SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Ein saurer Alleskönner

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

Säuren und Basen 9. Schwefelsäure und ihre Salze (Kl. 9/10) 1 von 20

Ein saurer Alleskönner – Eigenschaften und Verwendung von Schwefelsäure und ihren Salzen

Ein Beitrag von Sabine Stoermer, Oldenburg
Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier, Barbing

Mit einer Jahresproduktion von rund 150 Millionen Tonnen ist Schwefelsäure die weltweit am häufigsten produzierte Chemikalie überhaupt. Ob zur Herstellung von Düngemitteln, Waschmitteln, Arzneimitteln oder als Bestandteil der Autobatterie – ihre Verwendungszwecke sind sehr vielfältig.

In dieser Einheit lernen Ihre Schüler anhand von Demonstrationsversuchen die aggressive und zerstörerische Kraft der Schwefelsäure kennen. In selbstständiger Arbeit informieren sie sich dann über die Herstellung und Bedeutung von Schwefelsäure in Alltag und Industrie. Auch die Salze der Schwefelsäure, wie Gips und Kupfersulfat, werden thematisiert.

In der Autobatterie dient Schwefelsäure als Elektrolyt.

Foto: Thomas Wiesenhaus/Wiesenhaus Bilder

Mit drei Demonstrationsversuchen zur Schwefelsäure!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10 **Dauer:** 4 Stunden (Minimalplan: 2) **Kompetenzen:** Die Schüler ... • beschreiben die Reaktion von Schwefelsäure mit Zucker, Wasser und Metallen. • nennen die wichtigsten Eigenschaften und Verwendungszwecke von Schwefelsäure. • protokollieren Versuchsbeobachtungen und werten diese aus.	**Versuche:** • Schwefelsäure verkohlt? (LV) • Begierig nach Wasser (LV) • Auch Metalle sind nicht sicher (LV) • Kupfersulfat – ein Nachweis für Wasser (SV) **Übungsmaterial:** • Jetzt weiß ich's! – Schwefelsäure (2 Niveaus)

16 RAAbits Realschule Chemie September 2016

© Copyright school-scout.de / e-learning-academy AG – Urheberrechtshinweis
Alle Inhalte dieser Material-Vorschau sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei school-scout.de / e-learning-academy AG. Wer diese Vorschauseiten unerlaubt kopiert oder verbreitet, macht sich gem. §§ 106 ff UrhG strafbar.

Ein saurer Alleskönner – Eigenschaften und Verwendung von Schwefelsäure und ihren Salzen

Ein Beitrag von Sabine Stoermer, Oldenburg
Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier, Barbing

Mit einer Jahresproduktion von rund 150 Millionen Tonnen ist Schwefelsäure die weltweit am häufigsten produzierte Chemikalie überhaupt. Ob zur Herstellung von Düngemitteln, Waschmitteln, Arzneimitteln oder als Bestandteil der Autobatterie – ihre Verwendungszwecke sind sehr vielfältig.

In dieser Einheit lernen Ihre Schüler anhand von Demonstrationsversuchen die aggressive und zerstörerische Kraft der Schwefelsäure kennen. In selbstständiger Arbeit informieren sie sich dann über die Herstellung und Bedeutung von Schwefelsäure in Alltag und Industrie. Auch die Salze der Schwefelsäure, wie Gips und Kupfersulfat, werden thematisiert.

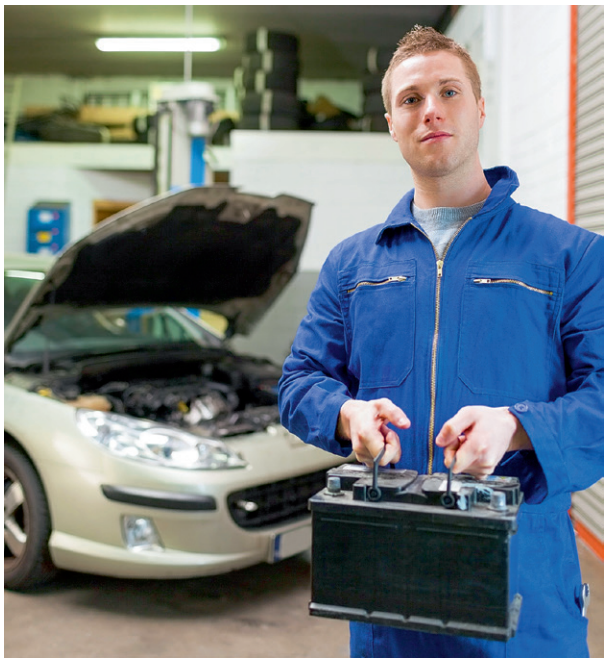

Foto: Thinkstock/Wavebreak Media

In der Autobatterie dient Schwefelsäure als Elektrolyt.

