



Vorbemerkung:

Der hier skizzierte Unterrichtsgang ist in mehreren Jahren gewachsen als Einstieg in die Anorganische Chemie. Da nicht an allen Schulen in den verschiedenen Bundesländern die gleichen Voraussetzungen bzw. Hauscurricula vorhanden sind, um genau den gleichen Weg zu gehen, muss eventuell die eine oder andere Passage (s.u.) abgeändert werden. Als zusätzliche Hilfe zu dem didaktischen Vorschlag findet man über der Darstellung Links zu Hilfen wie Videoclips oder Arbeitsblätter.

Inhalt

Bedeutung der Abkürzungen: LV Lehrerversuch, SV Schülerversuch, IB Informationsblatt, AB Arbeitsblatt, HA Hausaufgabe, Vi Videofilm, Co Computerprogramm, Hy App für Handy

		LV	SV	IB	AB	HA	Vi	Co	Hy
1. Alkalimetalle							+		
1a	Reaktion von Natrium mit Wasser	+							
1b	Enthält der 2. Stoff noch Wasserstoff?	+							
1c	Reaktionen weiterer Alkalimetalle mit Wasser	+							
1d	Alkalimetalle (Übersicht)								
1e	Exkurs Reaktionsgleichungen				+	+		+	+
1f	Beispiele für Alkalimetallverbindungen im Alltag					+			
2. Elemente und Periodensystem									
2a	Elemente und Begriffe			+	+			+	+
2b	PSE (Periodensystem der Elemente)			+	+			+	+
3. Erdalkalimetalle							+		
3a	Reaktionen der Erdalkalimetalle mit Wasser	+	+						
3b	Erdalkalimetalle (Übersicht)					+			
3c	Erdalkalimetallverbindungen im Alltag					+			
3d	Der Kalkkreislauf					+			
3e	Erhitzen von Salzlösungen mit dem Bunsenbrenner		+		+				
4 Halogene							+		
4a	Herstellung/Eigenschaften von Chlor/Halogene		+						
4b	Halogene (Übersicht)				+				
4c	Halogenverbindungen im Alltag				+				
5 Edelgase							+		

Grundlage für diese Unterrichtseinheit bilden Schüleraufzeichnungen, die zum Teil direkt original übernommen und zum Teil überarbeitet und mit Links auf neuere Unterrichtsmedien ergänzt wurden.

Chemische Stoffe und Reaktionen

Unser Lehrer sagt, dass wir bei unserer letzten Unterrichtssequenz „Feuer und Flamme“ viel gelernt haben und er möchte, dass wir unsere Beobachtungen nun auf das Gebiet der Elemente und Verbindungen lenken.



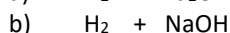
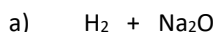
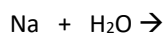
1. Alkalimetalle

Der Lehrer führt einen Versuch vor. Wir müssen ganz doll aufpassen und alle Beobachtungen stichwortartig aufschreiben, damit wir die anschließend ordnen können. Er sagt: "Ich zeige euch einen neuen Stoff, der heißt Natrium. Dieser soll mit Wasser reagieren. Ihr müsst mindestens 15 verschiedene Beobachtungen aufschreiben!"

1a Reaktion von Natrium mit Wasser	
Beobachtungen bei der Durchführung	<p>Vor dem Versuch:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Natrium wird in (unter) Benzin aufbewahrt 2. Natrium liegt unten in der Flasche 3. Farbe: grau/rostig 4. Natrium kann man mit dem Messer schneiden 5. die Schnittkante ist silbrig 6. die Schnittfläche läuft an <p>Der Lehrer gibt das Natrium in eine mit Wasser gefüllte pneumatische Wanne.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. es schwimmt auf dem Wasser 8. es wird kleiner 9. es wird kugelig 10. die silbrige Kugel saust auf dem Wasser hin und her 11. es zischt, sprudelt und dampft um das Natrium 12. das mit Bromthymolblau angefärbte Wasser war gelb und ist blau geworden <p>Das Natrium wird auf ein auf dem Wasser schwimmendes Filterpapier gegeben.</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. eine Flamme ist zu sehen 14. Flammenfarbe: gelborange 15. es entsteht ein weißer Rauch 16. es entsteht eine glühende (weiß-durchsichtige) Kugel 17. die Kugel zerplatzt <p>Ein Schüler reibt die frisch gewaschenen Finger in der Lösung.</p> <ol style="list-style-type: none"> 18. die Flüssigkeit fühlt sich seifig/laugig an
Auswertung und Deutung (Hausaufgabe)	<p>Natrium ist ein silberglänzendes Metall (4, 5). Der Lehrer sagt: Alkalimetall.</p> <p>Die Dichte von Natrium ist größer als die von Benzin und kleiner als die von Wasser (2, 7).</p> <p>Natrium reagiert mit Wasser (1, 3, 6, 8).</p> <p>Bei der Reaktion entsteht Wärme, die bringt das Natrium zum Schmelzen (9, 17).</p> <p>Bei der Reaktion entsteht ein Gas (11).</p> <p>Die Kugel wird nach dem Rückstoßprinzip angetrieben (10).</p> <p>Da sich das Natrium auf dem Papier nicht bewegt, entsteht genügend brennbares Gas (13).</p> <p>Natrium färbt die Flamme gelborange (14).</p> <p>Es entsteht ein neuer, fester Stoff (15, 16).</p> <p>Der neue Stoff löst sich in Wasser und bildet eine Lauge (12, 18).</p>

