

Nachweisreaktionen für Salze – Praktikumsanleitung

SCHUTZBRILLE

<i>Salz</i>	<i>Flammenfärbung des Salzes</i>	<i>Reaktion mit Salzsäure</i>	<i>Reaktion mit Ammoniaklösung</i>	<i>Reaktion mit Bariumchloridlösung</i>	<i>Reaktion mit Silbernitratlösung</i>
1 Natriumchlorid					
2 Kaliumchlorid					
3 Magnesiumchlorid					
4 Natriumsulfat					
5 Kaliumcarbonat					
6 Natriumcarbonat					
7 unbekannt					
8 unbekannt					

Praktische Hinweise zu den einzelnen Versuchen

Flammenfärbung: Spitze von Magnesiastäbchen in 10% ige Salzsäure tauchen, dann einige Salzkristalle damit aufnehmen, in Flamme halten, mit und ohne blauem Kobaltglas beobachten, Unterscheiden nach gelb und violett
- nach dem Versuch Spitze abbrechen (neuer Versuch nur mit ganz neuer Spitze)

Salzsäure: von jedem Salz eine Spatelspitze in eine Vertiefung in Tüpfelplatte geben, mit Pipette einige Tropfen Salzsäure aufträufeln

Ammoniaklösung: 8 Schnappdeckelgläser maximal zu 1/3 mit Ammoniaklösung (Pipette verwenden!) füllen, je 1 Spatelspitze Salz dazu geben, schütteln: Wo gibt es Trübung? – danach alle 8 Gläser ausspülen, mit Wasser aus Spritzflasche nachspülen, abtropfen lassen

Bariumchloridlösung: (**giftig!!**) die gespülten 8 Gläser zu 1/3 mit Bariumchloridlösung füllen, je 1 Spatelspitze Salz dazu, Sollte es eine Trübung geben: probieren, ob sie sich durch Zugabe von etwas Salzsäure auflösen lässt – danach **alle Lösungen in Schwermetallabfälle**, wieder spülen

Silbernitratlösung: die 8 Gläser zu max. 1/3 mit Silbernitratlösung füllen, je eine Spatelspitze Salz dazu, schütteln - danach **alle Lösungen in Schwermetallabfälle**, wieder spülen

Den Spatel nach j e d e m Gebrauch kurz in Glas mit Wasser tauchen und mit Papier abtrocknen!

Nachweisreaktionen für Salze – Vereinfachte Beobachtungen - Signale für den geschulten Blick des Chemikers

<i>Salz</i>	<i>Flammenfärbung des Salzes</i>	<i>Reaktion mit Salzsäure</i>	<i>Reaktion mit Ammoniaklösung</i>	<i>Reaktion mit Bariumchloridlösung</i>	<i>Reaktion mit Silbernitratlösung</i>
1 Natriumchlorid					
2 Kaliumchlorid					
3 Magnesiumchlorid					
4 Natriumsulfat					
5 Kaliumcarbonat					
6 Natriumcarbonat					
7					
8					

Fragen zur Auswertung

1. Sie haben schon von vielen Chemikalien die Namen kennen gelernt, z.B. Stärke, Eiweiß, Traubenzucker, Ether, Essigsäure, Buttersäureethylester, Wasserstoff etc. Betrachten Sie auf diesem Hintergrund die Namen der 6 Salze. Was fällt auf, **nach welchem allgemeinen Prinzip** die Namen aller Salze gebildet sind?
2. Wo gibt es Zusammenhänge zwischen den eingerahmten **Beobachtungen** und den **Namen der Salze**? Erstellen Sie eine **Tabelle**, in der alle Beobachtungstypen (z.B. Aufschäumen mit Salzsäure, violette Flammenfärbung etc. vorkommen).
3. Auf diesem Hintergrund können Sie die Namen der beiden unbekannt Salze erschließen. Wie heißen sie?

Der Tafelanschrieb bei der Nachbesprechung könnte so aussehen:
(immer wenn es eine klare Lösung gibt, bleibt das Kästchen leer oder es kommt ein Strich hinein)

Nachweisreaktionen für Salze – Vereinfachte Beobachtungen - Signale für den geschulten Blick des Chemikers

<i>Salz</i>	<i>Flammenfärbung des Salzes</i>	<i>Reaktion mit Salzsäure</i>	<i>Reaktion mit Ammoniaklösung</i>	<i>Reaktion mit Bariumchloridlösung</i>	<i>Reaktion mit Silbernitratlösung</i>
1 Natriumchlorid	Gelb				Weißer Niederschlag (evtl. leicht lila)
2 Kaliumchlorid	Violett				Weißer Niederschlag (evtl. leicht lila)
3 Magnesiumchlorid	(gelb)		Weißer Niederschlag		Weißer Niederschlag (evtl. leicht lila)
4 Natriumsulfat	Gelb			Weißer Niederschlag bleibt auch bei Salzsäure	
5 Kaliumcarbonat	Violett	Schäumt auf			Gelblicher Niederschlag
6 Natriumcarbonat	Gelb	Schäumt auf			Gelblicher Niederschlag
7	(gelb)		Weißer Niederschlag	Weißer Niederschlag bleibt auch bei Salzsäure	
8	Violett			Weißer Niederschlag bleibt auch bei Salzsäure	