Mit drei Demonstrationsversuchen zur Schwefelsäure!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10

Dauer: 4 Stunden (Minimalplan: 2)

Kompetenzen: Die Schüler …

- beschreiben die Reaktion von Schwefelsäure mit Zucker, Wasser und Metallen.
- nennen die wichtigsten Eigenschaften und Verwendungszwecke von Schwefelsäure.
- protokollieren Versuchsbeobachtungen und werten diese aus.

Versuche:

- Schwefelsäure verkohlt? (LV)
- Begierig nach Wasser (LV)
- Auch Metalle sind nicht sicher (LV)
- Kupfersulfat – ein Nachweis für Wasser (SV)

Übungsmaterial:

- Jetzt weiß ich's! – Schwefelsäure (2 Niveaus)

Was Sie zum Thema wissen müssen

Welche Eigenschaften hat Schwefelsäure?

Schwefelsäure (H_2SO_4) ist eine farblose, ölige und geruchlose Flüssigkeit. Konzentrierte Schwefelsäure hat eine **Dichte von 1,84 g/cm³**. Sie ist stark **hygroskopisch** und eignet sich daher als **Trocknungsmittel**. Beim Verdünnen mit Wasser erwärmt sich das Gemisch stark, sodass es zu Sieden beginnt und die ätzende Säure aus dem Gefäß spritzen kann. Es gilt daher folgende Verdünnungsregel: Erst das Wasser ins Gefäß geben und dann vorsichtig die Säure eingießen. Dies kann man sich mit folgender Eselsbrücke merken: „Erst das Wasser, dann die Säure, sonst geschieht das Ungeheure!"

Schwefelsäure ist eine **sehr starke Säure** und wirkt stark ätzend. Sie entzieht vielen organischen Stoffen Sauerstoff und Wasserstoff in Form von Wasser. Zurück bleibt Kohlenstoff. So verkohlt ein Holzstab, wenn man ihn in Schwefelsäure eintaucht. Dies nutzt man als Nachweis für Schwefelsäure.

Verdünnte Schwefelsäure reagiert mit **unedlen Metallen** wie Magnesium und Zink zu Wasserstoff und den entsprechenden Metallsalzen. **Edlere Metall**e wie Kupfer, Silber und Quecksilber reagieren nur mit heißer konzentrierter Schwefelsäure. Hierbei entsteht jedoch kein Wasserstoff, sondern neben dem Metallsalz auch Wasser und Schwefeldioxid. Gold und Platin werden nicht angegriffen. Eisen und Blei bilden eine Oxidschicht, die sie vor der Zersetzung schützt.

Wofür wird Schwefelsäure verwendet?

Schwefelsäure ist eine der **wichtigsten technischen Grundchemikalien** überhaupt. So wird sie unter anderem für die **Herstellung** von Chemiefaserstoffen, Düngemitteln (Aufschluss von unlöslichen Sulfaten), Explosivstoffen, Waschmitteln und Arzneimitteln sowie zum Beizen von Metallen benötigt. Auch als Elektrolyt in elektrolytischen Prozessen (wie die Verchromung oder Eloxierung) und in Blei-Akkumulatoren (z. B. Autobatterien) findet sie Verwendung. Im Labor ist Schwefelsäure außerdem ein wichtiger **Katalysator** und **Trocknungsmittel**.

Wie wird Schwefelsäure hergestellt?

Schwefelsäure wird vor allem nach dem sogenannten **Kontaktverfahren** hergestellt. Dabei wird Schwefeldioxid mit Sauerstoff über Katalysatoren geleitet. Es oxidiert zu **Schwefeltrioxid**. Dabei läuft die folgende Gleichgewichtsreaktion ab:

$$\underset{\text{Schwefeldioxid}}{SO_2} + \underset{\text{Sauerstoff}}{\frac{1}{2}O_2} \longleftrightarrow \underset{\text{Schwefeltrioxid}}{SO_3}$$

