



Herstellung von schwefliger Säure

Weiterbildung für fachfremd unterrichtende Lehrkräfte



Chromatografie von Blattfarbstoffen | Destillation von Rotwein |
Zerlegung der Verbindung Wasser | Titration |
Herstellung von Natronlauge | Öltröpfchenversuch | Estersynthese |
Reaktivität von Zucker, Eisen und Paraffin |



Einleitung

Als eine Ergänzung des CH@PH – Weiterbildungslehrganges des Pädagogischen Landesinstituts Rheinland-Pfalz wurden für fachfremd unterrichtende Lehrkräfte neun chemische Experimente zusammengestellt. Die Experimente haben alle einen Bezug zum Alltag und können einfach vorbereitet und durchgeführt werden.

Mit Unterstützung der Chemieverbände Rheinland-Pfalz wurden die klassischen Handreichungen mit den Neuen Medien verknüpft. Durch diese Kombination stehen Ihnen die Vorteile beider Hilfsmittel zur Verfügung, damit Sie sich als Lehrer /-in noch besser auf den Unterricht vorbereiten können.

So steht Ihnen für jedes Experiment ein elektronisches Dokument mit allen wesentlichen Informationen, vom Versuchsaufbau bis hin zu den Gefahrenhinweisen, als PDF zum Ausdruck zur Verfügung. Zusätzlich können Sie zu allen Experimenten kurze Lehrfilme im Internet anschauen, die das Experiment und besondere Hinweise dazu anschaulich erläutern.

Die Videos können Sie im Internet unter <http://www.chemie-rp.de/schule/experimente/> abrufen.

