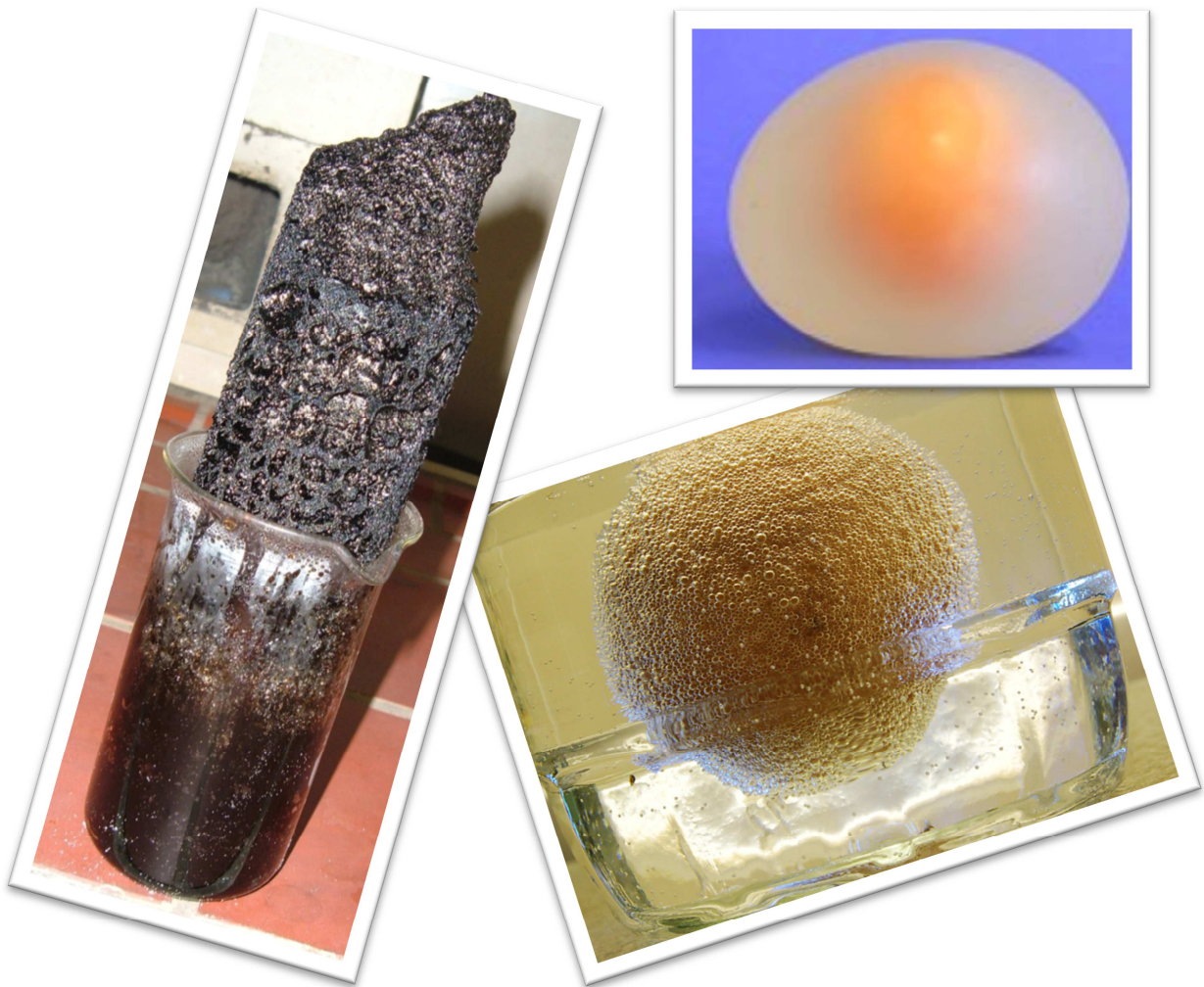


## Schulversuchspraktikum

Name Philie Kiecksee

Semester SS 2012

Klassenstufen 09&10



---

## Reaktion von Säuren und Laugen mit Metallen und Nichtmetallen

---

**Auf einen Blick:**

Das Protokoll stellt eine Sammlung aus drei Schüler- und einem Lehrerversuch dar. Diese befassen sich mit dem Verhalten von Säuren (V3) und Laugen (V4) gegenüber Metallen und dem Verhalten von Säuren gegenüber Salzen (V5). Des Weiteren wird die hygroskopische Eigenschaft der starken Säure Schwefelsäure demonstriert. Zusätzlich beinhaltet es ein Projekt unter der Schlagzeile „der Säuremörder von Hamburg“(V1), der sowohl aus einem Lehrer als auch aus einem Schülerversuch besteht. Bei diesem Projekt wird das Einwirken von Säuren und Laugen auf organische Substanzen untersucht.