"Überlegt, was für Stoffe wir eingesetzt und welche wir erhalten haben!" Die Ausgangsstoffe sind bekannt; die Reaktionsprodukte jedoch nicht, aber in denen können nur Wasserstoff, Sauerstoff und Natrium chemisch gebunden sein. Das entstehende Gas ist brennbar und kann deshalb eigentlich nur Wasserstoff sein.

Vorschlag für ein Reaktionsschema:



Es gibt zwei mögliche Produkte: Natriumoxid (Der Lehrer sagt, die Formel von Natriumoxid ist Na_2O) oder Natriumhydroxid NaOH . Das erste enthält keinen Wasserstoff (Na_2O) mehr, das zweite enthält noch Wasserstoff (NaOH).

Wenn wir die Produkte mit Natrium reagieren lassen, könnte das Natrium im zweiten Fall den Wasserstoff "austreiben", wie es bei der Reaktion von Natrium mit Wasser geschehen ist.

1b	Zusatzversuch: Enthält der 2. Stoff, der bei der Reaktion von Na und H ₂ O entsteht, noch Wasserstoff?
	
Prinzip:	Natrium soll mit dem Reaktionsprodukt von Versuch 1a reagieren. Enthält es noch Wasserstoff, so wird dieser ausgetrieben und mit der Knallgasprobe im darüber gestülpten Reagenzglas nachgewiesen.
Material:	Schutzbrille, Bunsenbrenner, Gasanzünder, Reagenzglas, mit Stopfen und Glasröhrchen, Reagenzglas, Stativ, Muffe, Greifklemme
Chemikalien:	Flüssigkeit aus Versuch 1
Durchführung und Beobachtung:	Zunächst müssen wir das Wasser aus der Lösung von Versuch 1a verkochen. Dann mischen wir den übrig gebliebenen festen Stoff mit Na und füllen die Mischung in ein Reagenzglas. Der Lehrer erwärmt das Reagenzglas vorsichtig mit der Brennerflamme. Es zischt und brodeln und die Knallgasprobe ist positiv. Das "Puii" war aber nur schwach zu hören.
Ergebnis:	Der 2. Stoff aus Versuch 1a enthält noch Wasserstoff - ist also NaOH

Gesamtergebnis: Natrium reagiert mit Wasser nach dem Reaktionsschema



1c Reaktionen weiterer Alkalimetalle mit Wasser

Der Lehrer sagt: "Schaut mal auf die Tafel dort an der Wand: Es gibt noch mehr Alkalimetalle: Lithium (Li), Kalium (K), Rubidium (Rb) und Cäsium (Cs).

Auch die anderen Alkalimetalle werden unter Petroleum aufbewahrt.

- Lithium reagiert viel schlapper als Natrium. Mit Li auf dem Filterpapier entsteht auch keine Flamme.

$$\text{Li} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{LiOH} \text{ (Lithiumhydroxid)}$$
- Bei Kalium (der Lehrer ist jetzt viel vorsichtiger) reagiert alles viel toller - man benötigt gar kein Filterpapier, es reagiert heftiger und es entsteht beim Sprudeln eine fahlviolette Flamme.

$$\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{KOH} \text{ (Kaliumhydroxid)}$$
- Wir schauen auf die Periodentafel an der Wand und fordern unseren Lehrer auf, es mit Rubidium zu versuchen. Dieser will aber dazu keinen Versuch machen. Stattdessen zeigt er uns die **tollen** Reaktionen von Rubidium und Cäsium leider nur im Video - Film

$$\text{Rb} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{RbOH} \text{ (Rubidiumhydroxid)}$$

$$\text{Cs} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CsOH} \text{ (Caesiumhydroxid)}$$

1d Alkalimetalle (Übersicht)

Name	Symbol	Molmasse	Schmelzpunkt	Reaktivität	Formel der Cl- Verbindung	Formel der H- Verbindung	Flammenfarbe
Lithium	Li	↓	↑	↓	LiCl	LiOH	Karminrot
Natrium	Na	↓	↑	↓	NaCl	NaOH	Gelb
Kalium	K	↓	↑	↓	KCl	KOH	Fahlviolett
Rubidium	Rb	↓	↑	↓	RbCl	RbOH	Rot
Cäsium	Cs	↓	↑	↓	CsCl	CsOH	Himmelblau

Wir erkennen gewisse Gesetzmäßigkeiten in der "Familie" der Alkalimetalle.