Fragen zur Auswertung

1. Sie haben schon von vielen Chemikalien die Namen kennen gelernt, z.B. Stärke, Eiweiß, Traubenzucker, Ether, Essigsäure, Buttersäureethylester, Wasserstoff etc. Betrachten Sie auf diesem Hintergrund die Namen der 6 Salze. Was fällt auf, nach welchem allgemeinen Prinzip die Namen aller Salze gebildet sind?
2. Wo gibt es Zusammenhänge zwischen den eingerahmten **Beobachtungen** und den **Namen der Salze**? Erstellen Sie eine Tabelle, in der alle Beobachtungstypen (z.B. Aufschäumen mit Salzsäure, violette Flammenfärbung etc. vorkommen).
3. Auf diesem Hintergrund können Sie die Namen der beiden unbekannt Salze erschließen. Wie heißen sie?

Praktische Hinweise zum Praktikum Nachweisreaktionen für Salze

Salze Nr. 7 und 8: Magnesiumsulfat und Kaliumsulfat

Gruppeneinteilung (für Klasse mit 24 Schülern)

Klasse in 12 Gruppen zu je 2 Schülern aufteilen

Falls möglich: Jeweils 6 Zweier-Gruppen arbeiten in einem Raum (z.B. Praktikumsraum), die anderen in einem anderen (z.B. Unterrichtsraum): hilft zur Entzerrung

Salzproben

pro Raum 3 Sets mit Salzproben

Jeweils 2 Gruppen zusammen bekommen ein Set von Salzproben, also insgesamt 6 komplette Sets für die 12 Zweier-Gruppen

- Bei normalen Petrischalen braucht man $8 \times 6 = 48$ Petrischalen
- Praktischer sind Petrischalen, die in 4 Kammern geteilt sind, dann braucht man $2 \times 6 = 12$ Stück

Alle Petrischalen (bzw. Kammern der Petrischalen) mit Edding nummerieren (Salze 1 -8) (am besten von unten beschriften: keine Vermischung mit dem Salz, danach leichter zu reinigen)

Jeweils 1 Teelöffel voll Salz rein

(Magnesiumchlorid erst kurz vor dem Unterricht rein, da es stark hygroskopisch ist)

Unterrichtsraum: Flammenfärbung und Salzsäure aufträufeln

Materialien pro Gruppe:

- Brenner, Streichholzschachtel
- Löffel oder Spatel, um Salze aufzunehmen
- Tüpfelplatte (notfalls Uhrglas, das nach jedem Versuch abgespült und getrocknet werden muss)
- Kobaltglas
- Magnesiastäbchen (für 2. Durchlauf neues Magnesiumstäbchen)
- 100 ml Becherglas mit etwas 10%iger Salzsäure
- Tropfpipette für Salzsäure
- Becherglas mit Leitungswasser und Haushaltspapier, um Löffel zu spülen und abzutrocknen

Hinweise für die Schüler*innen

Der Versuchsteil mit der Flammenfärbung muss auf jeden Fall zu Beginn vor den Schülern demonstriert und etwa folgendermaßen erklärt werden: Zuerst mit Natriumchlorid: eindeutig gelbe Flammenfärbung. Dann mit Kaliumchlorid: erscheint mehr oder weniger deutlich violett. Um das Violett deutlicher erkennen zu können, nimmt man das Kobaltglas: Das blaue Glas verschluckt die Komplementärfarbe gelb. Dadurch bleibt das violett übrig und kann deutlicher erkannt werden. Wenn das violett irgendwie sichtbar wird, sollen sie dies eintragen, in anderen Fällen gelb.

Praktikumsraum: Reaktion mit Ammoniaklösung, Bariumchloridlösung, Silbernitratlösung

Ansetzen der 3 Lösungen

grundsätzlich nur destilliertes Wasser verwenden!!

Mengenberechnung: pro Gruppe und Schnappdeckelglas (oder Rg) 5 ml Lösung
 $5 \text{ ml} \times 8 \text{ Parallelversuche} \times 6 \text{ Gruppen} \times 2 \text{ Durchläufe} = 480 \text{ ml}$: also 550 ml Lösung (incl. Reserve)

Jede Lösung wird auf 6 kleine Erlenmeyerkolben verteilt. Kolben beschriften!
Jede Gruppe hat also für jede Lösung einen eigenen Erlenmeyerkolben.
(Auch möglich: 2 Gruppen zusammen haben einen Erlenmeyerkolben)
Die Kolben mit der Ammoniaklösung mit Gummistopfen verschließen!