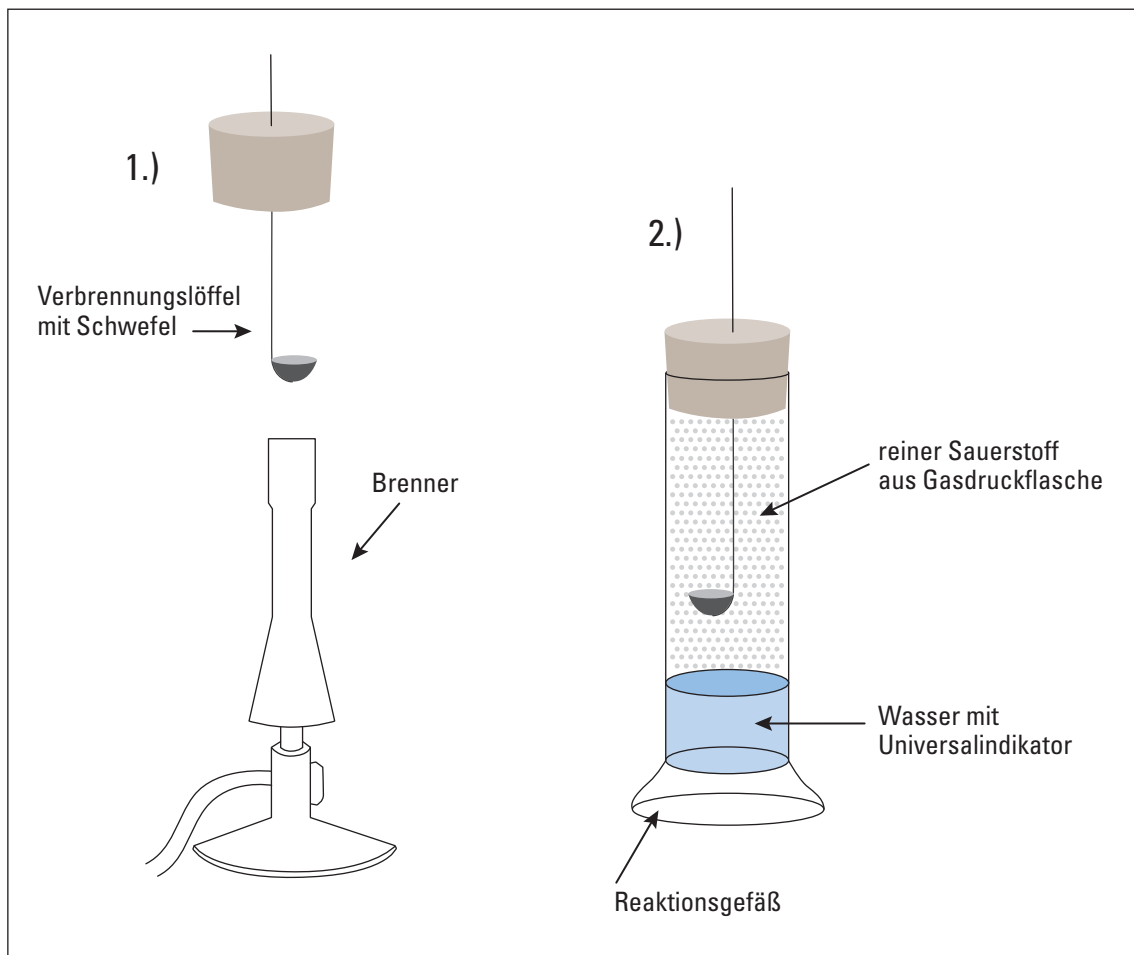


Herstellung von schwefliger Säure

Material: Standzylinder mit Glasabdeckung, Verbrennungslöffel, Korkstopfen, Spatel, Bunsenbrenner

Chemikalien: Schwefel, Wasser, Universalindikator

Versuchsaufbau:





Durchführung: Vor dem Experiment glüht man zunächst den Verbrennungslöffel aus, um mögliche Rückstände zu entfernen. Man füllt einen Standzylinder ca. drei bis vier Zentimeter hoch mit Wasser und gibt drei Tropfen Universalindikator zu. Mit dem oberen Drittel des Verbrennungslöffels durchbohrt man einen Korkstopfen. Im Anschluss füllt man den Verbrennungslöffel höchstens halbvoll mit Schwefel, um eine zu heftige Reaktion zu vermeiden. Im Abzug entzündet man den Schwefel und führt ihn möglichst schnell in den Standzylinder ein.

Beobachtung: Der Schwefel verbrennt mit bläulicher Flamme. Es entsteht ein farbloses Gas mit stechendem Geruch. Weißliche Nebel sind zu erkennen. Die wässrige Lösung mit dem Universalindikator färbt sich von grün nach rot.

Ergebnis: Bei der Verbrennung des Schwefels mit Sauerstoff entsteht Schwefeldioxid:

Schwefel + Sauerstoff → Schwefeldioxid
 $S + O_2 \rightarrow SO_2$

Das entstandene Schwefeldioxid ist giftig und besitzt eine stark bleichende Wirkung. Bei einer hohen Sauerstoffkonzentration kann als Nebenreaktion unter Umständen eine Weiteroxidation zum Schwefeltrioxid erfolgen:

Schwefeldioxid + Sauerstoff → Schwefeltrioxid
 $2 SO_2 + O_2 \rightarrow 2 SO_3$

Beide entstandenen Gase lösen sich im Wasser unter Bildung der entsprechenden Säuren. Im ersten Fall entsteht schweflige Säure, im zweiten Fall würde Schwefelsäure entstehen.

Zu erwartende Reaktion: **Schwefeldioxid + Wasser → schweflige Säure**
 $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

Mögliche Nebenreaktion: **Schwefeltrioxid + Wasser → Schwefelsäure**
 $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

Die entstandene schweflige Säure gibt in wässriger Lösung ein Proton ab, sodass Hydroniumionen H_3O^+ entstehen, die die Lösung sauer machen. Der pH-Wert wird dementsprechend erniedrigt, was zum Farbumschlag des Indikators führt.

Schwefelsäure + Wasser → Hydrogensulfationen + Hydroniumionen
 $H_2SO_3 + H_2O \rightarrow HSO_3^- + H_3O^+$

Es handelt sich um eine typische Säure-Base-Reaktion.