Das Arbeitsblatt kann unterstützend zu V3 eingesetzt werden, um schrittweise die Reaktion zwischen unedlen Metallen und verdünnten Säuren herzuleiten.

**Inhalt**

1	Beschreibung des Themas und zugehörige Lernziele.....	2
3	Lehrerversuche .....	3
3.1	V 1 – Verhalten von verd. und konz. Säuren und Laugen mit organischen Materialien....	3
3.2	V 2- weißer Zucker- schwarze Kohle.....	5
4	Schülerversuche.....	7
4.1	V 3 – Verhalten von Säuren zu Metallen.....	7
4.2	V 4 – Verhalten von Laugen zu Metallen.....	9
4.3	V 5 – Einwirkung von Salzsäure auf verschiedene Salze.....	11
5	Reflexion des Arbeitsblattes .....	18
6	Literaturverzeichnis.....	20

## 1 Beschreibung des Themas und zugehörige Lernziele

Säuren und Laugen reagieren vielfältig mit Metallen und Nichtmetallen. Bei einer Reaktion von unedlen Metallen und verd. Säuren bildet sich Wasserstoff und das entsprechende Gas. Wirken verd. Säuren auf Metalloxide ein, bilden sich Lösungen der entsprechenden Salzen. Bei der Reaktion von Säuren mit Salzen gilt das Prinzip: „Die stärkere Säure vertreibt die schwächere aus ihrem Salz.“ Laugen reagieren von den Metallen mit Zink und Aluminium, unedle Metalle, die nicht passiviert werden. Oxide von Nichtmetallen verbinden sich mit Laugen zu Salzen. Auf organische Substanzen wirken Säuren und Basen auf sehr vielseitige Arten ein. So denaturieren sie Proteine, Säuren zersetzen Carbonate und Laugen verseifen Fette. Bei der Heftigkeit der Reaktionen sind dabei sowohl die Säure-/Basestärke als auch die Konzentration der Säure/Lauge entscheidend.

Dabei soll eine Säure- Base-Reaktion nach Arrhenius als Protonenübertragungsreaktion gedeutet werden. In wässrigen Lösungen führt dies zu einer Verschiebung des Gleichgewichts zu Gunsten der Oxonium-Ionen ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) bei Säuren bzw. der Hydroxid-Ionen ( $\text{OH}^-$ ) bei Basen. Den SuS sollte in der Unterrichtseinheit bewusst werden, dass sich Säuren und Basen nach ihre Stärke ordnen lassen und dass der Verdünnungseffekt des Wassers Auswirkungen auf die Heftigkeit der Reaktion hat.

Die SuS sollen in dem Zusammenhang verschiedene Stoffklassen (Nichtmetalle, Metalle, organische Substanzen) systematisieren, indem sie ihr Verhalten mit Säuren und Laugen gegenüberstellen. Aus dem Bestreben der Metalle mit Säuren und Laugen zu reagieren soll die elektrochemische Reihe abgeleitet und der Begriff der Passivierung eingeführt werden.

Wichtig ist, dass den SuS die Gefahr, welche von Säuren und Laugen ausgeht kennen und einen sicheren Umgang mit ihnen üben. Auch sollte den SuS bewusst sein in welchen Haushaltsmitteln Säuren und Basen enthalten sind und wie man sie gewissenhaft benutzt.

## 2 Relevanz des Themas für die SuS


Das Thema Reaktionen von Säuren und Laugen mit Metallen und Nichtmetallen hat eine hohe Relevanz für die SuS. Im Alltag werden sehr viele Säuren und Laugen zur Reinigung eingesetzt (Abflussreiniger, Entkalker). In der Kosmetik wird aus Laugen Seife gewonnen und in unserem Magen zersetzt Salzsäure aufgenommene Nahrung. Saure Lebensmittel greifen Metall Dosen an, während edles Gold bei Kontakt mit Säure keine Veränderung zeigt. Besonders Laugen aus dem Haushalt stellen bei Missbrauch eine große Gefahr dar, sodass eine Aufklärung diesbezüglich besonders wichtig ist, um die Gesundheit der SuS zu wahren.

### 3 Lehrerversuche

#### 3.1 V 1 – Verhalten von verd. und konz. Säuren und Laugen mit organischen Materialien

Der Versuch besteht aus einem Schülerversuch, bei dem Schülergruppen verschiedene verd. Säuren/ Laugen auf ihre Wirkung auf organische Materialien testen und einem Lehrerversuch, der Gleiches mit einer konz. Säure/ Lauge untersucht.