NH₃: 450 ml Wasser + 100 ml 25%ige Ammoniaklösung (im Schrank unter dem Abzug)
BaCl₂: 550 ml Wasser + 10 g Bariumchlorid
AgNO₃: 550 ml Wasser + 2 g Silbernitrat

Materialien pro Gruppe

- 3 Lösungen (vgl. oben)
- 100 ml Becherglas mit etwas 10%iger Salzsäure
- 8 Schnappdeckelgläser 10 ml (oder Reagenzglasständer mit 8 Reagenzgläsern)
- schmaler Löffel oder Spatel, um Salze aufzunehmen
- 4 Tropfpipetten (für die 3 Lösungen + Salzsäure)
- Spritzflasche mit dest. Wasser
- Becherglas mit Leitungswasser und Haushaltspapier, um Löffel zuspülen und abzutrocknen
- Haushaltspapier

Hinweise für die Schüler*innen

Darauf hinweisen, dass man vor allem darauf schauen soll, ob es Trübungen gibt oder nicht
Nach dem Durchgang mit Ammoniaklösung die Abfälle in bereit gestellte Behälter („Lösungen mit Schwermetallen“) kippen, Reagenzgläser spülen, mit dest. Wasser nachspülen, ebenso nach den Durchgängen mit Bariumchlorid- bzw. Silbernitratlösung. Nach dem letzten Durchgang besonders gut aufräumen.

Zeitbedarf: Nach der Einführung haben die Schüler*innen ca. 35 min für die Gruppenarbeit gebraucht. (für die Flammenfärbung eher weniger für die Lösungen eher mehr). Danach tauschen die beiden Gruppen die Räume bzw. Arbeitsplätze und machen die anderen Versuche.

Man kann also bei konzentrierter Einführung in einem Hauptunterricht alle Schüler alle Versuche machen lassen. Bei Zeitknappheit in den Gruppen mit Lösungen lassen verschiedene Gruppen je eine Lösung weg.

Tafelanschrieb mit Sicherheitshinweisen

- Bariumchloridlösung ist gesundheitsschädlich
- Ammoniaklösung bildet ätzende Dämpfe: nicht direkt einatmen, Erlenmeyerkolben verschließen
- Alle 3 Lösungen mit Pipette umfüllen
- 1 Pipette immer nur für die gleiche Lösung
- Spatel nach jedem Gebrauch waschen und abtrocknen
- Alle Lösungen der Schnappdeckelgläser nach Gebrauch in Behälter für Schwermetallabfälle
- Danach Platz ordentlich für nächste Gruppe richten
- Zum Schluss Tische feucht abwischen, Hände waschen

Pädagogisch-didaktische Hinweise

Hinweise zur Auswertung am nächsten Tag

Da die Schüler unbefangen an die Versuche herangehen, schreiben sie – wie wir das normalerweise auch üben - sehr viele Wahrnehmungen auf. So viele, dass sich daraus kaum eine Ordnung ergibt. Der „geschulte Chemiker“ hat einen gezielten und eingeschränkten Blick. Erst auf diesem Hintergrund ergibt sich eine klare Ordnung.

Die Original-Praktikumsblätter sind bereits so vollgeschrieben, dass man dort durch korrigieren nicht mehr zu einer übersichtlichen Ordnung kommen kann.

Am nächsten Tag bekommen die Schüler ein neues leeres Blatt (S.2) für die vereinfachten Beobachtungen. Das gleiche Raster steht vor dem Hauptunterricht schon an der Tafel. Im Gespräch wird für jede senkrechte Reihe eine Auswertung gemacht. Zuerst die Beobachtungen der Schüler, danach durch den Lehrer gelenkt die vereinfachten Zusammenfassungen. Die Schüler können dadurch zu einer Klarheit kommen, wenn jetzt nur noch wenig an der Tafel steht, was sie dann in ihre Tabellen übernehmen.

Danach können Sie die Arbeitsfragen beantworten.

Etwas schwierig ist die Flammenfärbung mit Magnesium: Eigentlich sieht es gelb aus (wegen des darin enthaltenen Natriums). Man muss es aber einklammern – sonst gibt es keine eindeutige Zuordnung von Natrium und gelbe Flammenfärbung.

Zur Beantwortung der Arbeitsfragen auf Blatt 2:

- 1) Alle Salze haben „Doppelnamen“, gegliedert in „Vorname“ und „Nachname“
- 2) Natrium- gelbe Flammenfärbung
Kalium- violette Flammenfärbung
Magnesium- Trübung mit Ammoniak
-sulfat Trübung mit Bariumchlorid
-carbonat Aufschäumen mit Salzsäure
-chlorid Trübung mit Silbernitrat
- 3) Nr. 7 Magnesiumsulfat, Nr. 8 Kaliumsulfat

Daraus lässt sich für die Klasse die allgemeine Erkenntnis ableiten:

Es gibt keine Nachweisreaktion für ein Salz als Ganzes, sondern immer nur eine für die Qualität des „Vornamens“ und eine für die Qualität des „Nachnamens“

Die Nachweisreaktionen im Gesamtzusammenhang der Epoche

Der Aufwand für diese Nachweisreaktionen war groß. Doch wurde durch die Erarbeitung der „Doppelnatur“ der Salze – ohne die Verwendung von Teilchenbegriffen – eine Grundlage geschaffen, die praktisch für alle folgenden Kapitel grundlegend ist. Nur im Salzkristall sind die beiden Stämme miteinander vereinigt, in den zahlreichen chemischen Reaktionen, die im weiteren Verlauf besprochen werden, gehen sie verschiedene Wege.