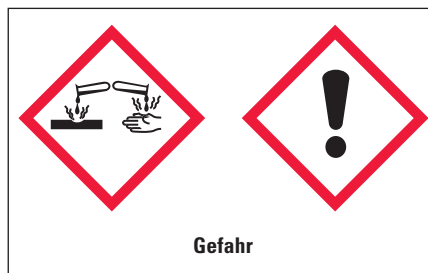
Fazit des Experimentes: Durch Reaktion des anorganischen Elementes Schwefel mit dem Sauerstoff der Luft und anschließendem Lösevorgang in Wasser entsteht die schweflige Säure. Die wässrige Lösung besitzt einen sauren pH-Wert.

Gefahrenhinweise: Das Experiment ist aufgrund der Giftigkeit des Schwefeldioxids nur als Lehrerdemonstrationsexperiment durchzuführen. Schutzhandschuhe und Schutzbrille sind unbedingt zu tragen.

Bei niedrigen Konzentrationen kann Schwefeldioxid zu Kopfschmerzen und Übelkeit führen. Es reizt die Schleimhäute. Bei hohen Konzentrationen kann es zur Benommenheit kommen. Die oberen Atemwege sowie die Lungen können geschädigt werden.

Nach der Reaktion sollte der Standzylinder nur bei noch laufendem Abzug geöffnet werden. Erst wenn die Gasbildung vollständig erliegt, kann man den Standzylinder aus dem Abzug entnehmen. Nach Beendigung des Experimentes ist zu empfehlen, den Raum gründlich zu lüften.

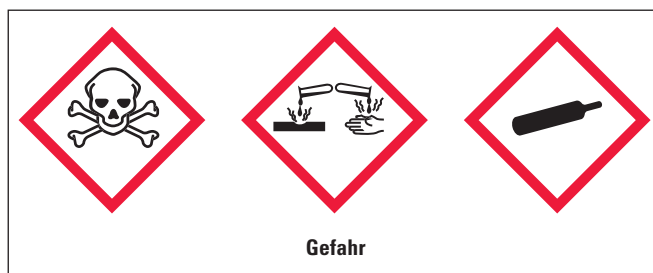
schweflige Säure



Schwefel



Schwefeldioxid





Entsorgung: Die entstandene schweflige Säure kann mit Natronlauge neutralisiert und im Anschluss im Abfluss entsorgt werden.

Anwendung: Die abgelaufenen chemischen Reaktionen spielen in der Umweltchemie eine wichtige Rolle: Saurer Regen ist ein Niederschlag, der durch Schwefeldioxyde, Stickoxide und andere chemische Verbindungen verunreinigt ist. Während der natürliche pH-Wert des Regens ungefähr bei 5,5 liegt, beträgt der pH-Wert von saurem Regen in Deutschland durchschnittlich 4 bis 4,5. Dieses entspricht etwa einer bis zu 40-fachen Säuremenge gegenüber unbelastetem Regenwasser. Studien zeigten, dass vor allem Schwefelsäure und Salpetersäure im Regen dafür verantwortlich sind.

Auch im Alltag der Mensch spielt Schwefeldioxyd eine wichtige Rolle. Aufgrund seiner keimtötenden Wirkung wird es als Desinfektionsmittel (z.B. zum »Aus-schwefeln« von Weinfässern) verwendet. Als Konservierungsmittel wird es zum »Schwefeln« von Trockenobst eingesetzt. Außerdem dient es zum Bleichen von Papier sowie der Abwasserreinigung. In der chemischen Industrie sind schweflige Säure und Schwefelsäure bedeutende Grundchemikalien. Über 165 Millionen Tonnen Schwefelsäure werden jährlich hergestellt.

Tipps/Hinweise: Bei der Durchführung kann man den Verbrennungsprozess deutlich besser visualisieren, wenn man den Raum abdunkelt.

Die bleichende Wirkung des Schwefeldioxyds kann man verdeutlichen, indem man eine rote Rose in den Standzylinder einführt. Der rote Farbstoff wird vollständig zersetzt und es entsteht »wie von Zauberhand« eine weiße Rose.