Gefahrenstoffe		
Konz. Schwefelsäure	H: 260-314	P: 223-231+232-280
Verd. Salzsäure	H: 302-319-315	P: 273-305+351+338
Konz Natronlauge	H: 290-314	P: 260-280-305+351+338 303+361+353-310
Verd. Natronlauge	H: 290-314	P: 260-280-305+351+338 303+361+353-310



Vorkenntnisse: Säure-/ Basebegriff nach Arrhenius, was sind organische Materialien?

Materialien: Reagenzgläser, Spritzflaschen, Pinzette.

Chemikalien: Verd. Salzsäure, , verd. Natronlauge (andere verd. Säuren/ Laugen) konz. Schwefelsäure, konz. Natronlauge dem. Wasser, Haare, Fleisch, Knochen, Fett (z.B. Butter).

Durchführung: a) In je ein Reagenzglas wird eine Probe jeder organischen Substanz mit wenigen mL verd. Säure/Lauge vermengt. Veränderungen werden sowohl nach 10 Min. als auch nach einer Woche notiert.

Es bietet sich an, je eine Schülergruppe eine andere verd. Säure/Lauge testen und die Ergebnisse später vergleichen zu lassen.

b) Im Lehrerversuch werden die gleichen Proben sowohl mit konz. Schwefelsäure als auch mit konz. Natronlauge versetzt.

Beobachtung: In den verd. starken Säuren beginnt nach kurzer Zeit eine leichte Gasbildung bei den Knochen und das Fleisch wird entfärbt. Nach längerer Zeit (3 Tage) sind die Knochen weich und biegsam und das Fleisch ist an den Enden faserig. Bei Haaren und Fett ist nach kurzer Zeit keine Veränderung

fest zustellen, nach drei Tagen sind die Haare jedoch entfärbt und dünner, Das Fett hat sich etwas entfärbt.

Die verd. schwachen Säuren haben kaum einen Effekt auf die organischen Substanzen. Das Fleisch hat nach 3 Tagen an Farbe verloren und die Knochen sind weicher geworden. Bei Verwendung von verd. Natronlauge zeigt sich eine langsame Auflösung der Haare, das Fleisch bleicht aus und bei dem Fett ist eine weiße feste Masse entstanden.

Die konz. Schwefelsäure bringt eine sofortige heftige Blasenbildung bei dem Knochen mit sich. Nach einem Versuchstag ist der Knochen aufgelöst. Das Fleisch wird besonders an den Rändern dunkel, schnell sind einzelne Fasern zu erkennen. Das Fett wird nach einiger Zeit entfärbt und löst sich auf. Die Haare werden dunkel, die Auflösung dauert etwas.

Konz. Natronlauge sorgt für eine schnelle Auflösung der Haare und Zersetzung des Fettes. Der Knochen zeigt keine Veränderung und das Fleisch wird weich und bleich.

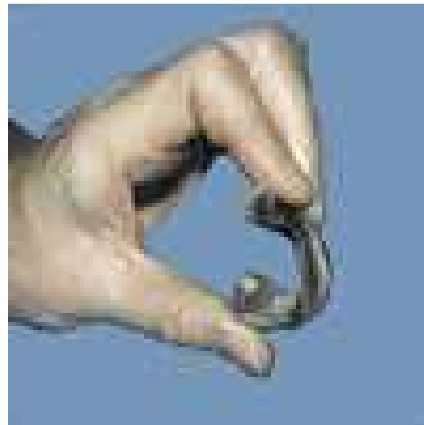


Abb. 1 – Knochen nach Aufenthalt in verd. Salzsäure.

**Deutung:** Organische Substanzen werden von Laugen und Säuren zersetzt. Dies beruht auf vielen Reaktionen: Proteine werden denaturiert und hydrolysiert. Säuren reagieren mit den Carbonaten der Knochen. Natronlauge verseift Fette. Die Unterschiede der Heftigkeit der Zersetzung sind sowohl mit der Säurestärke als auch mit der Konzentration an Säuren/Laugen zu begründen. Auch die Dauer des Aufenthalts der organischen Substanzen in den Säuren/Laugen hat einen Effekt auf den Zersetzungsgrad der organischen Materialien.

**Entsorgung:** Die Stoffe werden in den Säure- Baseabfall entsorgt.

Der Versuch lässt sich gut in dem Kontext „dem Säuremörder auf der Spur“ in den Unterricht integrieren. Dabei dient die Schlagzeile „der Säuremörder von Hamburg“ der motivierenden Einleitung und die Frage „Welche Säure hat Lutz wohl benutzt?“ leitet durch die Einheit.

Der Versuch soll dazu genutzt werden auf die Gefahr beim Umgang mit Säuren und Laugen aufmerksam zu machen. Wichtig ist zu betonen, welche schwerwiegenden Folgen besonders beim Kontakt mit Laugen drohen. In dem Zusammenhang muss auch darauf hingewiesen werden welche konzentrierten Säuren und Laugen im Haushalt eingesetzt werden.

