über ein Stück Gummischlauch mit einer Wasserstrahlpumpe verbinden. Dies ist notwendig um einen Unterdruck in der Apparatur zu erzeugen, sodass alle Abgase auch wirklich aufgefangen werden können.
8. Unter dem U-Rohr auf einem Laborboy ein mit Wasser gefülltes Becherglas platzieren.

Die Wasserstoffquelle

Der Wasserstoff wird aus dem Metallhydridspeicher HydroStik PRO zur Verfügung gestellt. Dieser wird mit Wasserstoff gefüllt, der zuvor durch Elektrolyse hergestellt wurde. Die

