

Arbeitsblätter zu Salzen und Säuren

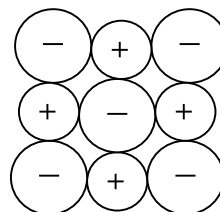
Quelle: Heimann, R., Venediger, B. (2019): Chemie³ – Ein aktivierendes Unterrichtskonzept mit Bezug zur Natur. Band 3: Lernbereiche Salze und Säuren. Schöningh Verlag, Münster (2019)

Infoblatt zu Ionensubstanzen

1 Was sind Ionensubstanzen?

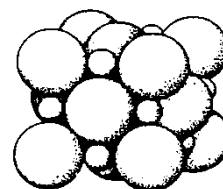
Kochsalz heißt chemisch Natriumchlorid. Es gehört zu den Ionensubstanzen. Ihre Bausteine sind **nicht Moleküle oder Atome**, sondern elektrisch geladene Teilchen, die man **Ionen** nennt. Jede Ionensubstanz enthält elektrisch **positiv geladene Ionen**, die **Kationen**, und elektrisch **negativ geladene Ionen**, die **Anionen**.

So besteht Natriumchlorid (Kochsalz) aus positiv geladenen Natrium-Ionen und negativ geladenen Chlorid-Ionen.



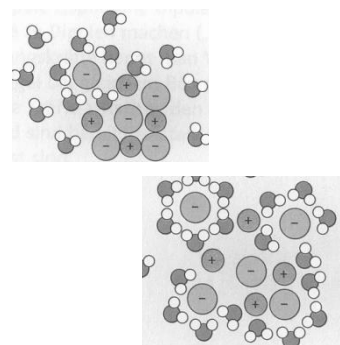
2 Wie sind Ionensubstanzen aufgebaut?

Ionensubstanzen liegen im festen Aggregatzustand in einem Ionenkristall vor, in dem jedes Natrium-Ion von 6 Chlorid-Ionen und jedes Chlorid-Ion von 6 Natrium-Ionen umgeben ist. Im Ionenkristall wirken zwischen den positiv und den negativ geladenen Ionen **in allen Richtungen starke elektrostatische Anziehungskräfte**.



3 Lösen von festen Ionensubstanzen

Die schon im Ionenkristall des festen Salzes vorliegenden **Ionen** werden **beim Lösen** von Wassermolekülen umgeben und dadurch **frei beweglich**. Dabei werden die Anziehungskräfte zwischen den Anionen und Kationen aufgehoben. Dafür **wird Energie benötigt**. Zwischen den Wassermolekülen und den Ionen werden wieder Anziehungskräfte wirksam. Dabei **wird Energie frei**.

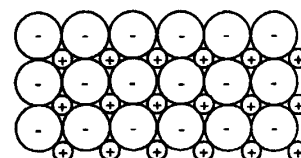


4 Formeln von Ionensubstanzen

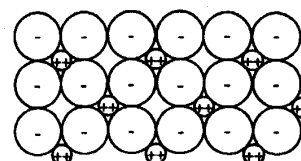
Die Ionen liegen im Ionenkristall in einem bestimmten Zahlenverhältnis vor, welches von der Ladung der Ionen abhängig ist.

Im Ionenkristall von Natriumchlorid beträgt das Verhältnis

zwischen den einfach positiv geladenen Natrium-Ionen und den einfach negativ geladenen Chlorid-Ionen 1 : 1. Im Calciumchloridkristall beträgt das Zahlenverhältnis zwischen den zweifach positiv geladenen Calcium-Ionen und den einfach negativ geladenen Chlorid-Ionen 1 : 2. Dieses Verhältnis kann man aus der Formel des jeweiligen Stoffes erkennen: $\text{NaCl}_{(s)}$ bzw. $\text{CaCl}_{2(s)}$. Das _s bedeutet, dass das Salz im festen Zustand vorliegt.

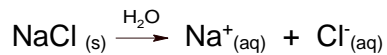


Natriumchlorid

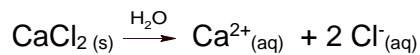


Calciumchlorid

- 5 Lösen von festen Ionensubstanzen
Den Lösevorgang kann man durch Dissoziationsgleichungen beschreiben.
Unter Dissoziation versteht man den Zerfall eines Ionenkristalls unter Einwirkung eines Lösemittels in frei bewegliche Ionen.

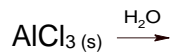


Ein Gitterausschnitt festes Natriumchlorid dissoziiert in ein einfach positiv geladenes Natrium-Ion und ein einfach negativ geladenes Chlorid-Ion.



Ein Gitterausschnitt festes Calciumchlorid dissoziiert in ein zweifach positiv geladenes Calcium-Ion und zwei einfach negativ geladene Chlorid-Ionen.

- 6 Ergänze.



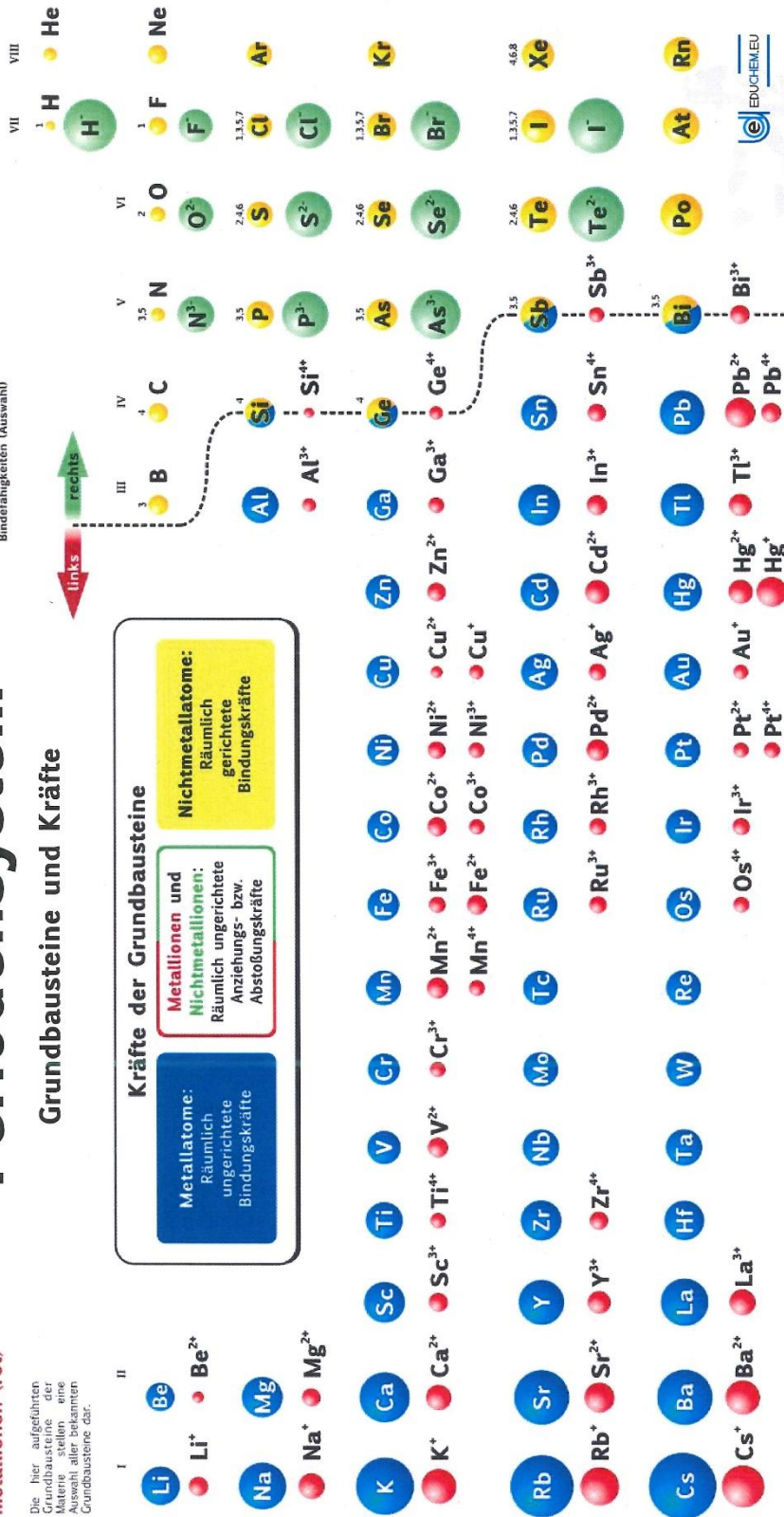
Periodensystem

Metallatome (blau)
Metallionen (rot)

Die hier aufgeführten Grundbausteine der Materie stellen eine Auswahl der wichtigsten Grundbausteine dar.

Nichtmetallatome (gelb)
Ziffer über dem Atom: Anzahl gerichteter Bindungsfähigkeiten (Auswahl)

Nichtmetallionen (grün)



Kräfte der Grundbausteine

- Metallatome:** Räumlich ungerichtete Bindungskräfte
- Metallionen und Nichtmetallionen:** Räumlich ungerichtete Anziehungs- bzw. Abstobungskräfte
- Nichtmetallatome:** Räumlich gerichtete Bindungskräfte

Kombinationsregeln

Links-Links-Regel
Metallatome werden zu Metallatompackungen zusammengesetzt.

Links-Rechts-Regel
Metallionen und Nichtmetallionen werden zu Ionenpackungen zusammengesetzt.

Rechts-Rechts-Regel
Nichtmetallatome werden zu Molekülen oder Atomgittern zusammengesetzt.

Nach E. Brandenberger (1958) und H. R. Christen (1974) weiterentwickelt seit 2003 von: Prof. Dieter Sauermann, München / Prof. Hans-Dieter Bärle, Münster Reinhard Köllke, Münster / Dr. Claus Hilbig, Jernmold / Frank W. Seebinger, Münster / Version 2017-05-21-iso / ChemischDenken.de

Quelle: www.chemisch-denken.de (1.5.2019)



Das muss ich wissen zum Lernbereich **Salze.**

Bau von Natriumchlorid

Chemische Bindung im Natriumchlorid

Herstellung von Natriumchlorid

Welche Arten von Bindungen gibt es zwischen Atomen und Ionen?

Metallische Bindung	Ionenbindung	Atombindung
zwischen _____ wirksam	zwischen _____ wirksam	zwischen _____ (außer Metall-Atomen) wirksam
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____



Oktettregel beim Schalenmodell

Elektronenschreibweise für Atome und Moleküle

- ---

- ---

- ---

Beispiele:

Welche Ladung haben die Ionen der Hauptgruppenelemente?

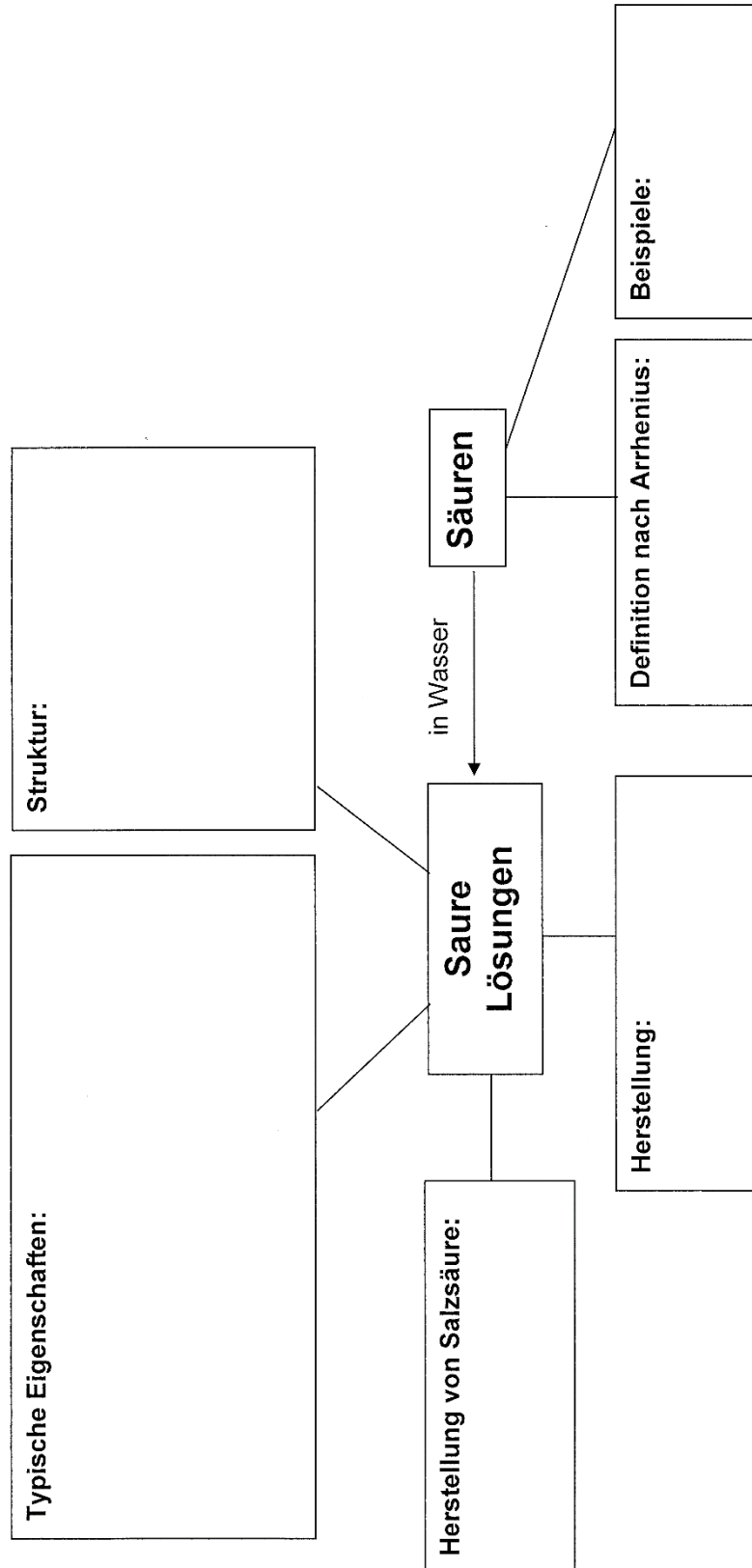
Ionen der Elemente der I. bis III. Hauptgruppe:

Ionen der Elemente der V. bis VII. Hauptgruppe:

Redoxreaktionen – ein neuer Reaktionstyp



Das muss ich wissen zum Lernbereich
Säuren und saure Lösungen.

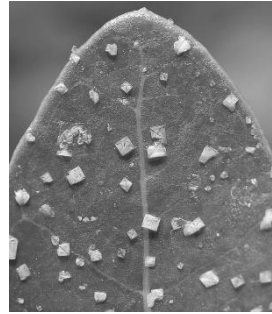


Wie überleben Pflanzen und Tiere in salzreichen Lebensräumen?

Damit Pflanzen an salzhaltigen Standorten überhaupt Wasser aus dem Boden aufnehmen können, müssen sie relativ hohe Salzmengen in ihren Zellen aufweisen. Die Salzkonzentration des Zellsaftes muss höher als die des Bodenwassers sein.

Die Salzkonzentration darf aber in den Zellen nicht zu hoch werden, sonst sterben die Zellen ab. Deshalb haben die Pflanzen verschiedene Gegenmechanismen entwickelt, mit denen sie überschüssiges Salz aus den Geweben von Spross und Blättern entfernen können. Strandflieder, aber auch Mangroven, besitzen Salzdrüsen. Sie entziehen den anderen Zellen des Blattes Salz und geben es an die Blattoberfläche ab, wo sich ein Salzbelag bildet. Dafür brauchen sie Energie.

Salzkristalle auf der Blattoberseite eines Mangrovenblattes



CC-BY-SA-2.5, Ulf Mehlig

Manche Gänsefußgewächse besitzen Salzhaare auf der Blattoberfläche. Dort sammelt sich das Salz, wofür ebenfalls Energie benötigt wird. Die Haare sterben schließlich ab und werden durch neue Haare ersetzt.

Der Queller bildet dickfleischige Stängel, die sehr wasserhaltig sind und damit das Salz verdünnen. Im Herbst ist der Queller aber so salzig, dass er abstirbt.

Queller



CC-BY-SA-2.5, Fritz Geller-Grimm

Viele Meeresfische haben in ihren Körperflüssigkeiten eine geringere Salzkonzentration als das Meerwasser. Sie verlieren ständig Wasser und müssen dieses durch Trinken ersetzen. Dabei nehmen sie das salzreichere Wasser auf und geben durch die Kiemen unter Energieaufwand Salz nach außen ab, während das Wasser zurückbleibt.

Auch Pinguine trinken Salzwasser. Sie scheiden das überschüssige Salz mit speziellen Drüsen aus.



Eigenes Foto

Salzdrüsen
oberhalb der
Augen

Aufgabe: Füllt die folgende Tabelle soweit möglich aus.