Literatur: Raabits Chemie (2010).

### 3.2 V 2- weißer Zucker- schwarze Kohle

Der Versuch zeigt das hygroskopische Verhalten von konz. Schwefelsäure, indem sie Saccharose das Wasser entzieht und ein poröses Kohlenstoffgerüst zurück lässt.

Gefahrenstoffe		
Konz. Schwefelsäure	H: 260-314	P: 223-231+232-280



Vorkenntnisse: Säure-/ Basebegriff nach Arrhenius, Kohlenhydrate bestehen aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, Schwefelsäure ist eine starke Säure

Materialien: hohes Reagenzglas (250 mL), kleines Reagenzglas (100 mL), Glasstab, Schutzhandschuhe.

Chemikalien: Verd. Schwefelsäure, Saccharose (Haushaltszucker).

Durchführung: In das große Reagenzglas werden 75 g Saccharose gegeben. Dazu wird unter dem Abzug langsam unter Rühren konz. Salzsäure hinzugegeben. Es wird einige Minuten gewartet und beobachtet

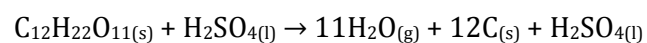
Werden vorher wenige mL Wasser auf den Zucker gegeben, kann die Reaktion beschleunigt werden.

Beobachtung: Nach der Zugabe von konzentrierter Schwefelsäure beginnt der Zucker sich langsam zu verfärben. Zunächst verfärbt sich der Zucker gelb, dann braun und letztendlich schwarz. Dann beginnt eine starke Gas- und Wärmeentwicklung. Die schwarze Substanz steigt langsam empor.

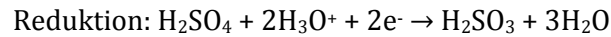
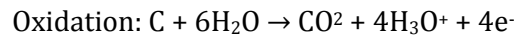


Abb. 2 – Kohlenstoffgerüst nach der Reaktion von konz. Schwefelsäure und Zucker

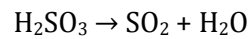
Deutung: Konzentrierte Schwefelsäure ist neben ihrer starken Säurewirkung auch stark hygroskopisch. Sie zieht sehr stark Wasser an, wodurch sie in einigen Fällen sogar Wasser aus Molekülen „herausziehen“ kann. Gerade der Zucker, ein Kohlenwasserstoff mit einem Wasserstoff/Sauerstoff Verhältnis von 2:1 im Molekül, wird von der Schwefelsäure stark entwässert. Es bleibt dabei schwarzer Kohlenstoff übrig.



Die Reaktion ist zum einen also auf den hygroskopischen Charakter, zum anderen aber auch auf Redoxvorgänge zurückzuführen. Bei der Reaktion von Kohlenstoffatomen aus dem Zuckermolekül mit der Schwefelsäure entstehen schweflige Säure und  $\text{CO}_2$ .



Die schweflige Säure zerfällt ihrerseits in Schwefeldioxid und Wasser.



Die entstehenden Gase, wie Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid und Schwefeldioxid, treiben die Masse in die Höhe.

Entsorgung: Das Produkt kann nach gründlichem Waschen als Aktivkohle genutzt oder in den Feststoffabfall entsorgt werden.


Literatur: Raabits Chemie (2010).

## 4 Schülerversuche

### 4.1 V 3 – Verhalten von Säuren zu Metallen

Der Versuch untersucht das Verhalten von Salzsäure mit verschiedenen Metallen. Während unedle Metalle mit verd. Salzsäure unter Wasserstoffbildung zu dem entsprechendem Metallchlorid reagieren, gehen edle Metalle keine Reaktion mit verd. Säuren ein.

#### Gefahrenstoffe

Magnesiumband	H: 260-314	P: 223-231+232-280	
Verd. Salzsäure	H: 302-319-315	P: 273-305+351+338	
Zinkgranulat	H: 410	P: 273, 391, 501	
Eisenpulver	H: 228	P: 210, 241, 280, 240, 370, 378	

Vorkenntnisse: Affinitätsreihe der Metalle zu Sauerstoff, Knallgasprobe, Säurebegriff nach Arrhenius, Indikatoren, Eigenschaften von Salzen.

Materialien: Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Bunsenbrenner.

Chemikalien: Verd. Salzsäure (1 M), Magnesiumband, Zinkgranulat, Kupferspäne, Eisenpulver, Aluminiumfolie und andere Metalle.