1e Exkurs Reaktionsgleichungen

Bisher haben wir meist Reaktionsschemata benutzt. Unser Lehrer hat aber häufig das Wort "Reaktionsgleichung" benutzt.

Er sagt: **Eine Reaktionsgleichung ist ein Reaktionsschema bei dem rechts und links die Anzahl der kleinsten Teilchen eines Elementes und damit der beteiligten Massen gleich sind.**

Er lässt uns am Computerprogramm "Reaktionsgleichungen" üben. Bei dem sind kleine Waagen, die helfen, beide Seiten gleich zu machen. Man darf nur Teilchen erweitern! **Teilchen durchschneiden gilt nicht.**

X305
Gleichungen

W07b
bzw.
W07bl

Die Reaktion der Alkalimetalle mit Wasser lautet also beschrieben: (AM steht für Alkalimetall)



Einer von uns fragt: "Was heißt eigentlich Alkali?" Daraufhin rennt unser Lehrer in den Nebenraum und holt seinen Kollegen. Der krickelt etwas an die Tafel von rechts nach links und sagt: "Das ist Altarabisch, heißt 'al-qaya' - auf Deutsch: die 'Pflanzenasche'"

1f Beispiele für Alkalimetallverbindungen im Alltag (Hausaufgabe)





Name	Formel	Verwendung
Natriumbicarbonat	NaHCO_3	Herstellung v on Backpulver
Natriumchlorid	NaCl	Kochsalz
Natriumhydroxid	NaOH	Herstellung v on Seife
Kaliumcarbonat	K_2CO_3	Herstellung v on Seife und Glas



2. Elemente und Periodensystem

2a Elemente, Namen, Zahlsilben





Damit man sich mit anderen Naturwissenschaftlern unterhalten kann, muss man einige Vokabeln können: Die Namen und Symbole der wichtigsten 50 Elemente (Unser PSE = Periodensystem der Elemente enthält ein paar mehr) sowie einige chemische und physikalische Größen.

 V01 Elemente, Namen, Zahlsilben	 W01 gleicher Zettel wie V01 - mit Lücken	 X301 Elemente- Quiz Auch: X001a AK-Riddle-Fragen: 50 Elemente	
--	---	--	--

2b. Das Periodensystem

Man kann die Leistung der beiden Chemiker Dmitri Mendelejew und Lothar Meyer (1869) nur bestaunen. Sie haben die so unterschiedlichen Elemente in ein System gebracht, indem sie die Stoffe nach ähnlichen Eigenschaften geordnet haben. So konnten sie sogar Aussagen machen über Elemente, die noch gar nicht bekannt waren.

Wir bekommen ein 'verkürztes' Periodensystem ausgeteilt, welches uns in der Mittelstufe begleiten soll.

 V04 Verkürztes Periodensystem	 W04 zum Ausfüllen (eigenes Periodensystem)	 X207 PSE- Datenbank Alle wichtigen Eigenschaften eines Elements Aber auch: Elemente Quiz (PSE): Element und Position im PSE zuordnen	
--	---	---	---



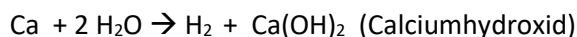
3. Erdalkalimetalle

Der Lehrer sagt: "Schaut mal auf die Tafel dort an der Wand. Neben den Alkalimetallen sind die Erdalkalimetalle: Magnesium (Mg), Calcium (Ca), Strontium (Sr) und Barium (Ba).

3a Reaktionen der Erdalkalimetalle mit Wasser

Strontium und Barium werden unter Petroleum aufbewahrt. Der Lehrer lässt uns die Versuche von Magnesium und Calcium mit Wasser machen, denn da kann nicht viel passieren.

- Magnesium reagiert noch viel schlapper als Lithium. Auf dem Filterpapier entsteht auch keine Flamme.
- Auch Calcium reagiert nur schwach. Es entsteht eine milchige Flüssigkeit. Die kennen wir aber schon vom Kalkreislauf: Es ist ungelöster "Löschkalk".



- Nur Strontium und Barium reagieren heftiger.