Anpassung der Lebewesen an salzreiche Standorte

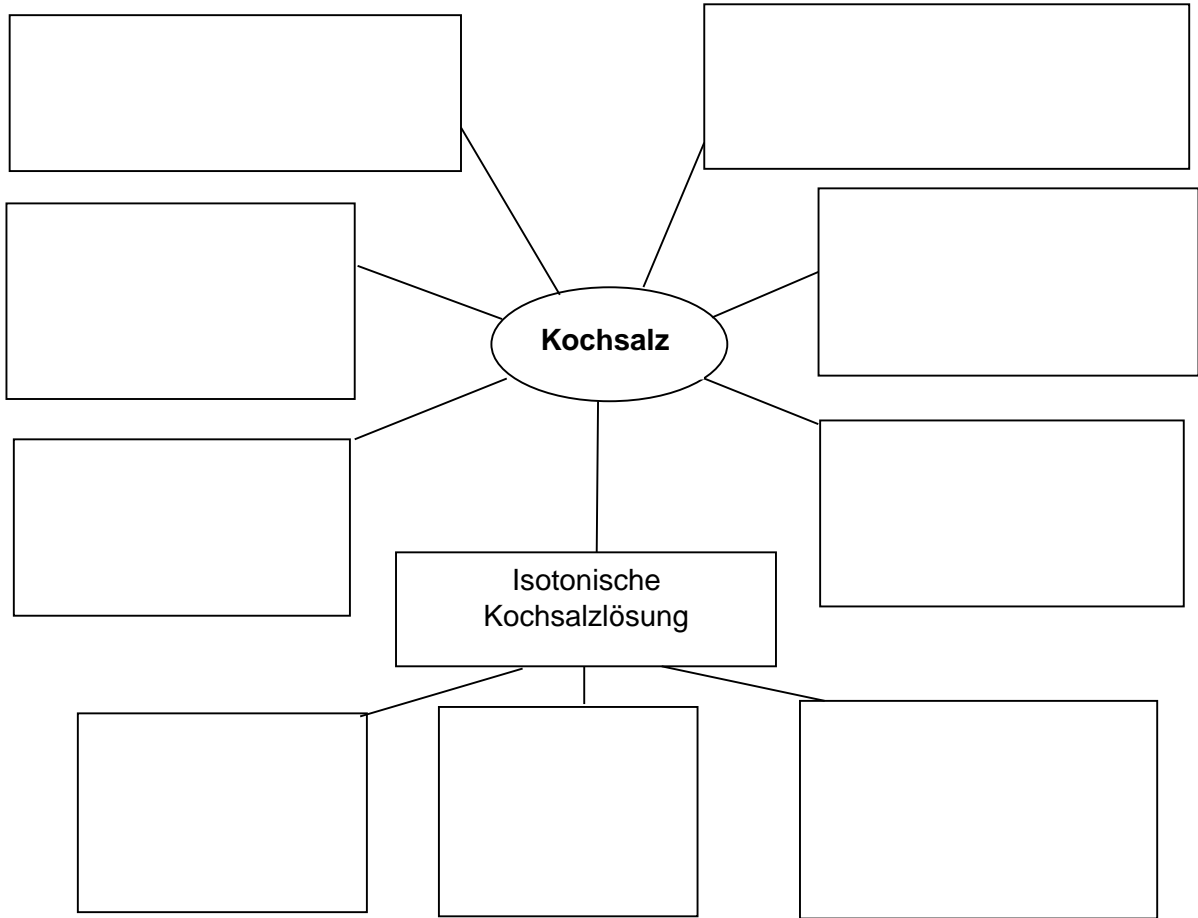
Pflanzen	Tiere

Bildnachweise:

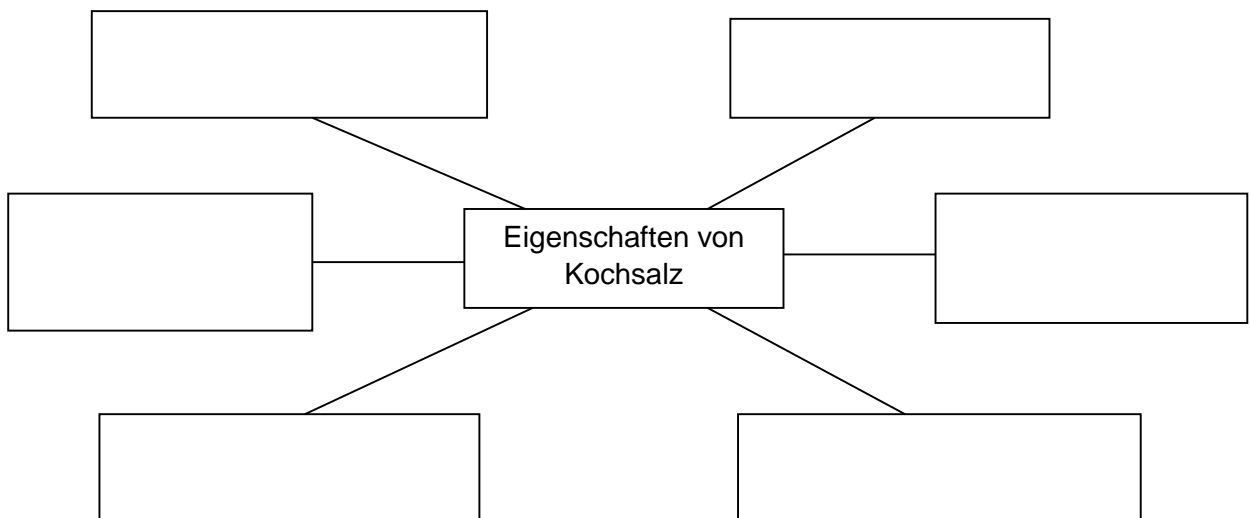
Salzkristalle auf der Blattoberseite eines Mangrovenblattes: Ulf Mehlig unter
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Avicennia_germinans-salt_excretion.jpg
CC-BY-SA-2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>)
Queller: Fritz Geller-Grimm unter
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Queller_fg01.jpg?uselang=de-formal
CC-BY-SA-2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>)

Kochsalz

Bedeutung für den Menschen



Eigenschaften



Warum leitet Kochsalzlösung den elektrischen Strom?

Aufgabe: Lest euch die Punkte 1-3 des Infoblatts 5.1 durch und beantwortet dann die drei folgenden Fragen.

1. Elektrische Leitfähigkeit liegt vor, wenn **bewegliche, geladene Teilchen** vorhanden sind. Welche Teilchen sind dies bei **Metallen** (Vorwissen aus der Physik)?

2. Auch **Kochsalzlösung** leitet den elektrischen Strom. Welche Teilchen sind in der Kochsalzlösung dafür verantwortlich?

3. Aus welchen Bausteinen besteht **festes Kochsalz**? Warum leiten sie den elektrischen Strom nicht?

Warum also leitet Kochsalzlösung den elektrischen Strom?

Variante A

Haben gleich konzentrierte Lösungen der Salze Natriumchlorid und Calciumchlorid die gleiche elektrische Leitfähigkeit?

Hypothese:

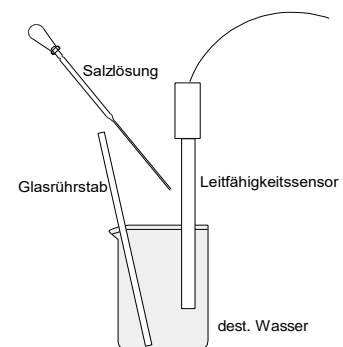
Experiment:

Für dieses Experiment stehen **Natrium- und Calciumchloridlösungen gleicher Konzentration** zur Verfügung. Bereitet den Rechner zur Erfassung von Messwerten vor, indem ihr den Leitfähigkeitssensor anschließt und zur Datenaufnahme „Ereignisse mit Eintrag“ einstellt. Achtet darauf, dass am Sensor der Messbereich 0-2000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ eingestellt ist.

Gebt in ein Becherglas 70 ml destilliertes Wasser und bestimmt dessen (sehr geringe) elektrische Leitfähigkeit. Ordnet dem ersten Messwert den Wert „0“ (Zugabe von 0 Tropfen Salzlösung) zu.

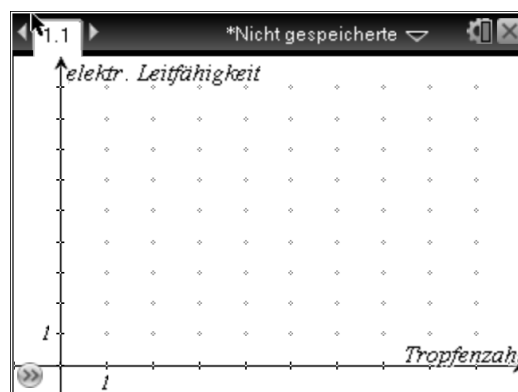
Setzt dem destillierten Wasser einen Tropfen Natriumchloridlösung zu und messt nach Umrühren der Lösung erneut die elektrische Leitfähigkeit. Ordnet diesem Messwert den Wert „1“ (Zugabe von einem Tropfen Salzlösung) zu. Wiederholt die Messung in der beschriebenen Art und Weise bis zur Zugabe von 8 Tropfen Salzlösung.

Reinigt den Sensor sorgfältig. Wiederholt das Experiment mit der bereitgestellten Calciumchloridlösung. Speichert die jeweils aufgenommenen Datenreihen.



Auswertung:

1. Stellt die elektrische Leitfähigkeit der jeweiligen Salzlösung (in $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) in Abhängigkeit von der zugegebenen Tropfenanzahl als Skizze in dem nebenstehenden Koordinatensystem dar.



2. Interpretiert die graphische Darstellung. Verwendet dazu auch das Infoblatt (Punkte 4-5).

Variante B

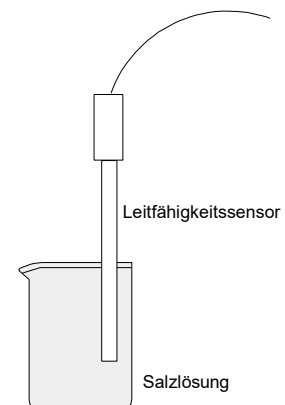
Haben gleich konzentrierte Lösungen der Salze Natriumchlorid und Calciumchlorid die gleiche elektrische Leitfähigkeit?

Hypothese:

Experiment:

Für dieses Experiment stehen **Natrium- und Calciumchloridlösungen gleicher Konzentration** zur Verfügung. Gebt in ein Becherglas 70 ml Natriumchloridlösung. Lest die Leitfähigkeit ab und notiert sie.

Reinigt den Sensor sorgfältig. Wiederholt das Experiment mit der bereitgestellten Calciumchloridlösung.



Beobachtung:

Leitfähigkeit von Natriumchloridlösung in mS/cm:

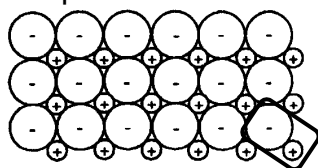
Leitfähigkeit von Calciumchloridlösung in mS/cm:

Auswertung:

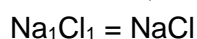
Interpretiert die Ergebnisse. Verwendet dazu auch das Infoblatt (Punkte 4-5).

Bedeutung der Formel bei Ionensubstanzen

Beispiel Natriumchlorid (Kochsalz)



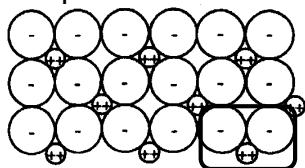
ein Gitterausschnitt aus 1 Natrium-Ion und 1 Chlorid-Ion (Zahlenverhältnis 1 : 1)



Beachte:

- Die Ladung der Ionen erscheint in der Formel nicht.
- Der Index (Fußnote) am Symbol gibt an, wie viele von diesen Ionen zum Gitterausschnitt gehören. Eine 1 wird nicht hingeschrieben.
- In der Formel steht zuerst das Kation (positiv) und dann das Anion (negativ).

Beispiel Calciumchlorid



ein Gitterausschnitt aus 1 Calcium-Ion und 2 Chlorid-Ionen (Zahlenverhältnis 1 : 2)



Aufgabe:

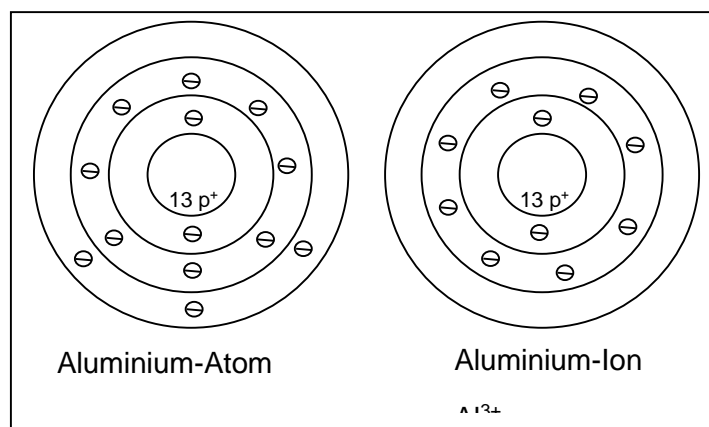
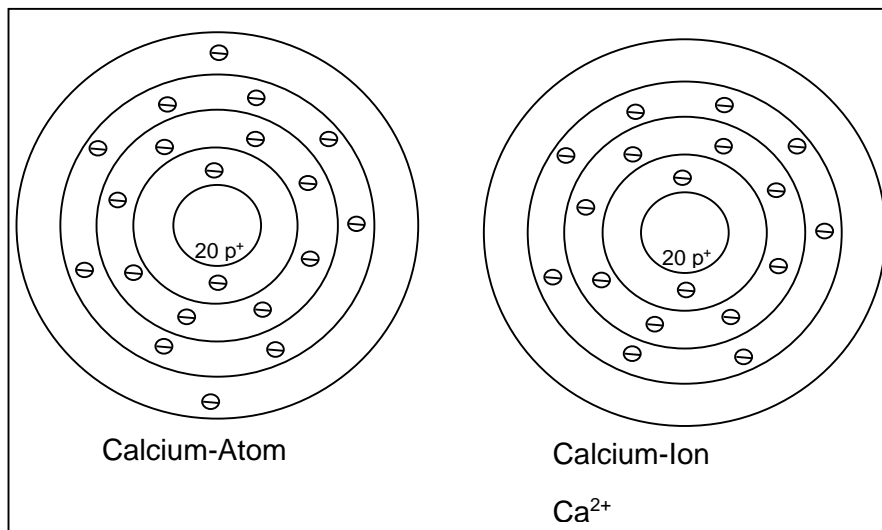
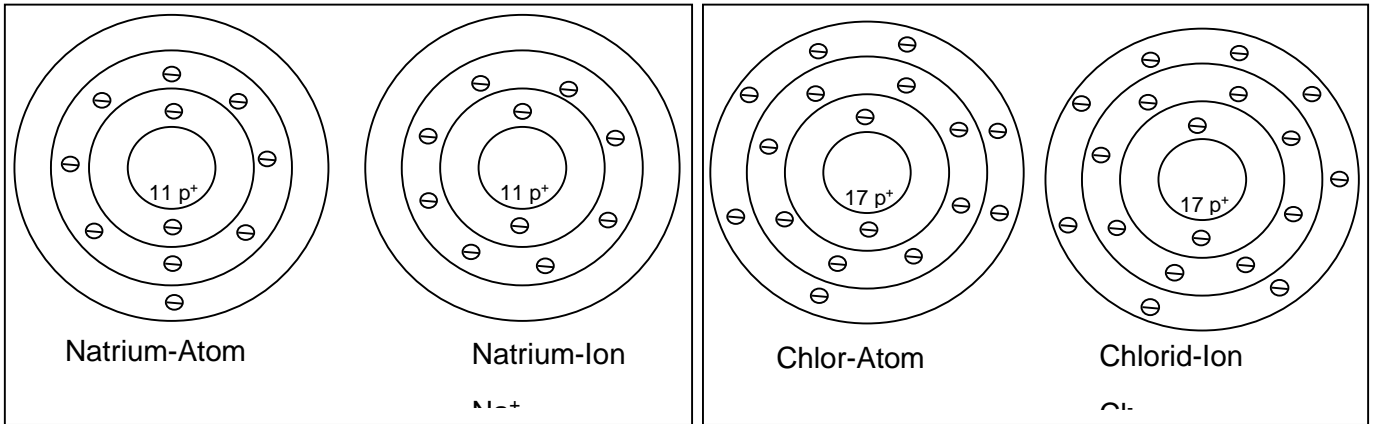
Sucht aus dem Tafelwerk die Formeln von folgenden Salzen heraus: Magnesiumchlorid, Kaliumchlorid, Aluminiumsulfid (ein Schwefelsalz). Notiert die Formeln sowie das Zahlenverhältnis von Kationen zu Anionen in einem Gitterausschnitt und damit im ganzen Ionengitter.

Formel	Zahlenverhältnis Kationen zu Anionen

Atome und Ionen im Schalenmodell

1. Aufgabe:

Schaut euch die untenstehenden Schalenmodelle für verschiedene Atome und ihre Ionen genau an. Notiert jeweils in der Tabelle auf der nächsten Seite die Zahl der Elektronen in der äußeren Schale (Außenelektronen) und die Ladung des Ions.



	Zahl der Außenelektronen	Ladung des Ions
Natrium-Atom		_____
Natrium-Ion		_____
Calcium-Atom		_____
Calcium-Ion		_____
Aluminium-Atom		_____
Aluminium-Ion		_____
Chlor-Atom		_____
Chlorid-Ion		_____

2. Aufgabe

Erklärt nun, warum Natrium-Ionen einfach positiv geladen sind, Calcium-Ionen zweifach positiv, Aluminium-Ionen dreifach positiv und Chlorid-Ionen einfach negativ.

3. Aufgabe

Sagt voraus, welche Ladung Lithium-Ionen, Magnesium-Ionen und Bromid-Ionen haben und begründet.

Übung zur Ladung von Ionen

1. Aufgabe

Ergänzt folgende Tabellen mit Hilfe des Periodensystems der Elemente.