Bei hohen Temperaturen liegt das Gleichgewicht auf der Eduktseite, da die Bildung von Schwefeltrioxid exotherm verläuft. Im technischen Bereich werden Vanadiumpentaoxid-Katalysatoren bei 500 °C verwendet. Das entstehende Schwefeltrioxid wird in konzentrierter Schwefelsäure gelöst. Es entsteht **Dischwefelsäure ($H_2S_2O_7$)**. Das Gemisch von Dischwefelsäure und Schwefelsäure nennt man **Oleum**. Durch Zugabe von Wasser lässt sich reine, wasserfreie Schwefelsäure gewinnen.

$$\underset{\text{Dischwefelsäure}}{H_2S_2O_7} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O} \longleftrightarrow \underset{\text{Schwefelsäure}}{2\ H_2SO_4}$$

Heutzutage verwendet man zumeist das **Doppelkontaktverfahren**, da es rentabler und umweltverträglicher ist. Hierdurch wird ein höherer Umsatz des Schwefeldioxids zu Schwefeltrioxid erzielt.

Salze der Schwefelsäure

Die Salze der Schwefelsäure nennt man **Sulfate**. Sie haben die allgemeine Formel M_2SO_4. Sulfate sind von fast allen Metallen bekannt – nur Calcium, Strontium, Barium und Blei bilden eine Ausnahme. Zu den bekanntesten und bedeutendsten Sulfaten zählen die folgenden:

- **Glaubersalz (Na_2SO_4*10 H_2O):** Glaubersalz schmeckt leicht bitter und wird als Abführmittel verwendet. Als Natriumsulfat (Na_2SO_4) findet es Verwendung in der Glas-, Farbstoff-, Textil- und Papierindustrie.
- **Kupfersulfat ($CuSO_4$):** Kupfersulfat ist ein weißes Pulver, das mit Wasser in blaues Kupfersulfatpentahydrat ($CuSO_4$*5 H_2O) übergeht. Diese Reaktion dient als Nachweis von Wasser.
- **Gips ($CaSO_4$*2 H_2O):** Das gebundene Kristallwasser kann beim Erhitzen (Brennen) schnell abgegeben werden (gebrannter Gips). Beim Anrühren mit Wasser kann dieses wieder gebunden werden (Abbinden).

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Schülerinnen und Schüler* sollten bereits **allgemeine Eigenschaften von Säuren** kennengelernt haben. Daher bietet es sich an, dieses Kapitel in den Themenkomplex „Säuren, Laugen, Salze“ einzubetten.

Die Schüler sollten außerdem in der Lage sein, selbstständig **Protokolle** zu erstellen und **freie Arbeitsformen** gewohnt sein.

** Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ geschrieben.*

Aufbau der Unterrichtseinheit

Für den Einstieg in die Einheit stehen Ihnen zwei Varianten zur Verfügung: Entweder legen Sie **Farbfolie M 1** auf, über deren Fotos die Schüler auf das Thema hingeleitet werden sollen. Oder Sie zeigen einen Laborkittel, Lappen, Handtuch oder Ähnliches mit einem Ätzloch. Ergänzend oder alternativ dazu können Sie auch **Foto 4 von Farbfolie M 1** auflegen. Auf diese Weise wird schnell das Augenmerk auf eine besondere Eigenart der Schwefelsäure gelenkt: Sie verkohlt Stoffe beim Zersetzen.

Daran schließt sich die **Lerntheke M 2–M 11** an, durch die die Schüler Eigenschaften, das Reaktionsverhalten sowie Verwendungszwecke der Schwefelsäure kennenlernen. Die Lerntheke setzt sich aus drei **Demonstrationsversuchen (M 2, M 5, M 11)**, einer **Pflichtaufgabe M 3/M 4** sowie **fünf Wahlpflichtaufgaben M 6–M 10**, von denen zwei zu bearbeiten sind, zusammen. Der **Laufzettel (** **)** gibt den Schülern dabei einen Überblick darüber, welche Materialien bereits bearbeitet worden sind, und sie erhalten eine Kurzbeschreibung zu jedem Material.

Üben

Der **Selbst-Test M 12** dient als **Lernerfolgskontrolle** zum Abschluss der Unterrichtseinheit.

Angebote zur Differenzierung

Schüler bzw. Klassen mit viel Erfahrung beim Protokollieren können die **Versuchsprotokolle** zu den Lehrerversuchen M 2, M 5 und M 11 **frei und ohne Vorlage** verfassen.

Die **Wahlpflichtaufgaben M 6–M 10**, von denen zwei bearbeitet werden sollen, ermöglichen den Schülern, sich abhängig von ihren Interessensschwerpunkten über die Schwefelsäure zu informieren. Auch bieten die Arbeitsblätter unterschiedliche Schwierigkeitsgrade und Schwerpunkte bezüglich des praktischen oder theoretischen Arbeitens.