Durchführung: a) Die Reagenzgläser werden je 3 cm hoch mit verd. Salzsäure gefüllt. In die Reagenzgläser wird anschließend je eine Probe jedes Metalls gegeben. Es wird beobachtet.

b) In ein Reagenzglas wird 3 cm hoch verd. Salzsäure gefüllt. Es wird ein Stück Magnesiumband hinzugegeben. Auf das Reagenzglas wird der mit einem Glasrohr durchbohrten Stopfen gesetzt. Nach ca. einer Minute wird ein Reagenzglas kopfüber über das Glasröhrchen gestülpt. Nach 1-2 Minuten wird die Knallgasprobe durchgeführt.

Beobachtung:

a)

Al Erst nach einiger ist eine heftige Gas- und Schaumbildung zu erkennen.

b) Wird die Öffnung des Reagenzglases in die Bunsenbrennerflamme gehalten, ist ein „Plopp“ zu hören und es steigen viele kleine Gasbläschen auf.

Cu Es ist keine sichtbare Reaktion zu erkennen.

Zn Es steigen viele kleine Gasbläschen auf.

Sn Es ist keine sichtbare Reaktion zu erkennen.

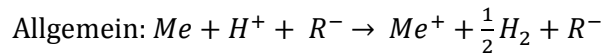
Mg Magnesium löst sich unter heftiger Gasbildung in kürzester Zeit auf. Die Lösung ist klar.

Weitere Anschlussmöglichkeiten bieten einerseits das Verwenden eines Indikators, sodass über die Zunahme des pH-Werts während der Reaktion auf das Reagieren der Protonen geschlossen werden kann. Andererseits kann die Lösung nach der Reaktion eingedampft werden und der entstandene Feststoff mit den Metallsalzen unter einem Mikroskop verglichen werden, sodass darauf geschlossen werden kann, dass neben Wasserstoff auch die entsprechenden Metallsalze gebildet werden.



Abb. 3 – Magnesium, Zink, Kupfer mit verd. Salzsäure

Deutung: Während unedle Metalle mit der verdünnten Salzsäure unter Wasserstoffbildung zu den entsprechenden gelösten Metallsalzen reagieren, gehen edle Metalle keine Reaktion mit Säuren ein.



Entsorgung: Die Stoffe werden in den Säure- Baseabfall entsorgt.

Literatur: Häusler K., Rampf H., Reichelt, R. (1995 S.115)


Um eine Regelmäßigkeit zu zeigen, können auch weitere Starke (z.B. Schwefelsäure) und auch schwache (Citronen- oder Essigsäuren) verwendet werden. Dabei bietet sich auch an über die Heftigkeit der Reaktion auf die Säurestärke zu schließen. Als Lehrerversuch kann ein Magnesium-Anspitzer in konz. Schwefelsäure gelegt werden, sodass der Verdünnungseffekt von Wasser thematisiert werden kann.

Anschaulich ist es auch die verschiedenen Metalle in eine mit verd. Säure gefüllte Petrischale auf dem OHP zu platzieren.

Im Anschluss sollte die bereits bekannte Affinitätsreihe der Metalle zu Sauerstoff wiederholt und auf ihr Bestreben mit Säuren zu reagieren erweitert werden.

#### 4.2 V 4 – Verhalten von Laugen zu Metallen

Der Versuch untersucht das Verhalten von verd, Natronlauge mit verschiedenen Metallen. Viele Unedle Metalle bilden mit Natronlauge eine unlösliche Hydroxidschicht (Passivierung), welche eine weitere Reaktion unterbindet. Aluminium hingegen stellt eine Ausnahme dar.

Gefahrenstoffe			
Magnesiumband	H: 260-314	P: 223-231+232-280	
Verd. Natronlauge	H: 290-314	P: 260-280-305+351+338 303+361+353-310	
Zinkgranulat	H: 410	P: 273, 391, 501	
Eisenpulver	H: 228	P: 210, 241, 280, 240, 370, 378	

Vorkenntnisse: Affinitätsreihe der Metalle zu Sauerstoff, Knallgasprobe, Basenbegriff nach Arrhenius.

Materialien: Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Bunsenbrenner.

Chemikalien: verd. Natronlauge (1 M), Magnesiumband, Zinkgranulat, Kupferspäne, Eisenpulver, Aluminiumfolie und andere Metalle.

- Durchführung:
- Die Reagenzgläser werden je 3 cm hoch mit verd. Natronlauge gefüllt. In die Reagenzgläser wird anschließend je eine Probe jedes Metalls gegeben. Es wird beobachtet.
  - In ein Reagenzglas wird 3 cm hoch verd. Salzsäure gefüllt. Es wird ein Spatel Aluminium hinzugegeben. Auf das Reagenzglas wird der mit einem Glasrohr durchbohrten Stopfen gesetzt. Nach ca. einer Minute wird ein Reagenzglas kopfüber über das Glasröhrchen gestülpt. Nach 1-2 Minuten wird die Knallgasprobe durchgeführt
- Beobachtung:
- Bei der Zugabe von Aluminium zu der verd. Natronlauge ist nach einiger Zeit eine starke Gas- und Schaumbildung zu erkennen. Es tritt eine weiß-grau Färbung ein. Bei allen anderen Metallen ist keine Reaktion zu erkennen.
  - Die Knallgasprobe ist positiv.