2. Periode

Symbol	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Nummer der Hauptgruppe								
Anzahl der Außenelektronen im Atom								
Formel des Ions			X	X				X

X bedeutet: Geringe Tendenz zur Ionenbildung

3. Periode

Symbol	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Nummer der Hauptgruppe								
Anzahl der Außenelektronen im Atom								
Formel des Ions				X				X

X bedeutet: Geringe Tendenz zur Ionenbildung

2. Aufgabe:

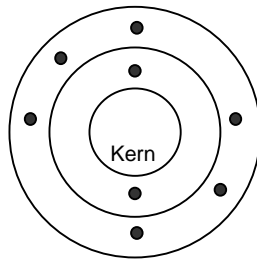
Formuliert einen Zusammenhang zwischen der Stellung eines Elements im Periodensystem der Elemente und der Ladung seiner Ionen.

Ionen der Elemente der I. bis III. Hauptgruppe:

Ionen der Elemente der V. bis VII. Hauptgruppe:

3. Aufgabe

Das Atommodell von welchem Element ist hier dargestellt? Begründet.



Welche Ladung werden Ionen dieses Elements aufweisen? Begründet.

Festigung zum Thema Verhältnisformeln bei Salzen

Arbeitsaufträge (in Anlehnung an Krumm, Zimmerer und Kremer 2008)

1. Kreuze zunächst an, wie du deine Fähigkeiten einschätzt.
2. Tausche dich nun mit deinem Nachbarn aus, wenn du dich in einem Bereich nicht ganz sicher fühlst. Du kannst auch deinen Hefter, ein Buch oder die Lehrperson fragen.
3. Löse nun die untenstehenden Aufgaben. Vergleiche anschließend mit dem Lösungsblatt, das du dir bei der Lehrperson holen kannst.
4. Kreuze mit einer anderen Farbe an, wie du deine Fähigkeiten jetzt einschätzt.

Kompetenz	sicher	ziemlich sicher	unsicher	sehr unsicher
Ich kann die Oktettregel nennen.				
Ich kann die Oktettregel anwenden.				
Ich kann mir die Ladung der Ionen eines Salzes ableiten, wenn ich dessen Formel kenne.				
Ich kann mir die Formel eines Salzes ableiten, wenn ich die Ladungen der Ionen dieses Salzes kenne.				

Aufgaben:

1. Gib die Formeln der folgenden Salze an:

- a) Strontiumchlorid
- b) Aluminiumfluorid
- c) Bariumbromid
- d) Calciumiodid
- e) Natriumsulfid (aus Natrium- und Schwefel-Ionen)

2. Gib die Ladungen der Ionen in den folgenden Verbindungen an:

- a) RbBr
- b) CaO
- c) K₂S

Variante A

Ändert sich die Temperatur beim Lösen von Salzen in Wasser?

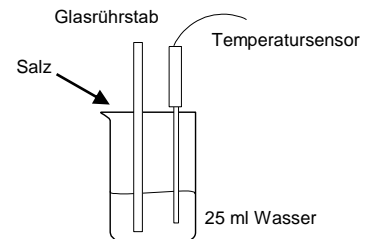
Hypothese:

Experiment:

Füllt 25 ml Wasser in ein Becherglas.

Bereitet den Rechner zur Datenaufnahme vor (**Zeitbasiert; Intervall** (Sekunden/Stichprobe): 2; **Dauer** (Sekunden): 45) und stellt anschließend den Temperatursensor in das abgemessene Wasser.

Startet die Datenaufnahme mit dem Rechner. Nachdem die Wassertemperatur als Messwert aufgenommen wurde, muss das bereitgestellte Salz (Natrium- oder Calciumchlorid) in das Wasser gegeben und mit einem Glasstab gerührt werden.

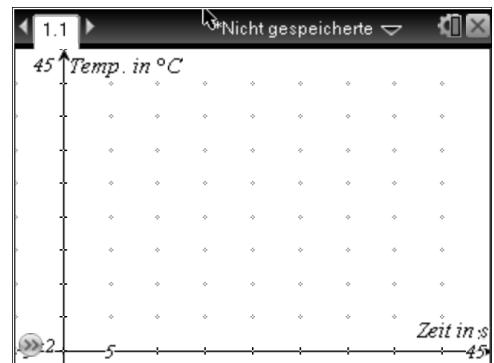


Auswertung:

- 1 Stellt den Temperaturverlauf als Skizze in dem nebenstehenden Koordinatensystem dar.

Bearbeitet die Aufgaben 2 und 3 für das beim Experiment verwendete Salz.

Tauscht anschließend Messergebnisse und Lösungen zu den Aufgaben 2 und 3 mit einer Gruppe aus, die das andere Salz zum Experimentieren genutzt hat.



- 2 Bestimmt für jeden Lösevorgang die Anfangs- und Endtemperatur.

Natriumchlorid:

Anfangstemperatur in °C: _____

Endtemperatur in °C: _____

Calciumchlorid:

Anfangstemperatur in °C: _____

Endtemperatur in °C: _____

- 3 Erklärt die Versuchsergebnisse mithilfe des Infoblatts (Punkt 3). Ordnet die Begriffe exothermer bzw. endothermer Lösevorgang den durchgeführten Experimenten zu.

Variante B

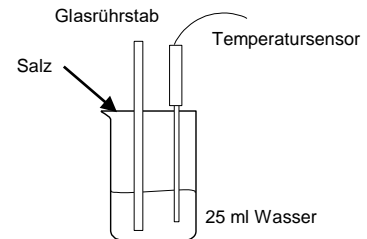
Ändert sich die Temperatur beim Lösen von Salzen in Wasser?

Hypothese:

Experiment:

Gibt in ein Becherglas 25 ml Wasser.
Lest die Temperatur mit einem Temperatursensor ab
und notiert sie.

Gibt das bereitgestellte Natriumchlorid bzw.
Calciumchlorid zu und rührt mit dem Glasstab ca. 20 s
gut um. Fasst das Becherglas dabei nur oben an.
Messt die Temperatur erneut nach ca. 45-60 s.



Beobachtung:

Bestimmt für jeden Lösevorgang die Anfangstemperatur und die Temperatur nach 45-60 Sekunden.

Natriumchlorid:

Calciumchlorid:

Anfangstemperatur in °C: _____

Anfangstemperatur in °C: _____

Temperatur nach 45-60 s in °C: _____

Temperatur nach 45-60 s in °C: _____

Auswertung:

Erklärt die Versuchsergebnisse mithilfe des Infoblatts (Punkt 3). Ordnet die Begriffe exothermer bzw. endothermer Lösevorgang den durchgeführten Experimenten zu.

Tauscht anschließend Beobachtung und Auswertung mit einer Gruppe aus, die das andere Salz zum Experimentieren genutzt hat.

Übungen zu den Salzen

Die folgenden Aufgaben solltet ihr nun lösen können. Wenn ihr irgendwo Probleme habt, schaut zuerst in euren Hefter. Hilft das nicht weiter, versucht das Problem leise mit eurem Banknachbarn bzw. eurer Banknachbarin zu lösen. Seid ihr noch immer unsicher, fragt die Lehrkraft.

Aufgabe 1

Der im Meerwasser lebende Hammerhai kann schon schwächste elektrische Ströme wahrnehmen. Warum leitet das Meerwasser in viel stärkerem Maße als dest. Wasser den elektrischen Strom?

Aufgabe 2

Warum kann man bei Natriumchloridlösung eine elektrische Leitfähigkeit feststellen? Kreuzt die richtige Antwort an.

Wenn man Spannung anlegt, fließen Elektronen gerichtet durch die Salzlösung.

Beim Anlegen von Spannung bewegen sich die in der Salzlösung vorhandenen positiven und negativen Ionen gerichtet durch die Lösung.

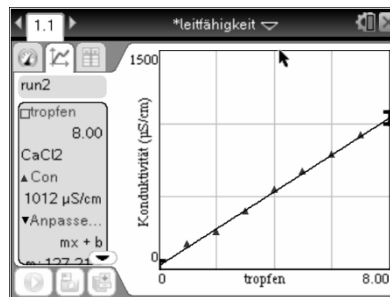
Beim Lösen von festem Natriumchlorid in Wasser entstehen Ionenpaare aus einem Kation und einem Anion, die sich beim Anlegen von Spannung gerichtet durch die Lösung bewegen.

Die in der Salzlösung vorhandenen Natriumchloridmoleküle wandern beim Anlegen von Spannung gerichtet durch die Lösung.

Begründet eure Entscheidung.

Aufgabe 3

Gibt man tropfenweise Calciumchloridlösung zu dest. Wasser und misst die elektrische Leitfähigkeit, so ergibt sich folgendes Diagramm:



Zeichnet die elektrische Leitfähigkeit für den Fall ein, dass statt Calciumchloridlösung Aluminiumchloridlösung **der gleichen Konzentration** zugetropft wird.

Festes Aluminiumchlorid hat die Formel $\text{AlCl}_3(\text{s})$, festes Calciumchlorid hat die Formel $\text{CaCl}_2(\text{s})$.

Begründet eure Zeichnung:

Aufgabe 4

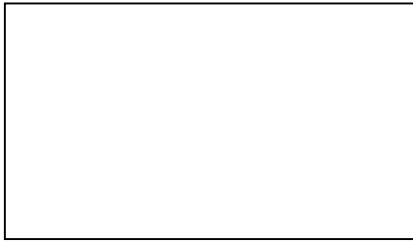
Kreuzt für jede Aussage an, ob sie stimmt oder nicht stimmt.

	stimmt	stimmt nicht
Festes Kochsalz zeigt keine elektrische Leitfähigkeit, da erst beim Lösen in Wasser Ionen entstehen.		
Elektrische Leitfähigkeit liegt nur vor, wenn bewegliche Elektronen vorhanden sind.		
In einer Kochsalzlösung liegen frei bewegliche Natriumchloridmoleküle vor.		
Im festen Kochsalz gibt es starke Anziehungskräfte zwischen den Natriumchloridmolekülen.		
Festes Kochsalz besteht aus Ionen, die nicht frei beweglich sind.		
Die elektrische Leitfähigkeit einer Salzlösung hängt nur von der Konzentration eines Salzes und nicht von der Art des Salzes ab.		
Im Kochsalzkristall zieht ein Anion in allen Richtungen Kationen an und ein Kation in allen Richtungen Anionen.		
Kochsalzlösung enthält frei bewegliche Ionen.		

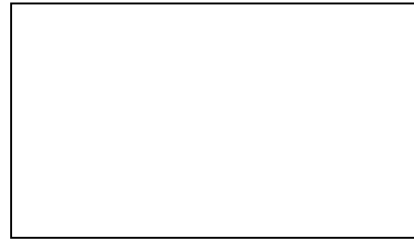
Aufgabe 5

Zeichnet, was auf der Teilchenebene beim Eindampfen einer Natriumchloridlösung passiert.

○ Natrium-Ion ● Chlorid-Ion ■ Wassermolekül (vereinfachtes Teilchenmodell)



Teilchenbild von
Natriumchloridlösung
vor dem Eindampfen



Teilchenbild von
festem Natriumchlorid
nach dem Eindampfen

Erläutert, was ihr gezeichnet habt.

Aufgabe 6

Beim Schmelzen eines Stoffes müssen die Anziehungskräfte zwischen seinen Bausteinen soweit gelockert werden, dass die Bausteine keine festen Plätze mehr einnehmen, sondern aneinander vorbei gleiten können.

Gebt an, warum der Schmelzpunkt von Natriumchlorid sehr hoch liegt.

Kochsalz und Bluthochdruck

Salz treibt den Blutdruck hoch.

Nordseezeitung im April 2013

Salz beeinflusst den Blutdruck doch nicht.

Sächsische Zeitung im Januar 2013

Die beiden obigen Aussagen stammen aus zwei Tageszeitungen im Jahr 2013.

Herr Maier, regelmäßiger Leser der Sächsischen Zeitung, hält sich im April an der Nordsee auf und liest dort die Nordseezeitung. Nun ist er völlig verwirrt. Was stimmt denn nun?

Herr Maier hat leichten Bluthochdruck. Sollte er weniger Kochsalz zu sich nehmen, oder bringt das nichts? Wie könnte er überhaupt den Salzkonsum verringern?

Bearbeitet den euch zugeteilten Abschnitt des Arbeitsblattes unter der Fragestellung, ob man zu einer Verringerung des Kochsalzkonsums raten sollte. Markiert im Text die wichtigen Stellen, und macht euch dazu Notizen.

Diejenigen, die den dritten Teil des Arbeitsblattes bearbeiten, sollten auch die Fragen beantworten, a) wie viel Kochsalz wir eigentlich täglich zu uns nehmen, b) ob auch andere Salze wirksam sein können und c) wie man die Salzzufuhr verringern könnte.

Bildet dann Gruppen, in denen je zwei Vertreter denselben Teil des Arbeitsblattes bearbeitet haben, und informiert euch gegenseitig über eure Ergebnisse.

Beantwortet gemeinsam die Fragen von Herrn Maier und gebt eine ausführliche Begründung.

Literaturquellen:

Intersalt-Studie: Intersalt Cooperative Research Group, Intersalt. An international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Brit Med Journal 297, 319-328 (1988)

JAMA-Studie: Stolarz-Skrzypek et al.: Fatal and Nonfatal Outcomes, Incidence of Hypertension, and Blood Pressure Changes in Relation to Urinary Sodium Excretion. Jama 305, 1777-1785 (2011)

Weitere Studien und Metastudien: George, J. Majeed, W., Mackenzie, I.S., MacDonald, T.M., Wei, L.: Association between cardiovascular events and sodium-containing effervescent, dispersible, and soluble drugs: nested case-control study. BMJ 347, 6954 (2013), DiNicolantonio, J.J., Di Pasquale, P., Taylor, R.S., Hackam, D.G.: Low sodium versus normal sodium diets in systolic heart failure: systematic review and meta-analysis. Heart (2012), Graudal, N., Hubeck-Graudal, T., Jurgens, G.: Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride (Review). The Cochrane Collaboration. Issue 11 (2011), Strazzullo, P., D'Elia, L., Kandala, N.-B., Cappuccio, F.P.: Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. BMJ 339, 4567 (2009)

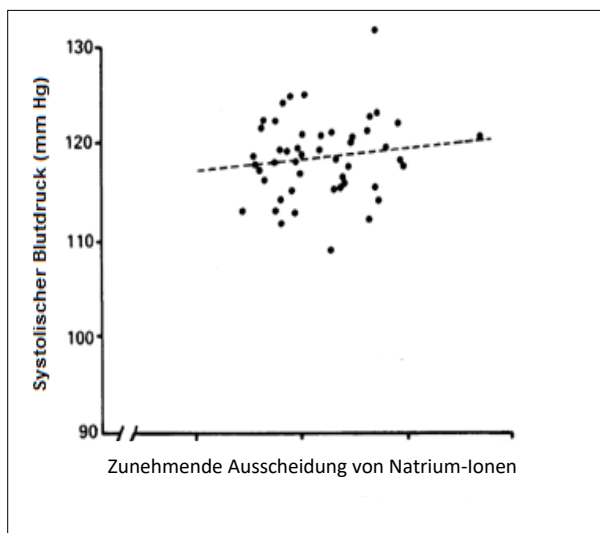
Salz in Lebensmitteln: Krause, R.-D.: Hypertonie. In: Stange, Leitzmann, Ernährung und Fasten als Therapie. Springer, Berlin (2010) (untere Tabelle); Wollenberg, C.: Blutdruck und Salz. <http://www.blutdruckdaten.de/blutdruck-und-salz.html> (August 2013) (obere Tabelle)

Die INTERSALT-Studie

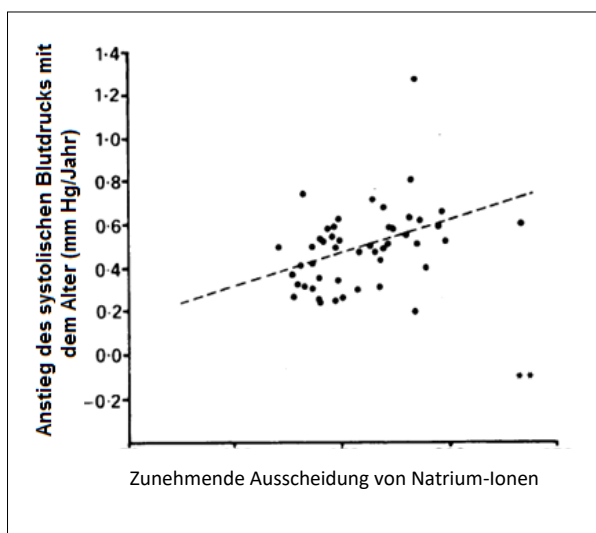
Die INTERSALT-Studie untersuchte den Zusammenhang zwischen Kochsalzkonsum und Blutdruck. Sie wurde im Jahre 1988 veröffentlicht und bezog weltweit über 10.000 Männer und Frauen im Alter zwischen 20 und 59 Jahren ein.

Da der direkte Salzkonsum einer Person schwer zu erfassen ist, wurde von den Teilnehmern 24 Stunden lang Urin gesammelt. In diesem wurde dann die ausgeschiedene Menge an Natrium-Ionen bestimmt, woraus Rückschlüsse auf den Salzkonsum gezogen werden konnten.

Die beiden Abbildungen zeigen die Ergebnisse der Studie.



Abhängigkeit des Blutdrucks von der Menge an ausgeschiedenen Natrium-Ionen



Abhängigkeit der Blutdrucksteigerung mit fortschreitendem Alter von der Menge an ausgeschiedenen Natrium-Ionen

Es konnte **nur bei einigen wenigen Testpersonen** ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Höhe der Ausscheidung von Natrium-Ionen (und damit dem Kochsalzkonsum) und dem systolischen Blutdruck festgestellt werden.

Je höher die Ausscheidung von Natrium-Ionen, desto höher war aber der Anstieg des Blutdrucks pro Lebensjahr.

Systolischer Blutdruck:

Blutdruck, der vorliegt, wenn das Herz Blut in die Adern presst.