Ideen für die weitere Arbeit

Im Anschluss an die Einheit könnte man sich **weiteren Säuren** wie der **Salzsäure**, der **Kohlensäure** oder der **Salpetersäure** zuwenden und deren Eigenschaften, Verwendungen, Herstellung und Besonderheiten betrachten.

Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten

In dieser Einheit ist ein fächerübergreifendes Arbeiten mit dem Fach **Kunst** möglich, in dem man zeitgleich Gipsarbeiten anfertigen könnte. Auch könnte das Thema „Saurer Regen", dessen Bestandteil Schwefelsäure ist, zeitgleich im Fach **Biologie** behandelt werden.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- beschreiben das Reaktionsverhalten von Schwefelsäure mit Zucker, Wasser und Metallen.
- nennen die wichtigsten Eigenschaften und Verwendungszwecke von Schwefelsäure.
- erläutern, welche Rolle Schwefelsäure in der Autobatterie spielt.
- nennen die wichtigsten Schritte bei der technischen Herstellung von Schwefelsäure.
- beschreiben die Eigenschaften und Verwendungszwecke von Gips.
- führen einen Wassernachweis mithilfe von Kupfersulfat durch.
- protokollieren Versuchsbeobachtungen und werten diese aus.

Medientipps

Literatur

Puhlfürst, Claudia u. a.: Basiswissen Schule – Chemie. Bibliographisches Institut. Berlin 2014.

Im Schulbuch findet man in den Kapiteln 2, 5 und 7 Wissenswertes zu Eigenschaften, Verwendung und Herstellung von Schwefelsäure.

Filme

Säure und Base II. Schwefelsäure und Ammoniak, DVD, ca. 48 min, 2008, FWU-Nr. 4602584

Im Film wird, ausgehend von ihrer Synthese, die technische Verwendung und die Bedeutung von Schwefelsäure beleuchtet. Auch der saure Regen wird thematisiert.

Säuren, Teil 2, DVD, ca. 36 min, 2014, FWU-Nr. 4671951

Der Film veranschaulicht, unter anderem anhand von Laborversuchen, die Eigenschaften, Verwendung und Herstellung von Schwefelsäure.

Internetadressen

www.seilnacht.com/Chemie/ch_h2so4.htm

Auf dieser Seite sind die wichtigen Informationen zu Eigenschaften, Verwendung und Herstellung von Schwefelsäure übersichtlich zusammengefasst. Hier finden Sie auch Fotos zu den Lehrerversuchen „Schwefelsäure verkohlt?" (M 2) und „Auch Metalle sind nicht sicher" (M 11).

Die Einheit im Überblick

V = Vorbereitung
D = Durchführung
VP = Versuchsprotokoll
FO = Folie
SV = Schülerversuch
LV = Lehrerversuch
AB = Arbeitsblatt
LEK = Lernerfolgskontrolle
= Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1:	**Einstieg und 1. Teil der Lerntheke**
M 1 (FO)	**Um welches Thema geht es?**
(AB)	**Eine Lerntheke zu Schwefelsäure und ihren Salzen – Laufzettel**
LV V: 5 min D: 10 min	**Schwefelsäure verkohlt?** ❑ 1 Schutzbrille ❑ 1 Paar Schutzhandschuhe ❑ 1 Laborkittel ❑ Zucker ❑ Schwefelsäure ❑ 1 Becherglas (400 ml) ❑ 1 Glasstab
M 2 (VP)	**Versuchsprotokoll: Schwefelsäure verkohlt?**
M 3 (Text)	**Ein saurer Alleskönner – Wissenswertes zur Schwefelsäure**
M 4 (AB)	**Ein saurer Alleskönner – Steckbrief von Schwefelsäure**

Stunde 2:	**2. Teil der Lerntheke**
LV V: 5 min D: 10 min	**Begierig nach Wasser** ❑ 1 Schutzbrille ❑ 1 Paar Schutzhandschuhe ❑ 1 Waage ❑ Schwefelsäure ❑ 1 Petrischale
M 5 (VP)	**Versuchsprotokoll: Begierig nach Wasser**
M 6 (AB)	**Mobile Energie dank Autobatterie**
M 7 (AB)	**Technische Herstellung der Schwefelsäure**
M 8 (AB/SV) V: 5 min D: 10 min	**Gips – ein berühmtes Salz der Schwefelsäure** ❑ Gips ❑ 1 Streichholzschachtel (pro Schüler) ❑ Wasser ❑ 1 Münze (pro Schüler) ❑ Öl
M 9 (SV) V: 5 min D: 20 min	**Kupfersulfat – ein Nachweis für Wasser** ❑ 1 Schutzbrille (pro Schüler) ❑ Kupfersulfat ❑ 1 Spatel ❑ 1 Gasbrenner ❑ Wasser ❑ 1 Pipette ❑ 1 Drahtnetz ❑ 1 Dreifuß
M 10 (AB)	**Im Reich der Atome – der molekulare Bau von Schwefelsäure**

