

Ideensammlung

Im Folgenden sind einige Ideen zur Umsetzung von Experimenten im Sinne der Kompetenzorientierung aufgeführt.

1. Bestimmung der Zusammensetzung von Luft

Versuch im SV: Apparatur mit Medizinspritzen.

Materialien: 2x Medizinspritzen, 2x Zwei-Wege-Hahn, dünnes Glas- oder Quarzrohr, Silikonöl, Schlauchverbinder, Kupferwolle oder Eisenwolle, Gasbrenner, Stativmaterial, Schutzbrille

Durchf.: analog LV Zusammensetzung der Luft.

2. Massenbestimmung von Luft

Mit Hilfe von Medizin-Spritzen lässt sich sehr einfach eine Apparatur zur Dichtebestimmung von Gasen herstellen. Mit diesem kann im Schülerversuch die Dichte von Luft bestimmt werden.

Materialien: Apparatur zur Bestimmung der Dichte von Luft, Waage, Meterstab.

Die Aufgabe kann über gestufte Hilfen gelöst werden.

Massenbestimmung von Luft

Aufgabe:

Bestimme die Masse der Luft in unserem Klassenzimmer.

Gestufte Hilfe I: Überlege, welches Gerät Du für die zu bestimmende Größe benötigst.

Alternativ:

Gestufte Hilfe I: Materialien: Waage,

Gestufte Hilfe II: Überlege, mit Hilfe welcher/n physikalischen Größe/n Du die Masse einer Stoffportion bestimmen kannst.

Alternativ:

Gestufte Hilfe II: Materialien: Waage, Gerät/e zur Dichtebestimmung von Luft,

Gestufte Hilfe III: Überlege, welche weitere Größe Du noch bestimmen musst, um mit Hilfe der Dichte die Masse zu bestimmen.

Alternativ:

Gestufte Hilfe III: Materialien: Waage, Gerät/e zur Dichtebestimmung von Gasen, Meterstab.

Ionennachweise

Auf einem Sprudeletikett findest Du folgende Angaben (in mg/l):

Natrium (Na^+): 13,0; Kalium (K^+): 3,5; Magnesium (Mg^{2+}): 54,0; Calcium (Ca^{2+}): 123,0;

Chlorid (Cl^-): 25,0; Sulfat (SO_4^{2-}): 180,0; Hydrogencarbonat (HCO_3^-): 414,0

Die Kationen werden im Falle der Alkali- und Erdalkalimetalle oft mit Hilfe der Flammenfärbung oder **Spektralanalyse** nachgewiesen.

Chlorid- und Sulfat-Ionen werden durch **Salzfällung** in Form schwerlöslicher Salze nachgewiesen.

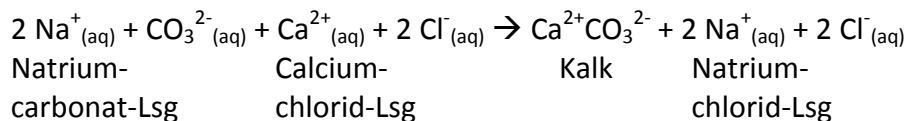
Führt man einen chemischen Nachweis durch, so wird neben der Untersuchung der Probe noch eine **Blindprobe** und eine **Vergleichsprobe** durchgeführt.

Blindprobe: Durchführung des Nachweises mit einer Substanz, bei der der Nachweis positiv ist,

Vergleichsprobe: Durchführung des Nachweises mit einer Substanz, bei der der Nachweis negativ ist. Die Vergleichsprobe kann auch zur Kontrolle der verwendeten Chemikalien dienen.

Sehr häufig dienen **Fällungsreaktionen** als Ionennachweise. Das Prinzip ist die Bildung eines schwerlöslichen Salzes, was an einer Trübung bzw. der Bildung eines Feststoffes beobachtbar ist, z.T. ist der Niederschlag auch charakteristisch gefärbt.

Bsp.: Natriumcarbonat Na_2CO_3 (Löslichkeit: 217 g/l) und Calciumchlorid CaCl_2 (Löslichkeit 740 g/l) lösen sich sehr gut in Wasser. Gibt man zwei Lösungen dieser Salze zusammen so bildet sich das schwerlösliche Calciumcarbonat CaCO_3 (Kalk, Löslichkeit: 14 mg):



Natriumchlorid stört wegen der guten Löslichkeit (359 g/l) den Nachweis nicht.

In einem Lehrbuch ist folgende Durchführung des Nachweises von Chlorid-Ionen angegeben:

„Lösungen von ... löslichen Chloriden geben mit Silbernitratlösung einen weißen käsigen Niederschlag von Silberchlorid. AgCl ist ... in Salpetersäure (verd. und konz.) nicht löslich. Jedoch löst sich AgCl leicht in Ammoniak (Anm.: Ammoniak-Lösung!) ...“.