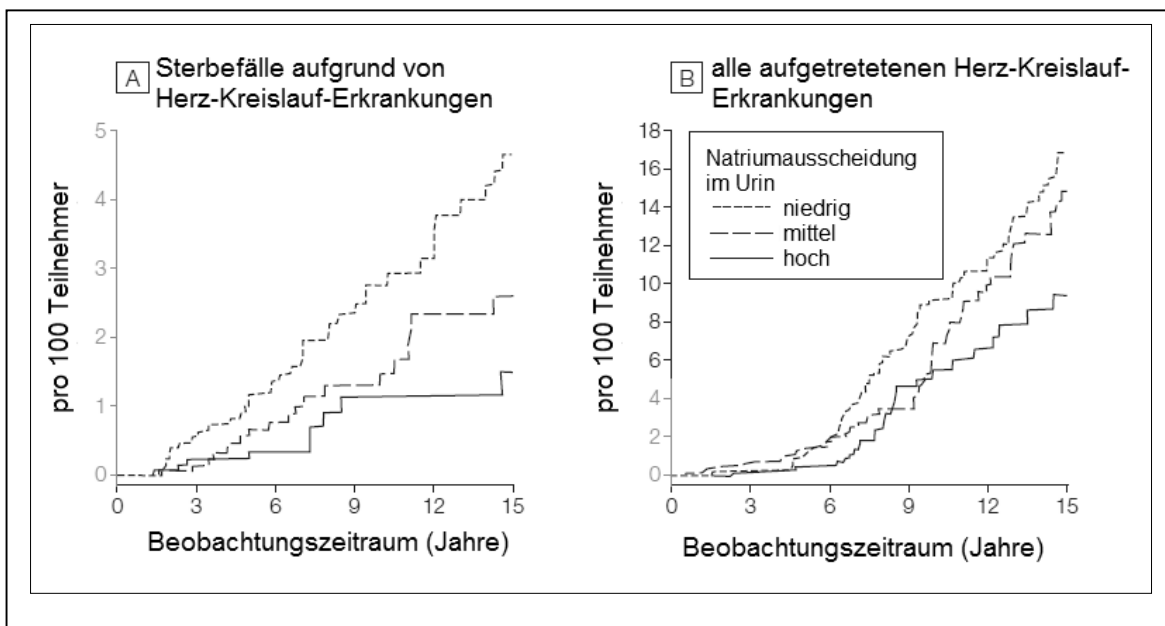
Die Jama-Studie

Ein belgisches Forscherteam wertete 2011 die Daten zweier Bevölkerungsstudien aus, die beide mögliche Einflussfaktoren auf die Entwicklung von Bluthochdruck untersuchten. Insgesamt nahmen 3681 Personen teil, die am Anfang noch keine Herz-Kreislauf-Erkrankungen hatten. Da der direkte Salzkonsum einer Person schwer zu erfassen ist, wurde von den Teilnehmern Urin gesammelt. In diesem wurde dann die ausgeschiedene Menge an Natrium-Ionen bestimmt, woraus Rückschlüsse auf den Salzkonsum gezogen werden konnten.

Die Personen wurden in drei Gruppen geteilt, eine Gruppe mit niedriger, eine mit mittlerer und eine mit hoher Menge an ausgeschiedenen Natrium-Ionen.

Nach Auswertung der Ergebnisse kommen die Wissenschaftler zu dem Ergebnis, dass je höher der Kochsalzkonsum ist, desto höher ist der systolische Blutdruck. Eine Verdopplung der Natrium-Ionenausscheidung führte aber nur zu einer Erhöhung des systolischen Blutdrucks um 1,71 mm Hg.

Die beiden Abbildungen zeigen, dass bei hohem Kochsalzkonsum weniger Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Todesfälle zu verzeichnen waren als bei mittlerem und niedrigem Konsum.



Anzahl der Sterbefälle und aller aufgetretenen Herz-Kreislauf-Erkrankungen innerhalb des Beobachtungszeitraums

Systolischer Blutdruck:

Blutdruck, der vorliegt, wenn das Herz Blut in die Adern presst.

Idealwert für den systolischen Blutdruck: 120 mm Hg

Ergebnisse aus über 170 Studien zum Einfluss von Kochsalzkonsum auf den Blutdruck

- Durch eine Kochsalzdiät verringert sich der systolische Blutdruck bei Personen mit Bluthochdruck um ca. 3,5 %.
- Eine **zu stark verringerte** Kochsalzzufuhr hat Nachteile. Sie erhöht z.B. die Konzentration von Cholesterin im Blut, was zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen kann.
- Arzneimittel enthalten manchmal **andere Natriumsalze** als Kochsalz, um die Aufnahme der Wirkstoffe ins Blut zu verbessern. Forscher haben festgestellt, dass bei Patienten, die solche Medikamente eingenommen haben, verstärkt Herz-Kreislauf-Erkrankungen aufgetreten sind.

Systolischer Blutdruck:

Blutdruck, der vorliegt, wenn das Herz Blut in die Adern presst.

Wie viel Salz nehmen wir täglich zu uns?

In Deutschland liegt der Kochsalzkonsum bei ca. 8-12 g/Tag. Der von der Weltgesundheitsorganisation WHO empfohlene Wert liegt bei nur 5 g Salz/Tag. Viele Lebensmittel enthalten zum Teil erhebliche Salzmenen.

Kochsalzgehalt einiger Lebensmittel

Produkt	Salzgehalt
1 Aufbackbrötchen	ca. 1,1 g
1 Scheibe Toastbrot	ca. 0,4 g
100 g Cerealien	ca. 0,7 g
100 g roher Schinken	ca. 8,0 g
100 g gekochter Schinken	ca. 2,3 g
1 Bratwurst	ca. 2,0 g
1 Wiener Würstchen	ca. 1,0 g
1 Kartoffelkloß (Fertigprodukt)	ca. 1,2 g
100 g fertiger Kartoffelsalat	ca. 1,0 g

Kochsalzzufuhr aus ausgewählten Lebensmitteln

Lebensmittel	Anteil an der gesamten Salzaufnahme
Brot, Fleisch und Wurstwaren	40-50 %
Milchprodukte und Käse	10-20 %

Was bedeuten Konzentrationsangaben?

Teil 1

Ist ein Feststoff in Wasser gelöst, gibt man dessen **Massenanteil** an. Eine isotonische Kochsalzlösung ist z.B. 0,9 %ig.

$$\omega (\%) = \frac{m_{\text{Feststoff}}}{100 \text{ g}_{\text{Lösung}}}$$

Was bedeutet das? Eine 0,9 %ige Lösung enthält 0,9 g Kochsalz in 100 g Lösung.

1. Wie viel Gramm Wasser muss man also zu 0,9 g Kochsalz dazugeben, um eine 0,9 %ige Lösung zu erhalten? _____ g
2. Wie viel Gramm reines Kochsalz sind in 500 g isotonischer, also 0,9 %iger Kochsalzlösung enthalten? _____ g
3. Meerwasser ist eine ca. 3,5 %ige Salzlösung. Gebt an, welche der folgenden Aussagen richtig ist und begründet eure Antwort.
 - a) In 200 g Meerwasser ist mehr Salz gelöst als in 1 kg isotonischer Kochsalzlösung.
 - b) In 200 g Meerwasser ist weniger Salz gelöst als in 1 kg isotonischer Kochsalzlösung.
 - c) In 200 g Meerwasser ist genauso viel Salz gelöst wie in 1 kg isotonischer Kochsalzlösung.

Teil 2

Es können auch Flüssigkeiten ineinander gelöst sein. Trinkalkohol ist eine Lösung von Alkohol in Wasser. Auf Sektflaschen findet man z.B. die Angabe 12 Vol%. Bei einer Lösung von Flüssigkeiten gibt man den **Volumenanteil** an. Was bedeutet das? 12 Vol% bedeutet, dass 100 ml Alkohollösung 12 ml reinen Alkohol enthalten.

1. Wie viel ml Alkohol liegen in 100 ml 20 %iger Alkohollösung vor? _____ ml
2. Wie viel ml Alkohol sind in einer 0,75 Literflasche Sekt mit 12 Vol% enthalten? _____ ml
3. Likör enthält 30 Vol% Alkohol, Sekt 12 Vol%. Gebt an, welche der folgenden Aussagen richtig ist und begründet eure Antwort. Bezieht dazu die Information ein, dass sich in einem Glas Likör ca. 40 ml Flüssigkeit befinden und in einem Glas Sekt ca. 100 ml.
 - a) In einem Glas Likör ist mehr Alkohol enthalten als in einem Glas Sekt.
 - b) In einem Glas Likör ist weniger Alkohol enthalten als in einem Glas Sekt.
 - c) In einem Glas Likör ist genauso viel Alkohol enthalten wie in einem Glas Sekt.

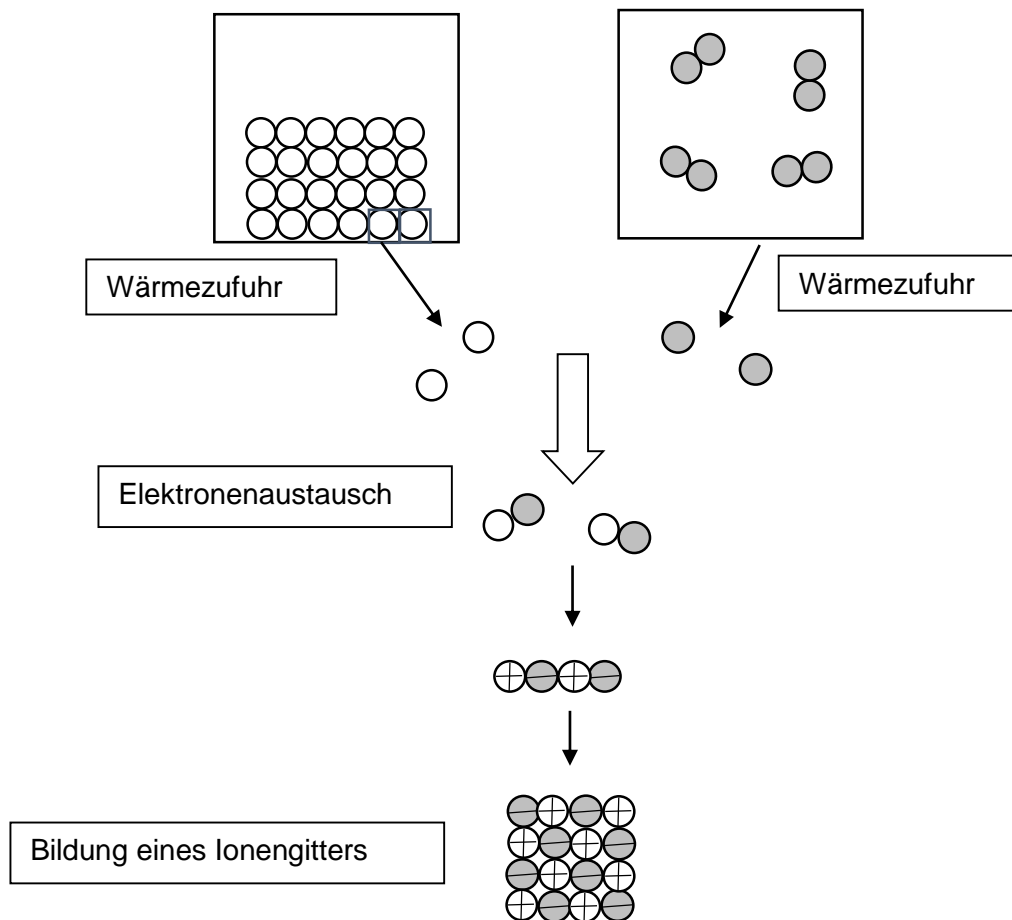
Gewinnung und Herstellung von Kochsalz

Gewinnung von Kochsalz

- _____
- _____

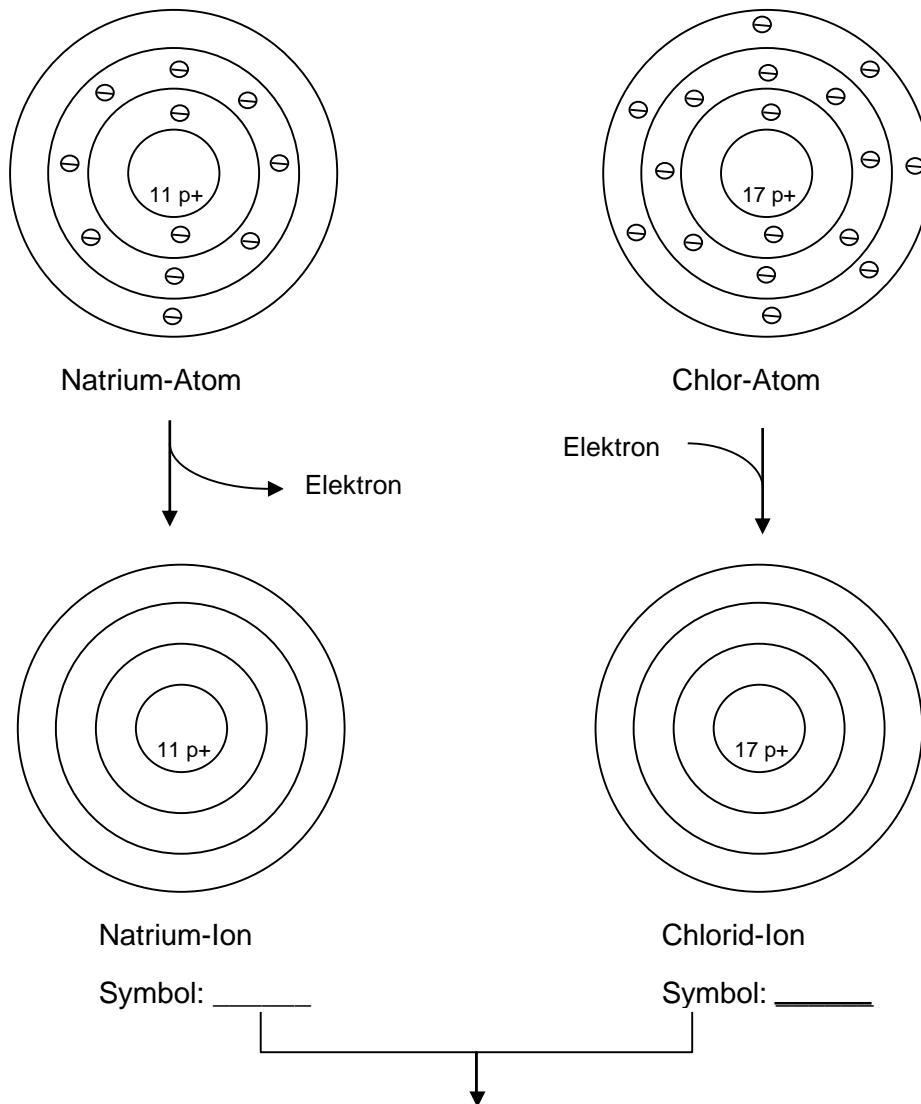
Herstellung von Kochsalz

Natriumchlorid entsteht bei der Reaktion von _____ mit _____



Erklärung der Kochsalzherstellung mit dem Schalenmodell

Die Natrium- und Chlor-Atome stellt man sich nach dem Schalenmodell so vor:



Viele Natrium- und Chlorid-Ionen bilden ein Ionengitter.

Im Ionengitter wirken zwischen den Ionen _____.

Aus den _____
 bilden sich unter Abgabe je eines
 Elektrons _____.
 Sie besitzen ____ Außenelektronen.

_____ besteht aus
 zweiatomigen Molekülen. Beim
 Erwärmen entstehen _____.
 Aus den _____ entstehen
 unter Aufnahme je eines Elektrons
 _____. Sie besitzen ____
 Außenelektronen.

Welche Ionen zeigen welche Flammenfärbung?

Einige Atomsorten und die entsprechenden Ionensorten lassen sich durch eine typische Flammenfärbung nachweisen. Zur Untersuchung der Flammenfärbung von Salzen wird ein Magnesiastäbchen zunächst in der nichtleuchtenden Brennerflamme ausgeglüht, bis die Flamme nahezu farblos erscheint. Nun wird das Stäbchen kurz in destilliertes Wasser getaucht. Mit dem angefeuchteten Stäbchen nimmt man einige Körnchen eines Salzes auf und führt sie langsam an den äußeren Rand der Flamme. Vor der Untersuchung eines weiteren Salzes wird das Magnesiastäbchen im destillierten Wasser gesäubert und anschließend erneut ausgeglüht.

Aufgabe:

Ihr erhaltet eine unbekannte Probe, bei der es sich entweder um **Caesiumchlorid (CsCl)** oder um **Natriumbromid (NaBr)** handelt. Zum Vergleich stehen euch Proben von **Caesiumchlorid (CsCl)**, **Lithiumchlorid (LiCl)**, **Natriumchlorid (NaCl)**, **Lithiumbromid (LiBr)** und **Natriumiodid (NaI)** zur Verfügung. Es ist nicht bekannt, in welchem der Gefäße sich die einzelnen Proben befinden.