Stunde 3:	3. Teil der Lerntheke
LV V: 5 min D: 10 min	**Auch Metalle sind nicht sicher** ❒ 1 Schutzbrille ❒ 1 Paar Schutzhandschuhe ❒ 4 Reagenzgläser ❒ 1 Reagenzglasständer ❒ Schwefelsäure ❒ Magnesiumband ❒ Zinkspäne ❒ 1 Kupferblech ❒ 1 Eisennagel
M 11 (VP)	**Versuchsprotokoll: Auch Metalle sind nicht sicher**

Stunde 4:	Lernerfolgskontrolle
M 12★ (LEK)	**Jetzt weiß ich's! – Schwefelsäure** (niedrigeres Niveau)
(LEK)	**Jetzt weiß ich's! – Schwefelsäure** (höheres Niveau)

Die Gefährdungsbeurteilungen zu den Versuchen finden Sie auf CD 16 .

Minimalplan

Ihnen steht wenig Zeit zur Verfügung? Dann reduzieren Sie die Einheit auf **zwei Stunden**. Steigen Sie in diesem Fall über **Farbfolie M 1** oder ein Ätzloch in einem Laborkittel in die Stunde ein und führen Sie dann den **Lehrerversuch „Schwefelsäure verkohlt?"** durch. Anschließend füllen die Schüler das **Versuchsprotokoll M 2** aus und fertigen mithilfe des **Info-Texts M 3** einen **Steckbrief M 4** über Schwefelsäure an. Die restlichen Materialien entfallen.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Ein saurer Alleskönner

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

Säuren und Basen 9. Schwefelsäure und ihre Salze (Kl. 9/10) 1 von 20

Ein saurer Alleskönner – Eigenschaften und Verwendung von Schwefelsäure und ihren Salzen

Ein Beitrag von Sabine Stoermer, Oldenburg
Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier, Barbing

Mit einer Jahresproduktion von rund 150 Millionen Tonnen ist Schwefelsäure die weltweit am häufigsten produzierte Chemikalie überhaupt. Ob zur Herstellung von Düngemitteln, Waschmitteln, Arzneimitteln oder als Bestandteil der Autobatterie – ihre Verwendungszwecke sind sehr vielfältig.

In dieser Einheit lernen Ihre Schüler anhand von Demonstrationsversuchen die aggressive und zerstörerische Kraft der Schwefelsäure kennen. In selbstständiger Arbeit informieren sie sich dann über die Herstellung und Bedeutung von Schwefelsäure in Alltag und Industrie. Auch die Salze der Schwefelsäure, wie Gips und Kupfersulfat, werden thematisiert.

In der Autobatterie dient Schwefelsäure als Elektrolyt.

Foto: Thomas Wiesenhaus/Wiesenhaus Bilder

Mit drei Demonstrationsversuchen zur Schwefelsäure!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10 **Dauer:** 4 Stunden (Minimalplan: 2) **Kompetenzen:** Die Schüler ... • beschreiben die Reaktion von Schwefelsäure mit Zucker, Wasser und Metallen. • nennen die wichtigsten Eigenschaften und Verwendungszwecke von Schwefelsäure. • protokollieren Versuchsbeobachtungen und werten diese aus.	**Versuche:** • Schwefelsäure verkohlt? (LV) • Begierig nach Wasser (LV) • Auch Metalle sind nicht sicher (LV) • Kupfersulfat – ein Nachweis für Wasser (SV) **Übungsmaterial:** • Jetzt weiß ich's! – Schwefelsäure (2 Niveaus)

16 RAAbits Realschule Chemie September 2016

© Copyright school-scout.de / e-learning-academy AG – Urheberrechtshinweis
Alle Inhalte dieser Material-Vorschau sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei school-scout.de / e-learning-academy AG. Wer diese Vorschauseiten unerlaubt kopiert oder verbreitet, macht sich gem. §§ 106 ff UrhG strafbar.