3b Erdalkalimetalle (Übersicht)

Name	Symbol	molare Masse	Schmelzpunkt	Reaktivität	Formel der Cl- Verbindung	Formel der OH- Verbindung	Flammenfarbe
Beryllium	Be	↓	↓	↓	BeCl ₂	Be(OH) ₂	
Magnesium	Mg		↓	↓	MgCl ₂	Mg(OH) ₂	(Gellweiß)
Calcium	Ca		↑	↓	CaCl ₂	Ca(OH) ₂	Ziegelrot
Strontium	Sr	↓		↓	SrCl ₂	Sr(OH) ₂	Karminrot
Barium	Ba			↓	BaCl ₂	Ba(OH) ₂	Fahlgrün

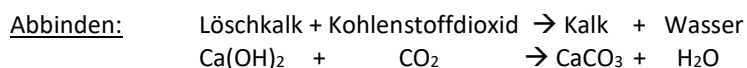
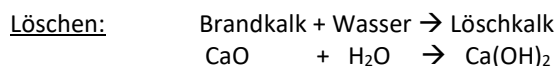
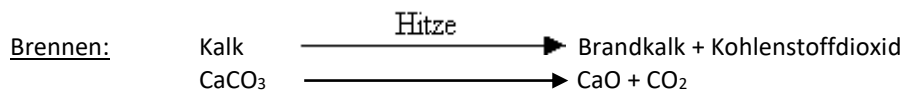
Wir erkennen wieder Gesetzmäßigkeiten in der "Familie der Erdalkalimetalle".

3c Erdalkalimetallverbindungen im Alltag (Hausaufgabe)

Name	Formel	Verwendung
Calciumcarbonat (Kalk)	CaCO ₃	Wandestreichen
Kalkstickstoff	CaCN ₂	Dünger
Strontiumchlorid	SrCl ₂	Feuerwerk
Magnesiumsulfat	MgSO ₄	Abführmittel

3d Der Kalkkreislauf

Denkt an unsere Reihe: Wir erhitzen Marmorkies - Wiederholung aus der Klasse 7.



Zum Schluss dieser Reihe machen wir eine Serie von Versuchen (Wir halten die Salze der Alkali- und Erdalkalimetalle bzw. sprühen deren Lösungen in die Flamme). Vorher macht uns der Lehrer noch mit dem Spektroskop vertraut. Es ist sehr erstaunlich, dass wir beim Licht unserer Leuchtstoffröhren einzelne starke Linien sehen können. Die eigentlichen Versuche werden im Stationenlernen durchgeführt.

3e Erhitzen von Salzlösungen mit dem Bunsenbrenner



B04a



Ergebnis:

Man kann die einzelnen Elemente aufgrund ihres Linienspektrums eindeutig identifizieren

4. Halogene

Wir lernen nun eine Reihe ganz anderer Elemente kennen: Die Halogene Fluor (F), Chlor (Cl), Brom (Br) und Iod(I).

4a Herstellung/Eigenschaften von Chlor



A10



In einer "sicheren" (geschlossenen) Apparatur wird Chlor aus Kaliumpermanganat und Salzsäure hergestellt. Die Wirkung des Chlors auf farbige Blätter und die der Aktivkohle werden getestet.

Alternativ kann die „stille Reaktion“ mit elementarem Natrium beobachtet werden.

Es werden HMT-Teile der Fa. Zinsser eingesetzt. Man kann auch AK-SÜS-Teile verwenden.

Die eine Hälfte der Klasse beobachtet die Bleichwirkung, die zweite das Wachsen der weißen Natriumchloridkristalle

Die tollsten Reaktionen der Halogene sehen wir aber leider wieder nur als Video - Film, z.B. die Reaktion von Fluor mit Schokolade oder die von Fluor mit Wasserstoff im Freiluftlabor.

4b Halogene (Übersicht)

Name	Symbol	In der Natur	Molmasse	Schmelzpunkt	Reaktivität	Formel der Na- Verbindung	Farbe des Gases
Fluor	F	F ₂	↓	↓	↑	NaF	Hellgelb
Chlor	Cl	Cl ₂	↓	↓	↑	NaCl	Gelbgrün
Brom	Br	Br ₂	↓	↓	↑	NaBr	Rot
Iod	I	I ₂	↓	↓	↑	NaI	

4c Halogenverbindungen im Alltag (Hausaufgabe)

Name	Formel	Verwendung
Brom	Br ₂	Bleich- und Desinfektionsmittel
Silberjodid	AgI	Photographie
Natriumchlorid	NaCl	Kochsalz
Chlor	Cl ₂	Wird dem Trinkwasser beigemischt
Chlorkalk	CaOCl	Bleich- und Desinfektionsmittel



5. Edelgase

Die Edelgase sind sehr langweilig, da sie (fast) keine chemischen Reaktionen eingehen.

Helium (He)

Neon (Ne)

Argon (Ar)

Krypton (Kr)

Xenon (Xe)

"Keine chemischen Reaktionen"

Verwendung in Leuchtstoffröhren, Lasern etc.