1. Welche Flammenfärbungen rufen die verschiedenen Proben hervor?

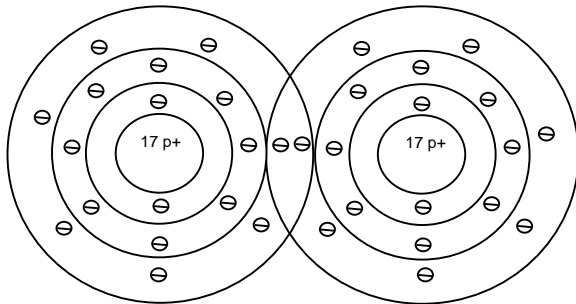
Probe	Flammenfärbung
Unbekannte Probe	
Probe 1	
Probe 2	
Probe 3	
Probe 4	
Probe 5	

2. Um welchen Stoff handelt es sich bei der unbekanntenen Probe?

3. Welche Ionen rufen die verschiedenen Flammenfärbungen hervor?

Chemische Bindung in Molekülen

Ein Chlor-Molekül nach dem Schalenmodell



Durch ein gemeinsames Elektronenpaar kommen beiden Atomen 8 Außenelektronen zu.

Atombindung

Aufgabe:

Zeichnet ein Sauerstoff-Molekül nach dem Schalenmodell. Beachtet die Oktettregel. Ihr könnt auch zunächst in ein leeres Schalenmodell die passende Zahl an Elektronen legen und das Modell dann zeichnen.

Aufgabe für schnelle Schülerinnen und Schüler

Zeichnet ein Stickstoff-Molekül nach dem Schalenmodell.

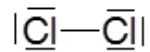
Elektronenschreibweise

Aufgabe:

Tragt in der Tabelle die Elektronenschreibweise für die angegebenen Atomsorten ein.

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
----	----	----	----	---	---	----	----

- In Verbindungen werden auch die gemeinsamen Elektronenpaare als Strich symbolisiert.

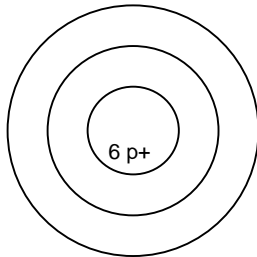


Gebt ein Sauerstoff-Molekül in Elektronenschreibweise an.

Gebt ein Stickstoff-Molekül in Elektronenschreibweise an.

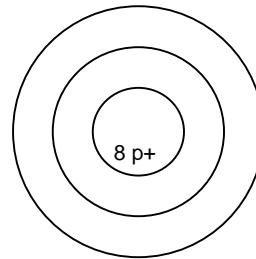
Die Verbrennung von Kohlenstoff im Schalenmodell

Eine euch schon bekannte Reaktion ist die Reaktion von Kohlenstoff mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid. Dabei entstehen, wie ihr wisst, keine Ionen sondern Moleküle. Wie erklärt man diese Reaktion mit dem Schalenmodell?



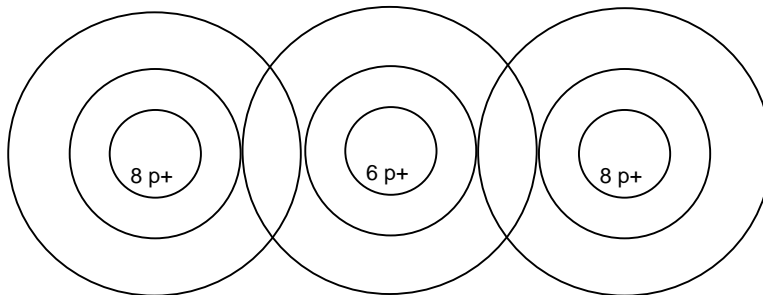
1 Kohlenstoff-Atom

Symbol in Elektronen-
schreibweise: _____



2 Sauerstoff-Atome

Symbol in Elektronen-
schreibweise: _____



Kohlenstoffdioxid-Molekül

Zusammenfassung chemische Bindung und die Bausteine der Materie

Aufgabe 1

Ihr kennt jetzt drei verschiedene chemische Bindungsarten.

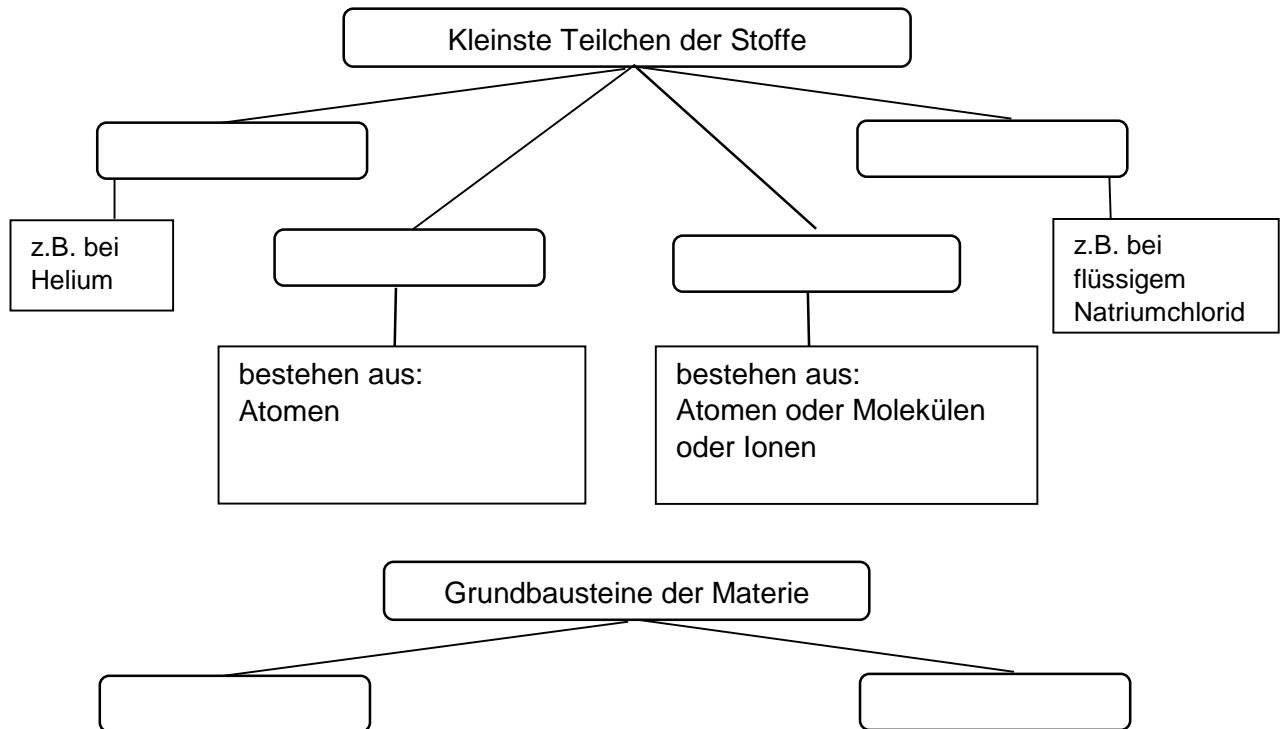
- a. Tragt in die Tabelle ein, zwischen welchen Teilchen die Anziehung jeweils wirksam ist.
- b. Tragt auch ein, ob die jeweilige Bindung gerichtet (also zwischen zwei Teilchen wirksam) oder ungerichtet (also in allen Richtungen wirksam) ist.
- c. Erklärt, worauf die jeweilige chemische Bindung beruht.

	Metallische Bindung	Ionenbindung	Atombindung
a	zwischen _____ wirksam	zwischen _____ wirksam	zwischen _____ (außer Metall- Atomen) wirksam
b	_____	_____	_____
c	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____



Aufgabe 2

- a) Tragt ein, aus welchen **kleinsten Teilchen** die Stoffe bestehen können. Hinweise darauf findet ihr in der Aufgabe 3!
- b) Tragt nun die beiden **Grundbausteine der Materie** ein, aus denen die kleinsten Teilchen bestehen.



Aufgabe 3

Begründet, warum die kleinsten Teilchen des Heliums einzelne Helium-Atome sind, warum die kleinsten Teilchen des Chlors aber Chlor-Moleküle sind.

Begründet, warum die kleinsten Teilchen von festem Natriumchlorid Gitterausschnitte sind und die kleinsten Teilchen von flüssigem Natriumchlorid einzelne Ionen.

Übungen zum Themenbereich Salze

Aufgabe 1

Begründet, warum salzreiche Standorte für Lebewesen problematisch sind.

Aufgabe 2

Franz hat im Hinblick auf die Bedeutung von Kochsalz für den Menschen verschiedene Meinungen gehört. Nun fragt er sich: Ist Kochsalz denn nun nützlich oder schädlich für den Menschen? Gebt eine gut begründete Antwort.

Aufgabe 3

Schwefeldioxid ist bei Raumtemperatur gasförmig. Gebt an, ob Schwefeldioxid aus Molekülen oder aus Ionen aufgebaut ist und begründet eure Entscheidung.

Aufgabe 4

Wenn man in der Badewanne sitzt, darf man niemals elektrische Geräte, wie z.B. einen Föhn oder ein Radio, in der Nähe haben. Warum eigentlich?

Erklärt möglichst genau mit euren chemischen Kenntnissen, was passiert, wenn ein elektrisches Gerät ins Badewasser fällt.



Aufgabe 5

Gebt die Formeln für die folgenden Salze an: Kaliumiodid und Galliumchlorid. Ihr dürft dazu das Periodensystem benutzen.

Begründet, warum die Salze gerade diese Formeln haben.

Aufgabe 6

Was heißt hier edel?

Die achte Hauptgruppe wird von den Edelgasen gebildet. Die Bezeichnung edel kommt daher, dass diese Gase wenig reaktiv sind, also unter normalen Bedingungen keine chemischen Reaktionen eingehen.

Erklärt, warum dies so ist. Zeichnet zu diesem Zweck auch ein Modell vom Schalenbau eines Helium-, eines Neon- und eines Argon-Atoms.

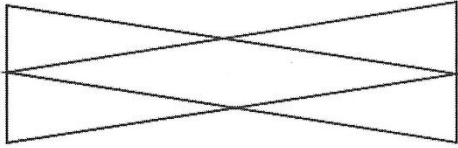
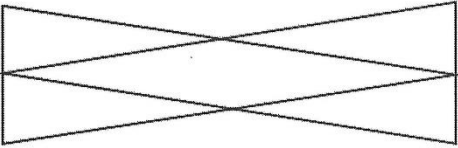
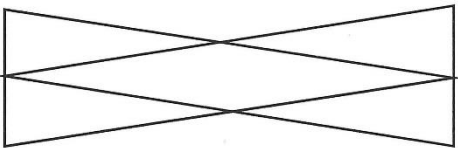
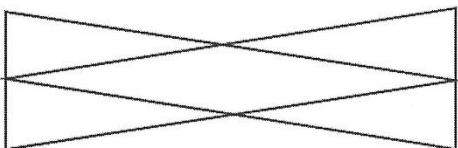
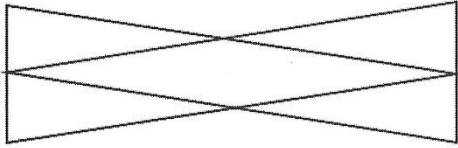
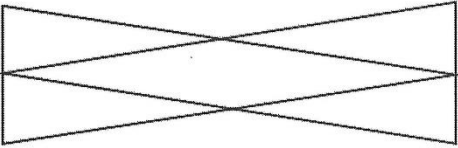
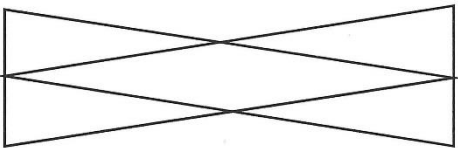
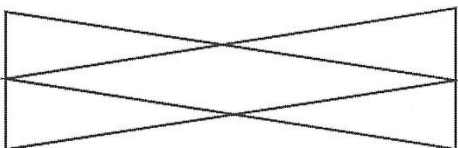
Helium-Atom

Neon-Atom

Argon-Atom



Aufgabe 7: Füllt die Tabelle aus.

	I Hauptgruppe (ohne Wasserstoff)	II. Hauptgruppe	VII. Hauptgruppe	VIII. Hauptgruppe
Gebt den Namen der Hauptgruppe an.				
Liegen in dieser Hauptgruppe Metalle oder Nichtmetalle vor?				
Nennt die kleinsten Teilchen, aus denen die Elemente der jeweiligen Hauptgruppe bestehen.				
Gebt Anzahl und Art der Ladungen der zugehörigen Ionen an.				—
Entscheidet, ob die Elemente der Hauptgruppe eine eher hohe oder eher niedrige Reaktivität besitzen.				
Falls eine eher hohe Reaktivität vorliegt, kennzeichnet die Veränderung der Reaktivität innerhalb der Hauptgruppe, indem ihr den entsprechenden Pfeil ausmalt.				

Was passiert, wenn man Kupferdraht in Silbernitratlösung taucht?

Experiment: Ein Kupferdraht wird in Silbernitratlösung (enthält einfach positiv geladene Silber-Ionen) getaucht.

Beobachtungen:

Erklärung:

Beispiele für Redoxreaktionen

Bei den nachfolgenden Reaktionen handelt es sich um Redoxreaktionen:

- Reaktion von Natrium mit Chlor (Cl_2) zu Natriumchlorid
- Reaktion von Kupfer mit Sauerstoff zu Kupferoxid.

- a) Gebt jeweils an, welche Atome bzw. Ionen Elektronen aufnehmen und welche Atome bzw. Ionen Elektronen abgeben.
b) Formuliert dann jeweils eine Teilgleichung für die Oxidation und eine für die Reduktion sowie die Bruttogleichung.

Reaktion von Natrium mit Chlor

a) _____

b) Oxidation: _____

Reduktion: _____

Gesamt: _____

Reaktion von Kupfer mit Sauerstoff

a) _____

b) Oxidation: _____

Reduktion: _____

Gesamt: _____

Schrittfolge zum Aufstellen von Redoxgleichungen

<p>Überlegt, welche Bausteine der beteiligten Stoffe Elektronen aufnehmen und welche Elektronen abgeben. Nutzt dazu das Periodensystem der Elemente.</p> <p>Beachtet, dass im PSE die Atome eines Elements zu finden sind, manche Stoffe aber aus Molekülen (mehreren Atomen) aufgebaut sind.</p>	<p>Natrium + Chlor → Natriumchlorid Cl-Atom → benötigt 1 e⁻, um stabile Ionen zu bilden → wird zu Cl⁻-Ion aber Cl₂-Molekül → besteht aus 2 Cl-Atomen → nimmt 2 e⁻ auf → wird zu 2 Cl⁻-Ionen Na-Atom → gibt 1 e⁻ ab → wird zu stabilem Na⁺-Ion</p>	<p>Kupfer + Sauerstoff → Kupferoxid O-Atom → benötigt ___ e⁻, um stabile Ionen zu bilden → wird zu ___ aber O₂-Molekül → besteht aus ___ O-Atomen → nimmt ___ e⁻ auf → wird zu ___ Cu-Atom → gibt ___ e⁻ ab → wird zu stabilem ___</p>
<p>Stellt die Gleichungen für die Teilreaktionen auf.</p> <p>Oxidation (Elektronenabgabe)</p> <p>Reduktion (Elektronenaufnahme)</p>	<p>Oxidation: $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \boxed{\text{e}^-}$</p> <p>Reduktion: $\text{Cl}_2 + \boxed{2 \text{e}^-} \rightarrow 2 \text{Cl}^-$</p>	<p>Oxidation:</p> <p>Reduktion:</p>
<p>Überprüft, ob die Anzahl der abgegebenen Elektronen bei der Oxidation und die Anzahl der aufgenommenen Elektronen bei der Reduktion gleich sind.</p> <p>Wenn nicht, findet das kleinste gemeinsame Vielfache und erweitert die gesamte(n) Gleichung(en) damit, so dass die Zahl der abgegebenen und der aufgenommenen Elektronen gleich sind.</p>	<p>Oxidation: $2 \text{Na} \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \boxed{2 \text{e}^-}$ /·2</p> <p>Reduktion: $\text{Cl}_2 + \boxed{2 \text{e}^-} \rightarrow 2 \text{Cl}^-$</p>	<p>Oxidation: /· ___</p> <p>Reduktion:</p>
<p>Notiert die Bruttogleichung.</p>	<p>$2 \text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{Na}^+ + 2 \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{NaCl}$</p>	

Atombindung – polar oder unpolar?

Die Atombindung ist eine chemische Bindung, die durch gemeinsame Elektronenpaare zwischen Atomen bewirkt wird.

Unpolare Atombindung	Polare Atombindung
<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
zwischen _____ Atomarten	zwischen _____ Atomarten
Wasserstoff $\text{H} - \text{H}$ Sauerstoff $\text{O} = \text{O}$ Stickstoff $\text{N} \equiv \text{N}$	Kohlenstoffdioxid $\text{O} = \text{C} = \text{O}$ Wasser $\text{H} - \text{O} - \text{H}$

Der Elektronegativitätswert (EN) gibt an, _____

Reaktion von Eisen mit Schwefel zu Eisensulfid als Redoxreaktion

Eisen reagiert mit Schwefel zu Eisensulfid. Eisensulfid besteht aus Fe^{2+} - und S^{2-} -Ionen.

Formuliert jeweils eine Teilgleichung für die Oxidation und eine für die Reduktion sowie die Bruttogleichung.

Reaktion von Eisen mit Schwefel

Oxidation: _____

Reduktion: _____

Gesamt: _____

Übungen zum Aufstellen von Redoxgleichungen

Bei den nachfolgenden Reaktionen handelt es sich um Redoxreaktionen. Formuliert je eine Teilgleichung für die Oxidation und eine für die Reduktion sowie die Bruttogleichung.

a) Reaktion von Magnesium und Chlor zu Magnesiumchlorid

b) Reaktion von Calcium mit Sauerstoff zu Calciumoxid

c) Reaktion von Natrium mit Sauerstoff zu Natriumoxid

d) Reaktion von Lithium mit Brom zu Lithiumbromid

Station 2: Welche Wirkung haben saure Lösungen auf Pflanzenfarbstoffe?