Anm.: Das Nitrat-Ion hat die chemische Formel (NO_3^-).

1. Chlorid-Nachweis:

Materialien: 3 Reagenzgläser, Kochsalz, demineralisiertes Wasser, Salpetersäure (verd.), Silbernitrat-Lösung, Natriumchlorid, Silbernitrat-Lösung.

Durchf.: Die zu untersuchende Probe wird in Wasser gelöst und mit 2 Tropfen Salpetersäure versetzt. Anschließend gibt man tropfenweise Silbernitrat-Lösung hinzu.

Anm.: Auch mit Bromid-Ionen bilden mit Silber(I)-Ionen (Ag^+) einen schwerlöslichen Niederschlag, der sich aber bei Zugabe von Ammoniak-Lösung nicht wieder auflöst.

- a) Führe den beschriebenen Chlorid-Nachweis mit Natriumchlorid als Blindprobe und Wasser als Vergleichsprobe durch.
- b) Erkläre, wieso die Blindprobe mit dem verwendeten Wasser generell durchgeführt werden muss.
- c) Untersuche anschließend, ob es sich bei der ausstehenden Salzprobe um Natriumbromid oder Natriumchlorid handelt.
- d) Die zu untersuchende Salzlösung darf nicht mit Salzsäure angesäuert werden. Gib mögliche Ursachen auf und überprüfe diese experimentell.

2. Sulfat-Nachweis: (Anm.: Das Sulfat-Ion hat die chemische Formel $(\text{SO}_4)^{2-}$).

„In Salzsäure bei einem pH-Wert von 1 - 2 fällt aus einer sulfathaltigen Lösung mit Barium-Ionen weißes Bariumsulfat in Form sehr kleiner Kristalle aus. Bariumsulfat ist das einzige schwerlösliche Bariumsalz, das auch in heißer konzentrierter Salzsäure unlöslich ist. Unter den angegebenen Bedingungen ist die Fällung von BaSO_4 ein sicherer Nachweis auf Sulfat.“

Anm.: Erhitzen ist nicht notwendig, es genügt die Zugabe mehrerer Tropfen Salzsäure zur Lösung der zu untersuchenden Probe!

Aufg.:

- a) Erstelle eine Versuchsanleitung für den Sulfatnachweis.
 - b) Führe nach Rücksprache mit der Lehrkraft den Sulfatnachweis mit einer Natriumsulfat-Lösung durch.
 - c) Eine unbekannte Lösung soll auf Barium-Ionen überprüft werden. Entwerfe hierzu eine Versuchsanleitung. Erkläre die Beobachtungen bei einem positiven Nachweis.
- ## 3. Phosphat-Nachweis:

Das Phosphat-Ion soll mit Hilfe einer Fällungsreaktion nachgewiesen werden.

Gegeben ist die Löslichkeit verschiedener Salze:

Salz	Calcium-chlorid	Calcium-phosphat	Calcium-sulfat	Eisen(III)-chlorid	Eisen(III)-phosphat	Eisen(III)-sulfat
Löslichkeit	740 g/l	0,02 g/l	600 mg	920 g/l	$1,5 \cdot 10^{-9}$ µg/l	4.400 g/l
Salz	Magnesium-chlorid	Magnesium-phosphat	Magnesium-sulfat	Natrium-chlorid	Natrium-phosphat	Natrium-sulfat
Löslichkeit	1.700 g/l	0,25 g/l	300 g/l	359 g/l	285 g/l	170 g/l

Aufg.:

- a) Plane mit deinem Partner ein Experiment zum Phosphatnachweis über eine Fällungsreaktion.
 - b) Begründe deine Wahl der Chemikalien.
 - c) Erläutere, welche Ionen den Phosphat-Nachweis verfälschen können.
 - d) Fertige hierzu eine Versuchsbeschreibung an.
 - e) Untersuche die ausstehenden Salze auf Phosphat-Ionen.
- ## 4. XXX-Nachweis:

Für den Nachweis eines unbekanntes Ions findest Du folgende Beschreibung zur Durchführung einer Blindprobe:

Zu einer wässrigen Natriumsulfid-Lösung wird eine Kupfer(II)-chlorid-Lösung gegeben, wobei sich ein schwarzer Niederschlag bildet.

- a) Erkläre, welche/s Ion/en mit diesem Test nachgewiesen werden können.
- b) Überprüfe die beschriebene Blindprobe.
- c) Erkläre Deine Beobachtungen.