Es können auch andere Laugen benutzt werden, um eine Regelmäßigkeit zu betonen. Als Lehrerversuch kann Aluminiumfolie in konz. Natronlauge gehalten werden, um den Effekt der Basenstärke auf die Heftigkeit der Reaktion zu zeigen.

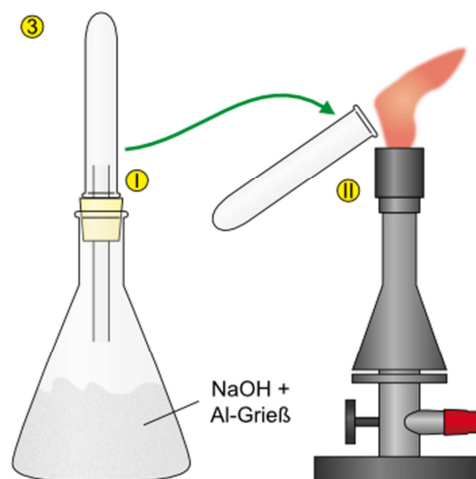
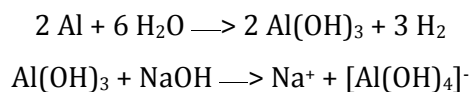


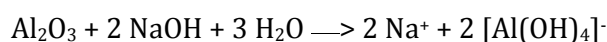
Abb. 4 – 1- Auffangen des Gases bei der Reaktion von Aluminium und Natronlauge. 2- Knallgasprobe mit entstandenem Gas

- Deutung:
- Im Allgemeinen reagieren Metalle nicht mit Laugen. Aluminium (und Zink bei hohen Laugenkonzentrationen) stellt eine Ausnahme dar. Aluminium reagiert sowohl mit nicht oxidierenden Säuren wie Salzsäure, als auch mit starken Basen wie Natronlauge; dieses Verhalten bezeichnet man als amphoter. Durch Zusatz von Natronlauge wird die Ausbildung einer Schutzschicht (Passivierung) unter-

bunden, das amphotere Aluminiumhydroxid  $\text{Al(OH)}_3$  geht unter Bildung von Aluminat ( $\text{Al(OH)}_4^-$ ) in Lösung:



Eine bereits bestehende Passivierung aus Aluminiumoxid wird durch den Zusatz von Natronlauge aufgelöst, aus diesem Grund verläuft die Reaktion anfangs relativ langsam:



Obwohl Magnesium unedler ist als Aluminium zeigt es keine Reaktion mit Natronlauge. Dies ist damit zu begründen, dass sich auch hier ein Hydroxid bildet. Magnesiumhydroxid ist jedoch nicht löslich in Laugen, sodass die Schicht das Metall schützt. Auch Eisen wird passiviert.

Entsorgung: Die Stoffe werden in den Säure- Baseabfall entsorgt.

Literatur: Wiberg, N. (2007 S. 1142)

An dieser Stelle bietet sich an, auf die Funktionsweise von Abflussreinigern zu verweisen, deren reinigende Wirkung ebenfalls auf der Reaktion von Aluminium mit Natronlauge beruht.

### 4.3 V 5 – Einwirkung von Salzsäure auf verschiedene Salze

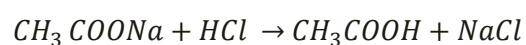
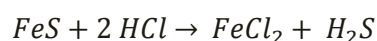
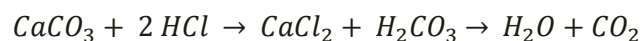
Der Versuch untersucht das Verhalten von Salzsäure mit verschiedenen Salzen. Auf diese Weise werden verschiedene Säure-Base Reaktionen kennengelernt und Nachweisverfahren wiederholt.

Gefahrenstoffe		
Verd. Salzsäure	H: 302-319-315	P: 273-305+351+338
Eisensulfid	H: 400	P: 273



Vorkenntnisse: Nachweis von Kohlenstoffdioxid, Säurebegriff nach Arrhenius; Säurestärke, Eigenschaften von Salzen.

Materialien:	Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Gärröhrchen mit Stopfen, Becherglas, Abzug.
Chemikalien:	Verd. Salzsäure (2 M), Calciumcarbonat, Magnesiumsulfat, Eisensulfid, Natriumacetat, Kalkwasser, Essig, Ei.
Durchführung:	<p>a) In je einem Reagenzglas wird eine Spatelspitze eines Salzes mit 3 mL verd. Salzsäure gegeben. Eventuell muss vorsichtig erwärmt werden. Das Sulfid sowie das Acetat sollten unter einem Abzug mit Salzsäure versetzt werden. Die Reaktionsprodukte werden mittels Geruchstest oder Kalkwasserprobe untersucht</p> <p>b) In einem Becherglas wird über Nacht ein rohes Ei in Essig gelegt.</p>
Beobachtung:	<p>a) Bei dem Reagenzglas mit dem Carbonat ist eine Gasentwicklung zu beobachten. Der weiße Feststoff löst sich. Das Kalkwasser trübt sich nach einiger Zeit. Auch das Eisensulfid löst sich unter leichter Gasbildung. Dieses riecht nach verfaulten Eiern. Das Acetat löst sich ebenfalls und ein Essiggeruch kann wahrgenommen werden. Nach Erhitzen löst sich auch das Magnesiumsulfat.</p> <p>b) Bereits nach kurzer Zeit bilden sich Bläschen an der Oberfläche des Eis. Nach einer Nacht ist das Ei weiß und weich. Hält man das Ei gegen das Licht, schimmert das Eigelb durch. An der Oberfläche der Flüssigkeit sind dunkle Schlieren zu sehen.</p>
Deutung:	a) Bei der Reaktion von Calciumcarbonat mit Salzsäure bildet sich Kohlenstoffdioxid, was durch eine Trübung des Kalkwassers angezeigt wird. Das Sulfid reagiert mit Salzsäure zu Schwefelwasserstoff und das Acetat reagiert zu Essigsäure. Beide Reaktionsprodukte lassen sich durch einen Geruchstest identifizieren. Eine Reaktion des Sulfats mit Salzsäure bleibt aus.



Dabei gilt das Prinzip: „Die stärkere Säure vertreibt die schwächere aus ihrem Salz.“

b) Die Schale eines Eis besteht hauptsächlich aus Calciumcarbonat, welches analog der Gleichung oben mit Essigsäure unter Kohlenstoffdioxidbildung

reagiert. Auf diese Weise löst sich die Schale des Eis auf. Zurück bleibt nur das rohe Innere, welches durch das dünne Eihäutchen zusammengehalten wird.

Alternativ oder ergänzend zum Ei können auch Kalk und Marmor mit verschiedenen Säuren versetzt werden.



Abb. links: Bläschenbildung kurz nach Zugabe der Essigsäure. Rechts: Ei nach einem Tag.

Entsorgung: Die Stoffe werden in den Säure- Baseabfall entsorgt.

Literatur: Häusler K., Rampf H., Reichelt, R. (1995, S. 115)

### Zusätzliche Versuche

Da das Thema sehr umfassend ist, bieten sich noch viele weitere Versuche an. So kann das Einwirken von Salzsäure auf verschiedene Metalloxide und entsprechend die Reaktion von Laugen mit Nichtmetalloxiden demonstriert werden. Es bietet sich auch an Zink sowohl in konz. als auch verd. Schwefelsäure zu geben. Die Verseifung mittels Natronlauge und der Einfluss von Passivierungen auf die Reaktion mit Säuren/Laugen stellen weitere mögliche Versuche dar. Außerdem kann mit konz. Salzsäure und Natrium Kochsalz hergestellt und die Bildung von Ammoniumchlorid aus Chlor- und Ammoniakgas beobachtet werden.

## Arbeitsblatt

a) Durchführung: 1. Fülle 5 Reagenzgläser ca. 3 cm hoch mit verd. Salzsäure

2. Gib in die Reagenzgläser je eine Probe der verschiedenen Metalle und notiere deine Beobachtungen.

Beobachtung:

---

---

Deutung:

1. Ordne die Metalle nach der Heftigkeit der Reaktion mit der verd. Salzsäure

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

2. Vergleiche diese Reihe mit der Affinitätsreihe der Metalle zu Sauerstoff

---

---

b) Untersuche das entstandene Gas mit Hilfe der dir bekannten Nachweise.

1. Notiere welche Proben du wie durchgeführt hast und die entsprechenden Beobachtungen. Nenne das Gas, was entstanden ist.

---

---

c) Führe eine der Reaktionen noch einmal durch, verwende diesmal einen Indikator. Notiere deine Beobachtung und deine Deutung.

Beobachtung:

---

---

Deutung:

---

---

d) Erhitze das Reagenzglas, in dem das Magnesiumband reagierte, solange bis keine Flüssigkeit mehr da ist.

1. Notiere deine Beobachtung. Begründe deine Vermutung, um welches Produkt es sich handelt.

Beobachtung:

---

---

Deutung:

---

---

e) Formuliere die Reaktionsgleichung der Reaktion von Magnesium mit verd. Salzsäure.

---



## 5 Reflexion des Arbeitsblattes

Das Arbeitsblatt unterstützt die SuS dabei, die Reaktion von unedlen Metallen mit verd. Säuren nachzuvollziehen. Schrittweise wird erarbeitet, dass nur unedle Metalle reagieren, Wasserstoff entsteht, Oxoniumionen reagieren und sich ein Salz bildet. Am Ende sollten die SuS dann in der Lage sein exemplarisch die Reaktionsgleichung von Magnesium und Chlorwasserstoff zu formulieren.

### **Erwartungshorizont (Kerncurriculum)**

Die SuS...

#### Fachwissen:

vergleichen die Elemente innerhalb einer Familie und stellen Gemeinsamkeiten und Unterschiede fest (A1)

führen Nachweisreaktionen auf das Vorhandensein von bestimmten Teilchen ( $H_2$ ,  $H_3O^+$ ) zurück. (A2, A3)

differenzieren Stoffklassen (Metalle) nach ihren Eigenschaften und Strukturen und leiten daraus prinzipielle Verwendungsmöglichkeiten ab (A1).

kennzeichnen an ausgewählten Donator-Akzeptor-Reaktionen (Säure-Base-Reaktionen) die Übertragung von Protonen bzw. Elektronen und bestimmen die Reaktionsart (A1, A3, A4)

#### Erkenntnisgewinnung:

finden in Daten und Experimenten zu Elementen Trends, erklären diese und ziehen Schlussfolgerungen. (A1)

führen ihre Kenntnisse aus dem bisherigen Unterricht zusammen, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. (A1)

führen qualitative Nachweisreaktionen durch. (A3, A2, A4)

planen geeignete Untersuchungen und werten die Ergebnisse kritisch aus (A2, A4)

#### Kommunikation:

benutzen die chemische Symbolsprache (A4)

argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (A3)

**Erwartungshorizont (Inhaltlich)**

1b) Beobachtung: Bei Aluminium ist erst nach einiger Zeit eine heftige Gas- und Schaumbildung zu erkennen. Bei Eisen steigen vereinzelt kleine Gasbläschen auf. Bei Kupfer ist keine sichtbare Reaktion zu erkennen. Bei Zink steigen viele kleine Gasbläschen auf. Magnesium löst sich unter heftiger Gasbildung in kürzester Zeit auf. Die Lösung ist klar.

c) Magnesium reagiert am heftigsten mit der verd. Säure. Ist die Reaktion mit Aluminium erst einmal gestartet ist diese Reaktion am zweit heftigsten. Danach folgt Zink, dann Eisen. Kupfer reagiert gar nicht mit der verd. Säure.

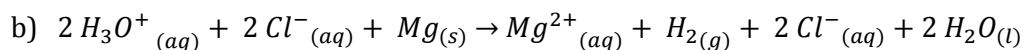
d) Die Affinitätsreihe von Metallen mit Sauerstoff zeigt die gleiche Abfolge von Metallen. Somit kann man die Affinitätsreihe erweitern auf das Bestreben von Metallen mit Sauerstoff sowie mit Säuren zu reagieren erweitern (Elektrochemische Spannungsreihe).

2a) Ein möglicher Nachweise ist die Knallgasprobe, welche Wasserstoff nachweist. Sie wird durchgeführt in dem das aufgefangene Gas an eine Flamme gehalten wird. Ein „Plopp“-Geräusch zeigt die Anwesenheit von Wasserstoff an. Dieser Nachweis ist positiv. Es bildet sich Wasserstoff bei der Reaktion. Weitere Nachweisversuche sind die Glimmsparnprobe und der CO<sub>2</sub>- Nachweis mittels Kalkwasser.

3) Beobachtung: Die Lösung mit dem Universalindikator ist vor der Reaktion rot, danach grün.

Deutung: verd. Salzsäure ist stark sauer. Nach der Reaktion ist die Lösung neutral. Die Oxoniumionen reagieren mit dem Metall.

4a) Nach dem Verdampfen der Flüssigkeit ist ein weißer kristalliner Feststoff zu erkennen. Unter einem Mikroskop lässt sich eine Kristalline Struktur erkennen. Die Substanz ist wasserlöslich und die Lösung ist leitfähig und hat einen hohen Schmelzpunkt. Da dies Eigenschaften eines Salzes sind, könnte es sich bei dem Produkt um ein Salz handeln.



## 6 Literaturverzeichnis

Häusler K., Rampf H., Reichelt R., (1995) Experimente für den Chemieunterricht. Oldenbourg: München (S.113)

Raabits Chemie (2010). Raabe Verlag: Stuttgart

Wiberg, N. (2007). Lehrbuch der Anorganischen Chemie. Berlin, New York, Walt de Gruyter. 102nd (S. 1142.)