Experiment 1: Welche Wirkung haben saure Lösungen auf die Farbstoffe in der roten und gelben Rose sowie der roten Paprika?

Beobachtung

	Farbe des Extraktes	Farbe des Extraktes nach Zugabe von Salzsäure
Rote Rose		
Gelbe Rose		
Rote Paprika		

Experiment 2: Sind die Pflanzenfarbstoffe wasserlöslich oder fettlöslich?

Beobachtung/Auswertung

	Löslichkeit des Farbstoffs in oberer Phase (Ester) oder unterer Phase (Salzlösung)?	Farbstoff wasser- oder fettlöslich?
Rote Rose		
Gelbe Rose		
Rote Paprika		

Für die untersuchten Pflanzenfarbstoffe gilt:

Pflanzenfarbstoffe, die im Ester löslich sind, sind auch im Fett löslich.

Pflanzenfarbstoffe, die im Salzwasser löslich sind, sind auch im Wasser löslich.

Auswertung

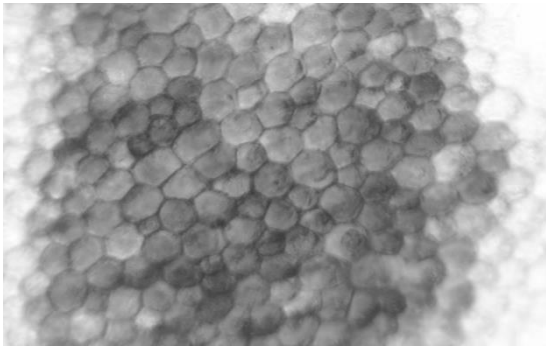


Abb. 1: Mikroskopisches Bild vom Blütenblatt der roten Rose

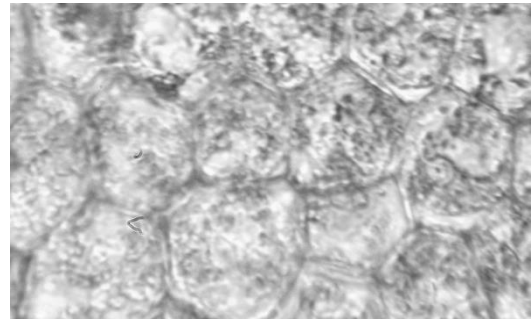


Abb. 2: Mikroskopisches Bild vom Blütenblatt der gelben Rose

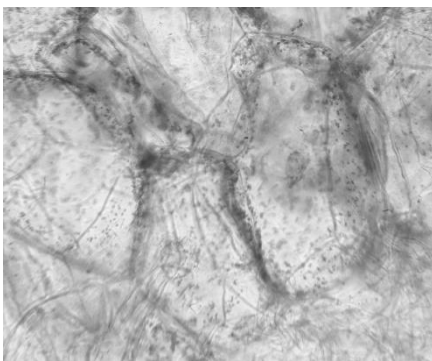


Abb. 3: Mikroskopisches Bild von roter Paprika

In den Abbildungen sind die mikroskopischen Bilder von Paprika und Rose dargestellt. Schaut euch die Bilder genau an. Welchen Unterschied könnt ihr bezüglich des Ortes der Speicherung von Farbstoffen in den Pflanzen feststellen?

(Speicherung in kleinen Plastiden oder in der großen Vakuole?)

Vervollständigt die Tabelle.

Ort der Speicherung	Farbveränderung der gespeicherten Farbstoffe mit saurer Lösung (ja/ nein)	Löslichkeit der Farbstoffe in Wasser (ja/nein)

Station 3: Welche Auswirkung haben saure Lösungen auf Kalk?

Bohrschwämme besiedeln kalkhaltiges Gestein oder Kalkschalen von Korallen und Muscheln. In diese bohren sie Gänge, welche ihnen als Behausung dienen. Dazu scheiden sie eine saure Lösung aus. Was passiert, wenn die saure Lösung auf Kalk trifft? Auch Eierschalen enthalten Kalk. Kalk ist chemisch Calciumcarbonat. Mit Hilfe des folgenden Experiments könnt ihr herausfinden bei der Ausscheidung von saurer Lösung durch den Bohrschwamm auf Kalk passiert.

Experiment: Was passiert, wenn saure Lösung auf Eierschalen/Kalk einwirkt?

Beobachtung

	Eierschale + Zitronensaft	Eierschale + Leitungswasser	Calciumcarbonat + Zitronensaft
Ist eine Gasentwicklung zu beobachten?			
Verhalten des Gases gegenüber Barytwasser			

Auswertung

Was entsteht bei der Reaktion von Eierschalen bzw. reinem Calciumcarbonat und Zitronensaft?

Auswertungsaufgaben zum Stationenlernen "Saure Lösungen"

Aufgabe 1: „Rennie räumt den Magen auf“.



Rennie neutralisiert überschüssige Magensäure, aber was heißt das?

Gebt 2 Möglichkeiten an, wie ihr testen könntet, ob nach Zugabe von Rennie zu saurer Lösung immer noch saure Lösung vorhanden ist oder nicht. Gebt auch an, was man jeweils beobachten könnte.

Aufgabe 2: In den Abbildungen 1-3 sind mikroskopische Bilder von Pflanzenteilen gezeigt. Von diesen Pflanzenteilen werden wässrige Extrakte gewonnen, die dann mit Essigsäure versetzt werden. Die Extrakte welcher Pflanze(n) verändern vermutlich bei Säurezugabe ihre Farbe? Begründet!

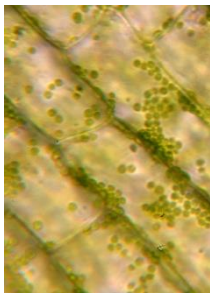


Abb. 1: Wasserpest

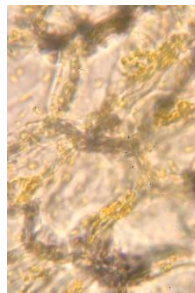


Abb. 2: gelbe Paprika

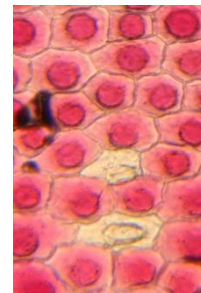


Abb. 3: Dahlie

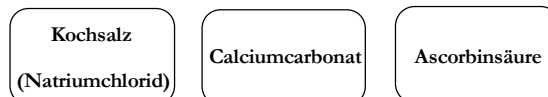
Aufgabe 3: Ihr habt folgende Hilfsmittel zur Verfügung: Hühnerei, Zucker, Zitrone, Universalindikator, Kochsalz, Eiweiß, Rotkohl.

Welche von diesen Hilfsmitteln braucht ihr, um eine brennende Kerze zu löschen, ohne dabei diese Materialien direkt auf die Flamme zu geben? Begründet!

Aufgabe 4: Bei einer Laborauflösung fand man in einem Schrank drei Flaschen, deren Etiketten fehlten.

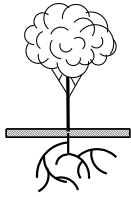


Alle drei Stoffe in den Flaschen waren weiß und fest. Da keiner wusste, um welche Stoffe es sich handelt, sollten sie entsorgt werden. Gerade als man sie entsorgen wollte, fand man drei Etiketten ganz hinten im Schrank.



Daneben fand man eine Flasche Universalindikator und eine Flasche mit Wasser. Beschreibt eine mögliche experimentelle Vorgehensweise zur Identifizierung der drei Stoffe.

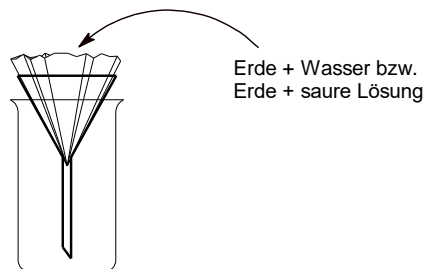
Station 4: Welche Bedeutung haben saure Lösungen für die Nährsalzaufnahme bei Pflanzen?



Ihr wisst, dass Pflanzen durch die Fotosynthese Kohlenhydrate produzieren. Pflanzen benötigen aber auch Wasser und Nährsalze zum Leben. Nährsalze befinden sich im Boden und können nur im gelösten Zustand aufgenommen werden. An dieser Station könnt ihr untersuchen

- ob Nährsalze durch Wasser aus dem Boden herausgelöst werden können
- welche Rolle dabei saure Lösungen spielen.

Experiment: Wirkung von saurer Lösung auf die Freisetzung von Nährsalzen aus dem Boden am Beispiel der Eisen-Ionen



Beobachtung

Ansatz 1: Erde mit Leitungswasser versetzt

Farbe des Filtrats nach Zugabe von Eisenindikator: _____

Ansatz 2: Erde mit saurer Lösung versetzt

Farbe des Filtrats nach Zugabe von Eisenindikator: _____

Auswertung

Wie lassen sich also Nährsalze (z.B. Eisen-Ionen als Bestandteil von Nährsalzen) aus dem Boden herauslösen?

Aufgabe: Was scheiden Pflanzen an den Wurzeln aus und welchen Nutzen hat dies?

Schaut euch die ausliegende Abbildung genau an. Die Erbsen wurden in Agar-Agar gelegt. Dieser enthält Universalindikator. Notiert eure Beobachtung!

Beobachtung

Auswertung

Was scheiden Pflanzen an den Wurzeln aus? _____

Welche Vorteile hat dies für die Pflanzen?
(Tipp: Was habt ihr im ersten Experiment herausgefunden?)

Station 5: Was macht die Säure im Magen?

Pepsin ist ein Enzym, das im Magen für die Verdauung von Eiweiß verantwortlich ist. Findet mit Hilfe des Experiments heraus, welche Rolle die Magensäure (Salzsäure) bei der Verdauung spielt.

Experiment: Abbau von Eiweiß im Magen

Durchführung

- Nehmt euch 4 Reagenzgläser und gebt mit Plastikpipetten die angegebenen Lösungen in das jeweilige Reagenzglas und schüttelt gut.
 - 5 ml Eiweißlösung + 3 ml Wasser + 1 ml Pepsinlösung
 - 5 ml Eiweißlösung + 3 ml Wasser + 1 ml Salzsäure
 - 5 ml Eiweißlösung + 2 ml Wasser + 1 ml Salzsäure + 1 ml Pepsinlösung
 - 5 ml Eiweißlösung + 4 ml Wasser
- Wartet 2 Minuten, haltet die Reagenzgläser dann vor einen schwarzen Hintergrund und notiert eure Beobachtungen.

Beobachtung

Reagenzglas 1:

Reagenzglas 2:

Reagenzglas 3:

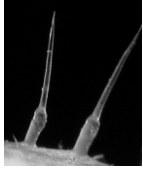
Reagenzglas 4:

Auswertung

Das Aufklaren der Flüssigkeit zeigt die Verdauung von Eiweiß an. Welche Rolle spielt die Magensäure?

Station 6: Welche Bedeutung haben saure Lösungen für Menschen, Tiere und Pflanzen?

Frage 1: Wie wehren sich Pflanzen?



Ihr kennt bestimmt das brennende Gefühl, wenn ihr Brennnesseln berührt. Mit Hilfe der an der Station ausliegenden Abbildung könnt ihr herausfinden, warum das so ist. Die Abbildung zeigt die Ergebnisse des folgenden Experiments.

Experiment

Ein Blatt Papier wird mit Universalindikator bestrichen. Dann werden Brennnesselblätter auf das Papier gedrückt.

Beobachtung und Auswertung

Was könnt ihr auf der Abbildung sehen? Beschreibt.

Die Ursache für das brennende Gefühl auf der Haut, wenn ihr eine Brennnessel berührt, ist ...

Frage 2: Wie helfen saure Lösungen Affen?

Man hat beobachtet, dass Gelbbrustkapuzineraffen an Ameisennester gehen, um sich vor Milben und Flöhen zu schützen. Erläutert die damit erzielte Schutzwirkung.



Frage 3: Auch Menschen können sich mit sauren Lösungen wehren!

Welche Bedeutung hat das Händewaschen mit Seife?



Unsere Haut wird vor Krankheitserregern durch einen natürlichen Säureschutzmantel geschützt. Dieser kann durch häufiges Händewaschen mit bestimmten Seifen zerstört werden.

In diesem Experiment könnt ihr herausfinden, welche Seifen den natürlichen Säureschutzmantel beeinflussen und welche nicht. Anstelle eurer Haut wird eine Lösung verwendet, deren saure Wirkung der eurer Haut entspricht.

Zugabe von verschiedenen Seifenarten zu Säureschutzmantellösung

Beobachtung

	Vergleichsprobe (nur Säureschutz- mantellösung)	Säureschutzmantel- lösung + seifenfreie Waschlösung	Säureschutzmantel- lösung + normale Seifenlösung
Farbe des Universal- indikators			

Auswertung

Welche Seife ist für die Hände besser geeignet? Begründet eure Antwort!

Wie können sich Menschen, Tiere und Pflanzen mit sauren Lösungen wehren?

Saurer Regen – gut für die Pflanzen?

Aufgabe 1:

In den Experimenten eurer Wahlstation habt ihr gesehen, wie wichtig saure Lösungen für die Nährsalzaufnahme der Pflanzen sind. Heißt das, dass Saurer Regen für die Pflanzen vorteilhaft ist? Beantwortet diese Frage, nachdem ihr die folgende Abbildung angesehen habt. Begründet eure Antwort ausführlich.

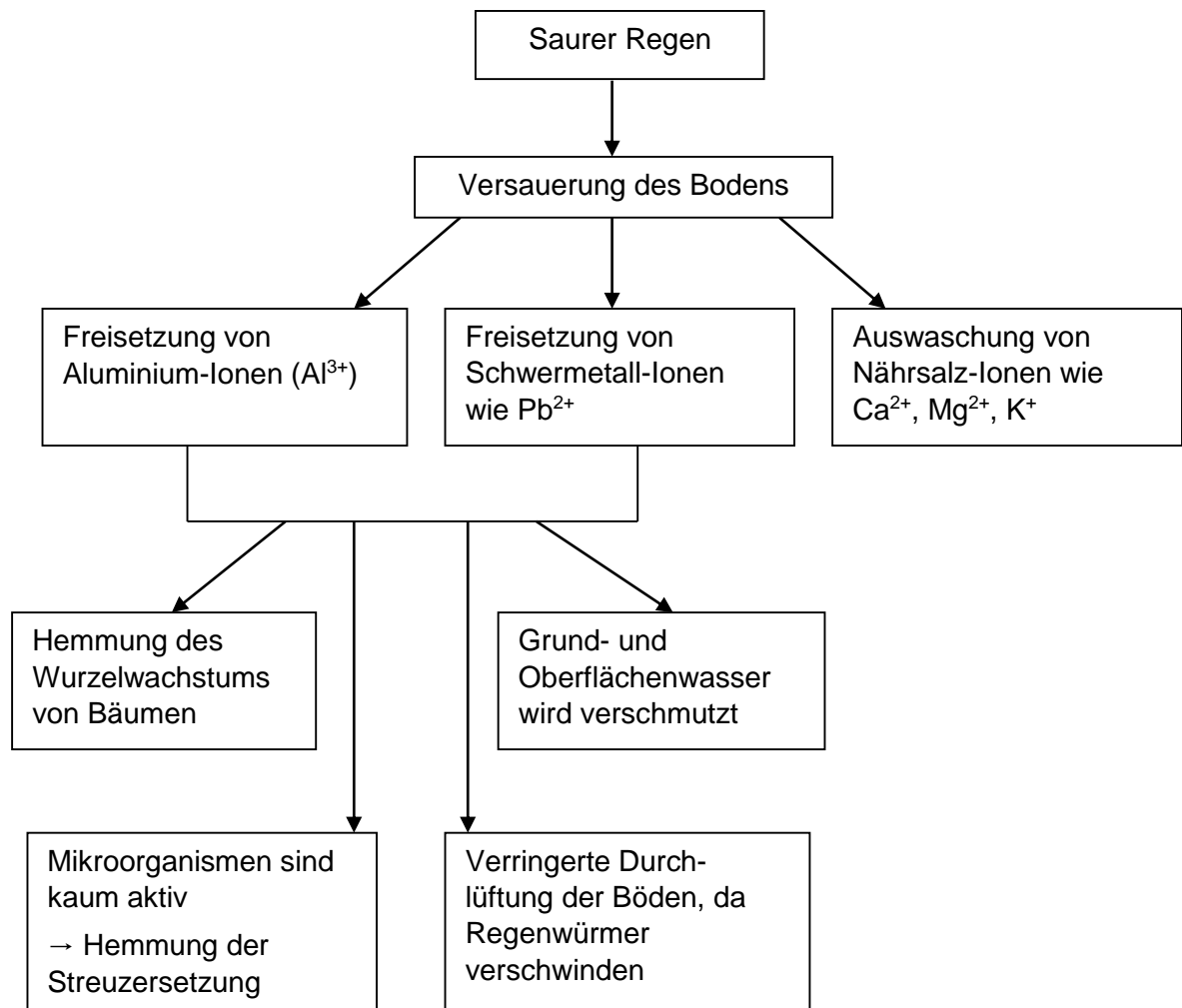


Abbildung nach einem Bericht des Umweltbundesamtes (Veerhoff, M., Roscher, S., Brümmer, G.W.: Ausmaß und ökologische Gefahren der Versauerung von Böden unter Wald. Erich Schmidt Verlag Berlin (1996))

- Aufgabe 2: a) Gebt an, was für die Entstehung von Saurer Regen verantwortlich ist.
 b) Ist Saurer Regen auch heute noch ein Problem? Beantwortet die Frage und begründet eure Antwort ausführlich.



Europas Wälder nicht mehr sauer

Saurer Regen: In den 1970er und 80er Jahren in Europa weit verbreitet, ist er heute fast verschwunden. Die Waldböden sind kaum noch versauert, für eine vollständige Entwarnung ist es aber noch zu früh.

V. Sesin (Nachrichten aus der Chemie 2014, S. 145)

Wichtige Fakten:

- Für den Saurer Regen sind Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid verantwortlich. Diese Stoffe entstehen als Abgase in Industrie und Haushalten.
- Die Verringerung an Stickstoffoxiden in Abgasen schreitet langsam voran, diejenige an Schwefeldioxid ist aus der untenstehenden Abbildung zu entnehmen.
- Auch wenn der Waldboden nicht mehr so sauer ist, braucht der Wald noch lange, um sich von der Versauerung zu erholen.

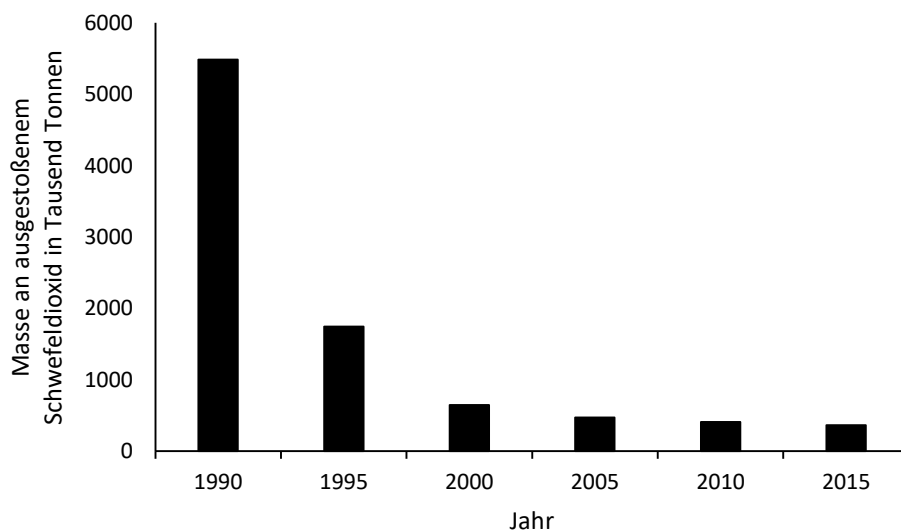


Abb.: Schwefeldioxidausstoß in Deutschland

(Daten aus <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/schwefeldioxid-emissionen#textpart-1> abgerufen am 2.5.2019)

Viel Obst – Gefahr für den Magen?

Aufgabe:

Wenn man viel Obst isst, nimmt man einen erheblichen Anteil an saurer Lösung zu sich. Sodbrennen entsteht durch saure Lösung in der Speiseröhre.

Ist der Verzehr von Obst also eher ungesund? Trägt er zur Entstehung von Sodbrennen bei?

Beantwortet diese Fragen und gebt eine ausführliche Begründung.

Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung

Mehr Gemüse und Obst auf die Teller!



„5 Portionen Obst und Gemüse am Tag“ ist leichter zu realisieren, als viele denken. Das Maß für eine Portion ist dabei die eigene Hand, eine Portion entspricht einer "Handvoll". Daraus ergeben sich Mengen, die zum Alter und zur Körpergröße passen. Eine Portion lässt sich auch durch ein Glas Saft ersetzen. Fünf Gelegenheiten zur Umsetzung von "5 am Tag" sind:

1. **Zum Frühstück:** Ein Glas Obst- oder Gemüsesaft oder frisches Obst zum Müsli oder in die Milch
2. **Als Verpflegung zwischendurch und unterwegs:** Radieschen, Möhren, Gurkenscheiben in Vorratsdosen mitnehmen oder auf belegte Brote geben
3. **Zum Mittagessen:** mit einem frischen Salat beginnen und durch eine Gemüsebeilage zum Hauptgericht ergänzen
4. **Als Dessert:** idealerweise aus Obst (Obstsalat, Yoghurtmousse mit Früchten, Früchte-Tiramisu, Bratapfel, Fruchtreis etc.)
5. **Zum Naschen am Abend oder zwischendurch:** Apfelstücke, Mandarinen, Melone, Kiwi als Fingerfood oder Gurken-, Paprika-, Möhrenstreifen mit Dipps

Es müssen natürlich nicht zwingend 5 Portionen oder 5-mal am Tag Obst und Gemüse gegessen werden. Schließlich kommt es darauf an, die Menge von rund 400 g Gemüse und 250 g Obst täglich zu verzehren. Ob dies jemand in zwei, drei oder fünf Portionen schafft, bleibt jedem selbst überlassen.

Aus: Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2005
(<http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=477>; abgerufen am 7.2.2014)

Vorkommen von Säuren in Früchten

	Häufigste enthaltene Säuren	Massenprozent an Säure in der Frucht (g Säure pro 100 g Frucht)
Apfel	Äpfelsäure	0,5-0,6
Birne	Äpfelsäure, Citronensäure	0,3
Weintrauben	Weinsäure, Äpfelsäure	0,4
Apfelsine	Citronensäure	1
Zitrone	Citronensäure	4,9

Quellen:

Franke, W.: Nutzpflanzenkunde. 7. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart (2007)
Belitz, H.D., Grosch, W., Schieberle, P.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie. 6. Auflage. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg (2008)

Entstehung von Sodbrennen

Im Magensaft ist Salzsäure enthalten. Der Magensaft ist um ein Vielfaches saurer als Nahrung, auch als Obst. Bei übermäßigem Verzehr von fettigen Lebensmitteln wie frittierten Speisen kann es zu Sodbrennen kommen. Auch häufiger Konsum von Kaffee, Alkohol und Nikotin kann zu einem Rückfluss der aggressiven Magensäure in die Speiseröhre führen. Dadurch kann die Schleimhaut der Speiseröhre geschädigt werden. Ca. 7 % der Erwachsenen der westlichen Welt leiden *täglich* unter diesem schmerzhaften Prozess, der sich unter anderem durch ein brennendes Gefühl in Magen und Speiseröhre äußert.

Quelle: Eckardt, V.F.: Wie gefährlich ist Sodbrennen? Deutsches Ärzteblatt 99(25) (2002)

Material zu Station 6

Händewaschen – lieber häufig oder besser selten?

Aufgabe:

Beantwortet die Frage, ob man sich oft oder besser seltener die Hände waschen sollte und gebt eine ausführliche Begründung. Lest euch dazu zunächst die Teile 1 und 2 durch und unterstreicht wichtige Informationen.

Teil 1

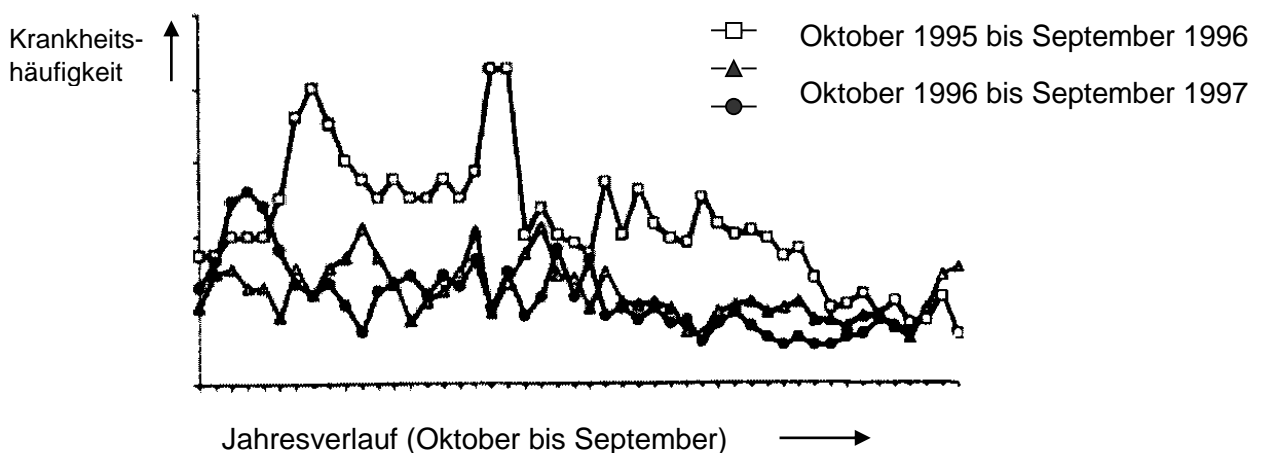
Mit Wasser und Seife gegen Infektionen

Das Robert-Koch-Institut und die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung empfehlen, als Schutz vor Infektionen die Hände regelmäßig mit Seife oder vergleichbaren Handreinigungsmitteln gründlich zu waschen, z.B. vor dem Zubereiten von Speisen, vor dem Essen, nach dem Toilettengang und wenn man nach Hause kommt. Außerdem soll man die Hände möglichst vom Gesicht fernhalten.

Warum werden diese Hygienemaßnahmen empfohlen?

Erreger, die durch Anfassen von Personen und Gegenständen auf die Hand gelangen, können leicht über die Schleimhäute von Auge, Nase und Mund in den Körper eindringen.

Es gibt eine Studie zur Wirkung des regelmäßigen Händewaschens auf die Häufigkeit von Atemwegserkrankungen in den USA. Dort wurde ab September 1996 ein Programm mit Rekruten umgesetzt, wonach jeder sich mindestens fünfmal am Tag die Hände waschen sollte. Die Studie kommt zu folgendem Ergebnis:



verändert nach: Ryan, M.A.K., Christian, R.S., Wohlrabe, J.: Handwashing and Respiratory Illness Among Young Adults in Military Training. Am.J.Prev.Med 21(2), 79-83 (2001)

Teil 2

Häufiges Händewaschen – Gefahr für den Säureschutzmantel der Haut

Die Haut ist von einem natürlichen Fettfilm überzogen, der auch saure Eigenschaften hat und als Säureschutzmantel bezeichnet wird. Er hat z.B. folgende Vorteile:

- Auf der Haut befinden sich dauerhaft Bakterien, die für den Menschen einen großen Vorteil haben. Sie schaden ihm nicht, verhindern aber, dass sich schädliche Bakterien auf der Haut ansiedeln können. Wenn der Säureschutzmantel seine sauren Eigenschaften verliert, können diese nützlichen Bakterien nicht mehr so gut auf der Haut haften.
- Das Wachstum von schädlichen Bakterien wird außerdem durch die saure Wirkung des Säureschutzmantels behindert.

Nicht nur Seife, sondern auch Wasser und seifenfreie Waschstücke setzen die sauren Eigenschaften des Säureschutzmantels herab, da auch Letztere einen Teil des Säureschutzmantels abwaschen können.

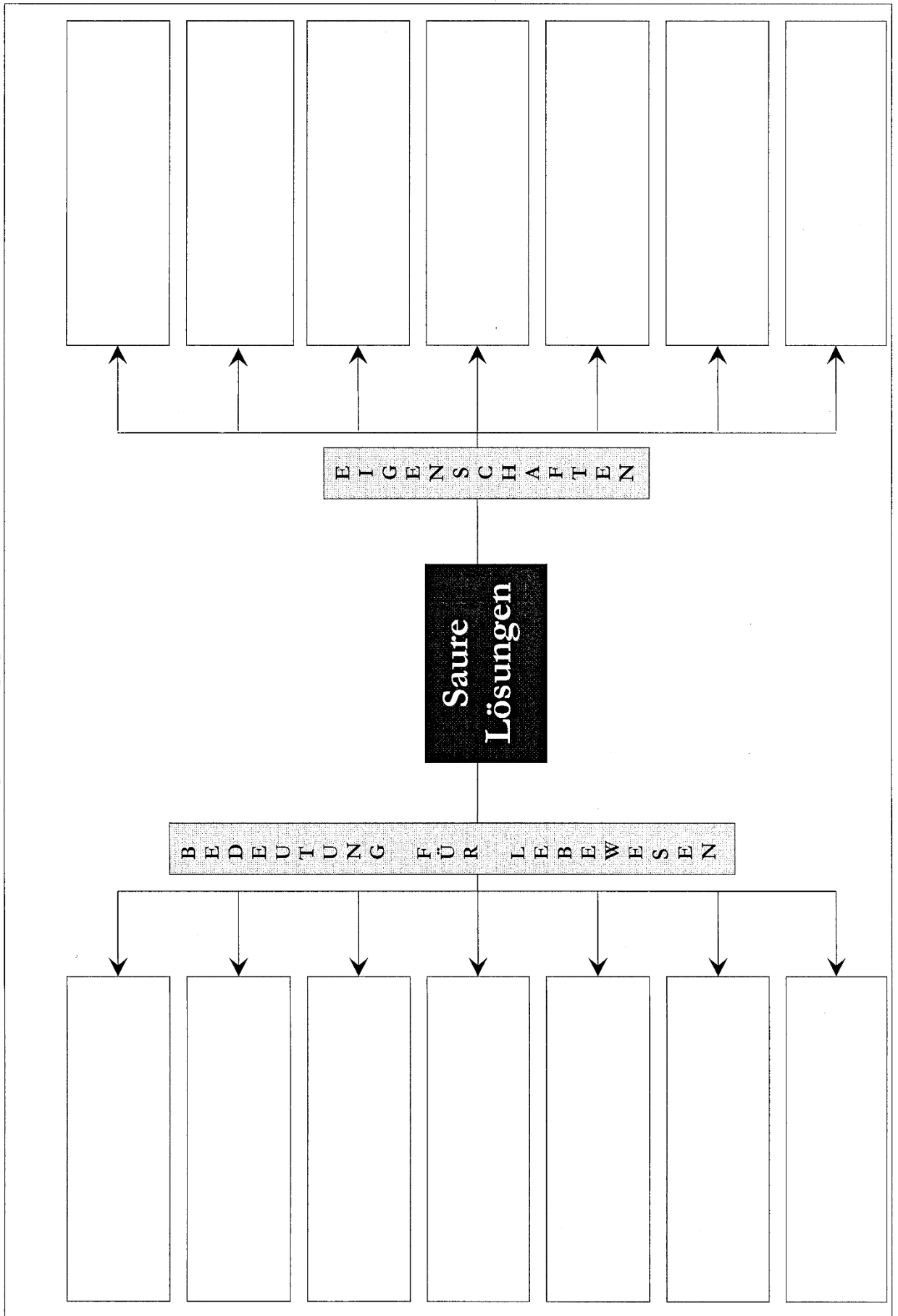
Bei Waschen mit seifenfreien Waschstücken oder nur mit Wasser werden die sauren Eigenschaften aber weniger herabgesetzt und auch nicht so lange. Bei Einsatz von Seife dauert es mindestens einige Stunden, bis der Säureschutzmantel wieder aufgebaut ist.

Quellen:

Schmid-Wendtner, M.-H., Korting, H.C.: The pH of the Skin Surface and Its Impact on the Barrier Function. *Skin Pharmacol Physiol* 19, 296-302 (2006)

Lambers, H., Piessens, S., Bloem, A., Pronk, H., Finkel, P.: Natural skin surface pH is on average below 5, which is beneficial for its resident flora. *International Journal of Cosmetic Science* 28, 359-370 (2006)

Vervollständigt das vorgegebene Übersichtsschema!



Warum ist Zähneputzen wichtig?

„Vor dem Schlafen, nach dem Essen – Zähne putzen nicht vergessen!“ Diese Aufforderung kennt jedes Kind. Die Zahnärzte empfehlen, mindestens zweimal besser noch dreimal am Tag zur Zahnbürste zu greifen. Beim Putzen selbst ist auf die richtige Technik zu achten: immer von rot nach weiß in der Reihenfolge Kauflächen – Innenflächen – Außenflächen.

Doch warum ist es so wichtig, haftengebliebene Nahrungsreste von den Zähnen zu entfernen? In einer Umfrage unter Schülerinnen und Schülern wurden die folgenden drei Hypothesen am häufigsten geäußert:

Warum ist Zähneputzen wichtig?

	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3
Hypothese 1: Der Zucker aus den Lebensmitteln gelangt in die Zwischenräume der Zähne und greift dort direkt den Zahnschmelz an.			
Hypothese 2: Der Zucker wird im Mund von Bakterien in Säure umgewandelt. Die entstehende saure Lösung greift den Zahnschmelz an.			
Hypothese 3: Die in Lebensmitteln enthaltenen Säuren und sauren Lösungen greifen den Zahnschmelz an.			

Eine Forschungsgruppe ist diesen Hypothesen nachgegangen und hat sie mithilfe von geeigneten Experimenten, die auf der nächsten Seite beschrieben werden, untersucht.

Tragt in die Tabelle für jedes Experiment ein, ob es die jeweilige Hypothese bestätigt, widerlegt oder ob es zu der Hypothese keine Aussage macht.

Beantwortet anschließend die Ausgangsfrage: **Warum ist Zähneputzen wichtig?**

Die Hypothese(n) Nr. _____ gibt/geben die zutreffende(n) Antwort(en).

Experiment 1: Welche Wirkung haben saure Lösungen auf einen Zahn?

Ein durch Abkochen desinfizierter Zahn wurde 15 min lang in ein **Becherglas mit Milchsäurelösung** gelegt. Danach wurde er aus der sauren Lösung genommen, mit Wasser abgespült und abgetrocknet.

Nach dem Kochen ist der Zahn noch zahnweiß, glänzend und hat eine glatte Oberfläche. Nach dem Aufenthalt in der sauren Lösung ist er matt, hat eine raue Oberfläche und weißliche Flecken bekommen. Derartige Flecken zeigen eine Erweichung des Schmelzes (Demineralisation) an.

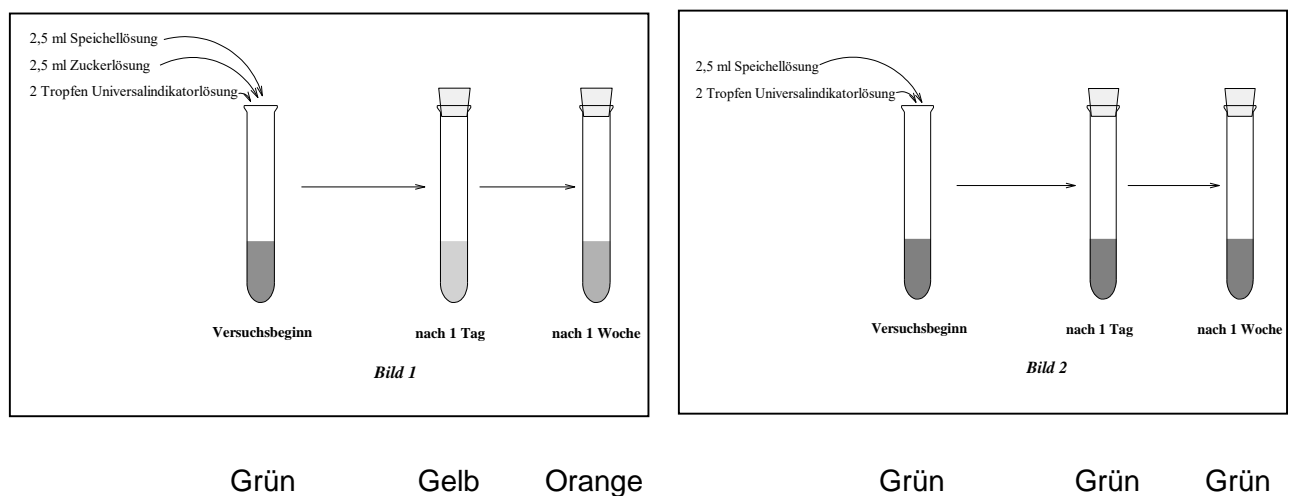
Experiment 2: Welche Wirkung hat Zuckerlösung auf einen Zahn?

Ein durch Abkochen desinfizierter Zahn wurde 15 min lang in ein **Becherglas mit Zuckerlösung** gelegt. Danach wurde er aus der Zuckerlösung genommen, mit Wasser abgespült und abgetrocknet.

Der Zahn ist nach dem Einwirken der Zuckerlösung immer noch zahnfarben, glänzend und hat eine glatte Oberfläche.

Experiment 3: Was passiert, wenn Speichel auf Zuckerlösung einwirkt?

In ein Reagenzglas wurden 2,5 ml mit Wasser verdünnte Speichellösung, 2,5 ml Zuckerlösung und 2 Tropfen Universalindikatorlösung gefüllt (Bild 1). Das Reagenzglas wurde verschlossen, gut geschüttelt und stehen gelassen. Die Farbänderung wurde jeden Tag beobachtet (Bild 1). Außerdem wurde in einer Kontrolle ein Reagenzglas nur mit Speichellösung und Universalindikatorlösung befüllt, gut geschüttelt und ebenfalls jeden Tag beobachtet (Bild 2).



Was passiert, wenn saure Lösungen mit unedlen Metallen in Kontakt kommen?

Frage 1: Welche Teilchen sind für die sauren Eigenschaften verantwortlich?

Experiment: Ionenwanderung

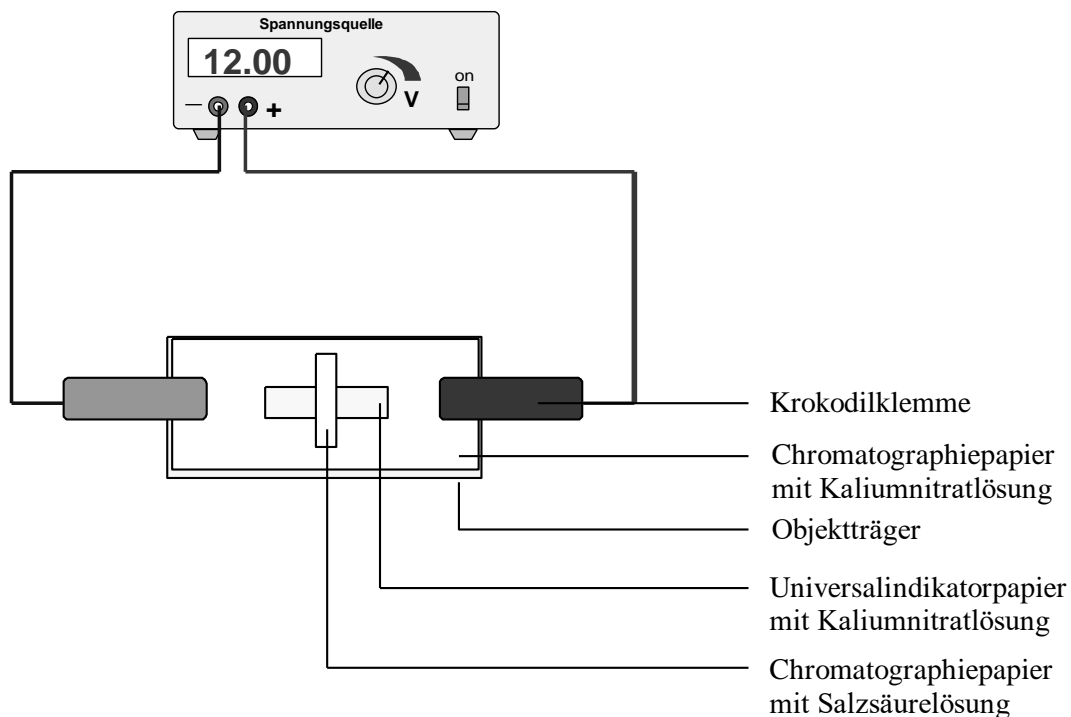


Materialien: Gleichspannungsquelle ($U = 12\text{ V}$), 2 Kabel mit passenden Steckern, 2 Krokodilklemmen, 2 Objektträger, 2 Streifen Chromatographiepapier (Größe: $2,5\text{ cm} \times 7,5\text{ cm}$), 2 Streifen Chromatographiepapier (Größe: $0,5\text{ cm} \times 1,8\text{ cm}$), Uhrglas, Petrischale, 2 Pinzetten, 2 Streifen Universalindikatorpapier (Größe: $0,5\text{ cm} \times 3\text{ cm}$), 2 graduierte Plastikpipetten ($V = 3\text{ ml}$), Kaliumnitratlösung ($\omega = 10\%$), Salzsäure ($c = 0,1\text{ mol/l}$)

Vorbereitungen:

- Füllt 5 ml der Kaliumnitratlösung in die Petrischale und 0,5 ml der Salzsäure auf das Uhrglas.
- Steckt die Krokodilklemmen an die Kabel und schließt dann die Kabel an die Spannungsquelle an. Schaltet die Spannungsquelle aber **noch nicht** an.

Versuchsaufbau (Skizze):



Durchführung:

- Entnimmt mit der Pinzette einen Streifen des Chromatographiepapiers (2,5 cm × 7,5 cm) und legt ihn in die Petrischale. Nehmt ihn heraus, nachdem er sich mit Kaliumnitratlösung voll gesaugt hat, streift die überschüssige Lösung kurz am Rand ab und legt den Streifen auf einen Objektträger.
- Wiederholt das gleiche Vorgehen mit einem zweiten Streifen und einem zweiten Objektträger (Vergleichsversuch).
- Nehmt anschließend einen Streifen des Universalindikatorpapiers (0,5 cm × 3 cm), legt ihn ebenfalls in die Petrischale, streift ihn ab und legt ihn dann mittig auf das Chromatographiepapier auf dem Objektträger.
- Verfährt mit einem zweiten Streifen auf dieselbe Weise.
- Klemmt an **einen der beiden** Objektträger dann die Krokodilklemmen rechts und links an, wie es in der Skizze dargestellt ist.
- Nehmt danach zwei kleine Stücke Chromatographiepapier (0,5 cm × 1,8 cm) und taucht sie mithilfe der Pinzette in die Salzsäurelösung. Legt anschließend je eines der Papiere quer zum Unitestpapier in die Mitte des Chromatographiepapierstreifens und schaltet die Spannungsquelle bei 12 V an.
- Beobachtet den Versuchsverlauf auf beiden Objektträgern 5 min lang.

Nach dem Versuch:

- Schaltet die Spannungsquelle aus.
- Steckt die Kabel und Klemmen wieder ab.
- Entsorgt die Papierstreifen und das Unitestpapier in den Abfall.
- Gießt die saure Lösung verdünnt mit viel Wasser in den Abguss und reinigt alle Glasgeräte sowie die Pinzetten mit Wasser.

Beobachtung:

Schlussfolgerung in Bezug auf die Ausgangsfrage:

Frage 2: Was passiert bei der Reaktion von sauren Lösungen mit Magnesium?

Die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Magnesium mit sauren Lösungen lautet:

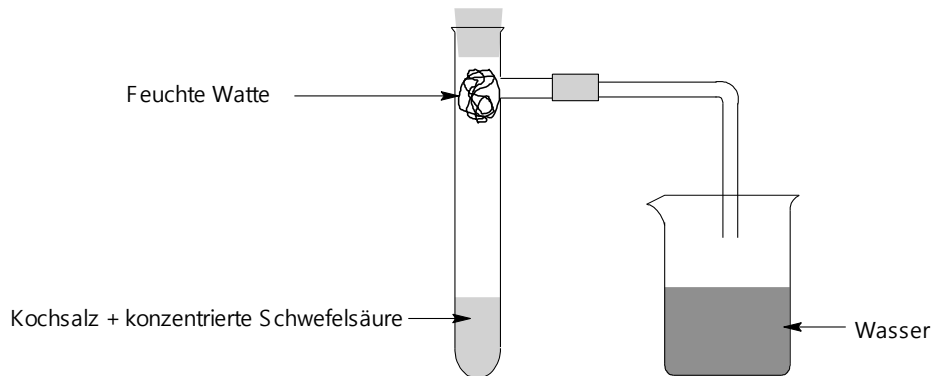
Um welchen Reaktionstyp handelt es sich? Begründet eure Antwort.

Stellt die zugehörigen Teilgleichungen auf.

Zeichnet das Schalenmodell für ein Wasserstoffmolekül.

Wie kann man Salzsäure herstellen?

Eine angehende Chemikerin hat gelesen, dass man aus Kochsalz und konzentrierter Schwefelsäure Chlorwasserstoffgas (HCl) herstellen kann. Die wässrige Lösung von Chlorwasserstoff ist die Salzsäure. Nun führt sie folgenden Versuch durch:



Um das zu hohe Aufsteigen von Schaum im Reagenzglas zu verhindern, gibt die angehende Chemikerin in den oberen Teil des Reagenzglases etwas feuchte Watte. Das Entstehen von Salzsäure im Becherglas will sie mit Universalindikatorlösung nachweisen. Sie führt den Versuch durch und stellt fest, dass mit Universalindikatorlösung kein Farbumschlag erfolgt, also im Becherglas keine Salzsäure vorliegt.

Wieso kann keine Salzsäure im Becherglas nachgewiesen werden?

Hierzu stellt die angehende Chemikerin verschiedene Hypothesen auf:

- H1: Aus Kochsalz und Schwefelsäure entsteht überhaupt kein Chlorwasserstoff.
- H2: Chlorwasserstoff hat eine geringere Dichte als Luft. Er gelangt über das gebogene Rohr also gar nicht in das Wasser im Becherglas, sondern steigt in die Luft.
- H3: Chlorwasserstoff ist so gut wasserlöslich, dass er sich komplett im Wasser der feuchten Watte löst und gar nicht in das gebogene Glasrohr gelangt.

Die angehende Chemikerin geht den Hypothesen nach und führt zwei Experimente durch. Die Durchführung und Ergebnisse des ersten Experiments hält sie auf verschiedenen Zetteln fest. Als ein Windstoß durch das Labor fegt, kommen jedoch alle Zettel durcheinander.

Bringt beim ersten Experiment die Sätze aus dem Laborprotokoll in die richtige Reihenfolge. Wertet dann alle Hypothesen anhand der vorhandenen Beobachtungen und Informationen aus.

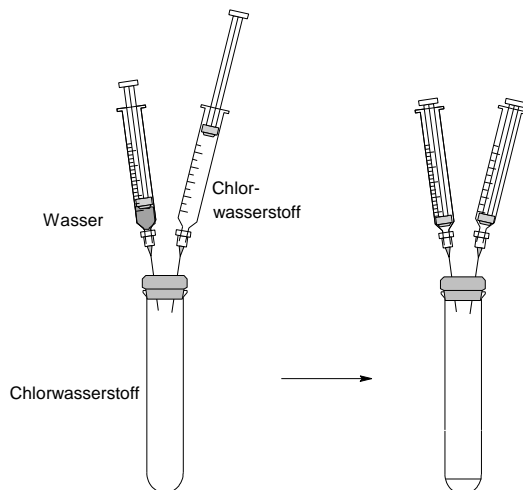
Experiment 1:

Bringt die Sätze in die richtige Reihenfolge und nummeriert sie entsprechend.

- Im Becherglas setzte eine heftige Gasentwicklung ein.
- Das angefeuchtete Indikatorpapier färbte sich rot.
- Zu Versuchsbeginn wurde in ein trockenes Becherglas ein halber Spatel Natriumchlorid gegeben, und 3 Tropfen Schwefelsäure wurden zugetropft.
- Mithilfe einer Pinzette wurde ein Stück Indikatorpapier, welches zuvor in Leitungswasser getaucht wurde, über das Gemisch im Becherglas gehalten, ohne es zu berühren.

Experiment 2:

Ein Reagenzglas wird mit zwei Spritzen verbunden. Das Reagenzglas und eine Spritze werden ganz mit Chlorwasserstoffgas gefüllt. Aus der zweiten Spritze werden wenige Milliliter Wasser in das Reagenzglas getropft. Es entsteht ein starker Unterdruck. Die Spritzenstempel werden durch den Außendruck ganz in die Spritze gedrückt.



Weitere Information:

⇒ In einem Buch findet die angehende Chemikerin noch folgende Informationen:

1 Liter Luft wiegt 1,29 g, 1 Liter Chlorwasserstoffgas wiegt 1,52 g.

Bezieht die Beobachtungen und Informationen auf die einzelnen Hypothesen. Welche Hypothesen werden bestätigt, welche widerlegt? Zu welchen Hypothesen sagen die Beobachtungen und Informationen nichts aus?

H1: Aus Kochsalz und Schwefelsäure entsteht überhaupt kein Chlorwasserstoff.

H2: Chlorwasserstoff hat eine geringere Dichte als Luft. Er gelangt über das gebogene Rohr also gar nicht in das Wasser im Becherglas, sondern steigt in die Luft.

H3: Chlorwasserstoff ist so gut wasserlöslich, dass er sich komplett im Wasser der feuchten Watte löst und gar nicht in das gebogene Glasrohr gelangt.

Experiment 1

Bestätigte Hypothese(n):

Widerlegte Hypothese(n):

Zu dieser(n) Hypothese(n) sagt das Experiment nichts aus:

Experiment 2

Bestätigte Hypothese(n):

Widerlegte Hypothese(n):

Zu dieser(n) Hypothese(n) sagt das Experiment nichts aus:

Weitere Informationen

Bestätigte Hypothese(n): _____

Widerlegte Hypothese(n): _____

Zu dieser(n) Hypothese(n) sagen die Informationen nichts aus:

Wieso kann also keine Salzsäure im Becherglas nachgewiesen werden?

Hypothese Nr. ____ ist die beste Erklärung.

Salzsäure

Herstellung von Salzsäure

1. Schritt

2. Schritt

Chlorwasserstoff und Salzsäure

Chlorwasserstoff: _____

Dissoziationsgleichung: _____ \rightarrow _____ + _____

Salzsäure: _____

Wie stellt man sich die Bausteine des Chlorwasserstoffs vor?

Chlorwasserstoff ist eine Molekülsubstanz.

1) Gebt die Elektronenschreibweise für ein Chlorwasserstoffmolekül an.

2) Das Chlor-Atom zieht die gemeinsamen Elektronen stärker an als das Wasserstoff-Atom. Gebt an, welche Bindungsart vorliegt.

Schwefelsäure

Aufgabe 1

Gebt an, wo – außer auf der Erde – noch Schwefelsäure vorkommt und gebt nähere Informationen dazu.

Aufgabe 2

Notiert zwei Verwendungsmöglichkeiten für Schwefelsäure.

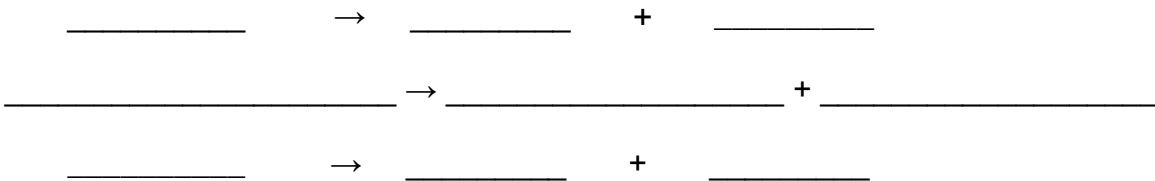
Aufgabe 3

Notiert die Formel für Schwefelsäure.

Aufgabe 4

Stellt zwei (!) Dissoziationsgleichungen für Schwefelsäure auf und notiert die zweite Wortgleichung.

Schwefelsäuremolekül → Wasserstoff-Ion + Hydrogensulfat-Ion



Wichtig:

