



*...going one step further*



**W19900/W19901**  
**Lehreranleitung**



## Aufgaben:

1. Baue unter Berücksichtigung der Regeln in M1 mit Hilfe des Interaktiven Atommodells nach Bohr die Atome der für deine Gruppe in M3 angegebenen Elemente. Zeichne jeweils das Ergebnis ab. Ergänze die fehlenden Angaben in den Spalten 4 bis 6 in M3.
2. Gib in tabellarischer Form (vgl. M3) die Struktur der beiden in M2 beschriebenen Isotope an. Berücksichtige dazu auch M1.
3. Ergänze in der 7. Spalte in M3 die Ordnungszahlen (OZ) der Elemente, die du im Periodensystem der Elemente (PSE) findest. Vergleiche diese jeweils mit den Anzahlen der verschiedenen Elementarteilchen.
4. Analysiere jeweils die Elementarteilchen der Elemente, die zu einer Elementfamilie gehören, hinsichtlich einer Gemeinsamkeit.
5. Vergleiche jeweils die Anordnung der Elektronen auf der äußersten Energiestufe bei benachbarten Halogenen, Edelgasen und Alkalimetallen. Stelle eine Hypothese dazu auf, warum Halogene und Alkalimetalle im Vergleich zu den Edelgasen gleichermaßen reaktionsfreudig sind (M4).
6. Begründe, warum Wasserstoff mit den Alkalimetallen in der ersten Hauptgruppe zusammengefasst wird.
7. Baue mit Hilfe des Interaktiven Atommodells nach Bohr ein Atom für die ersten beiden Elemente in M5. Ergänze alle fehlenden Angaben in M5. Ziehe erst abschließend das PSE hinzu.

## Materialien zu den Aufgaben:

### M1: Regeln für die Zusammensetzung der Atome aus Elementarteilchen (= Struktur)

1. Atome sind netto ungeladen, d.h. die Anzahl der gegensätzlich geladenen Protonen (+) und Elektronen (-) ist immer gleich.
2. Jedes Proton trägt 1 u zur relativen Masse des Atoms bei. Das Gleiche gilt für jedes Neutron. Die Masse aller Elektronen kann hierbei vernachlässigt werden!
3. Atome eines Elements haben eine festgelegte Anzahl von Protonen und Elektronen. Die Anzahl der Neutronen kann aber variieren, sodass Atome mit unterschiedlichen relativen Massen vorkommen können, die Isotope. Dies ist auch der Grund für die „krummen“ relativen Atommassen vieler Elemente, da diese Massen einen Durchschnittswert darstellen, der auch die Häufigkeit der einzelnen Isotope berücksichtigt.

### M2: Isotope

In der Forschung werden häufig die Isotope Kohlenstoff-14 ( $^{14}\text{C}$ ) und Sauerstoff-18 ( $^{18}\text{O}$ ) verwendet, um Altersdatierungen vorzunehmen oder die Herkunft bestimmter Atome in Endprodukten von Stoffwechselwegen im menschlichen Körper zu erklären. Die Zahl entspricht der relativen Atommasse.

### M3: Struktur der Atome verschiedener Elemente

1) Gruppe	2) Element	3) Relative Atommasse in u	4) Anzahl der Neutronen	5) Anzahl der Protonen	6) Anzahl der Elektronen / davon auf äußerster Stufe	7) OZ
						(Aufgabe 3)
A	Wasserstoff	1,01	-	1	1-Jan	
A	Sauerstoff	16		8	/	
A	Calcium	40,08	20		/	
B	Helium	4	2	2	2-Feb	
B	Fluor	19		9	/	
B	Kalium	39,1	20		/	
C	Lithium	6,94	4	3	3-Jan	
C	Neon	20,18		10	/	
C	Chlor	35,45	18		/	
D	Beryllium	9,01	5	4	4-Feb	
D	Magnesium	24,31		12	/	
D	Argon	39,94	22		/	

### M4: PSE und Elementfamilien

Im PSE sind die Elemente zum einen nach steigender relativer Atommasse angeordnet. Sie erhalten dementsprechend fortlaufend steigende Ordnungszahlen (OZ). Zum anderen sind die Elemente (senkrecht) nach ihrer Zugehörigkeit zu einer Elementfamilie angeordnet, weil die Vertreter einer Elementfamilie vergleichbare Eigenschaften zeigen, wie z.B. ihr Reaktionsverhalten. Folgende Aussagen zu den Elementfamilien sind gültig:

1. Alle Edelgase (VIII. Hauptgruppe) sind reaktionsträge.
2. Die Alkalimetalle und Halogene sind sehr reaktionsfreudig.
3. Die Erdalkalimetalle sind jeweils weniger reaktionsfreudig als ihre benachbarten Alkalimetalle.

### M5: Elemente

Element	OZ	Relative Atommasse in u	Anzahl der Neutronen	Anzahl der Protonen	Anzahl der Elektronen / davon auf äußerster Stufe
Kohlenstoff	6	12,01			/
Eisen	26	55,85			/
		ca.	16	15	/
		ca.	26	22	/

## Lösungen:

### zu Aufgabe 1:

Die Protonen und Neutronen gehören in den Atomkern und sollten gut gemischt sein, damit sich die Protonen nicht zu stark abstoßen. Die Elektronen werden gemäß der Besetzungsregeln auf die Energiestufen verteilt.

1) Gruppe	2) Element	3) Relative Atommasse in u	4) Anzahl der Neutronen	5) Anzahl der Protonen	6) Anzahl der Elektronen / davon auf äußerster Stufe	7) OZ (Aufgabe 3)
A	Wasserstoff	1,01	-	1	1-Jan	1
A	Sauerstoff	16	8	8	8-Jun	8
A	Calcium	40,08	20	20	20-Feb	20
B	Helium	4	2	2	2-Feb	2
B	Fluor	19	10	9	9-Jul	9
B	Kalium	39,1	20	19	19-Jan	19
C	Lithium	6,94	4	3	3-Jan	3
C	Neon	20,18	10	10	10-Aug	10
C	Chlor	35,45	18	17	17-Jul	17
D	Beryllium	9,01	5	4	4-Feb	4
D	Magnesium	24,31	12	12	12-Feb	12
D	Argon	39,94	22	18	18-Aug	18

### zu Aufgabe 2:

Isotop	Relative Atommasse in u	Anzahl der Neutronen	Anzahl der Protonen	Anzahl der Elektronen / davon auf äußerster Stufe
Kohlenstoff-14 ( $^{14}\text{C}$ )	14	8	6	6-Apr
Sauerstoff-18 ( $^{18}\text{O}$ )	18	10	8	8-Jun

### zu Aufgabe 3:

Die OZ sind bereits in der Tabelle, Spalte 7, angegeben. Der Vergleich ergibt jeweils eine Übereinstimmung zwischen der Ordnungszahl und der Anzahl der Protonen bzw. Elektronen im Atom.

### zu Aufgabe 4:

Alle Elemente einer Elementfamilie haben jeweils die gleiche Anzahl von Elektronen auf der äußersten Energiestufe.

**zu Aufgabe 5:**

Die Halogenatome haben jeweils ein Elektron weniger auf der äußersten Energiestufe als die Edelgasatome, die Alkalimetallatome hingegen haben jeweils ein Elektron mehr als die benachbarten Edelgasatome, das dann auf der nächsten Energiestufe angeordnet ist.

Die Atome der Alkalimetalle und Halogene haben eines gemeinsam: Die Anzahl ihrer Elektronen weicht immer nur um ein Elektron von der der benachbarten Edelgasatome ab.

**Hypothese:**

Ihre Reaktionsfreudigkeit könnte darin begründet sein, dass sie ganz nah an die Struktur der Edelgase heranreichen und diese anstreben. Die Prognose aus dieser Hypothese wäre bereits die Bildung von Ionen.

**zu Aufgabe 6:**

Das Wasserstoffatom hat wie die Atome der Alkalimetalle nur ein Elektron auf der äußersten Energiestufe.

**zu Aufgabe 7:**

Element	OZ	Relative Atommasse in u	Anzahl der Neutronen	Anzahl der Protonen	Anzahl der Elektronen / davon auf äußerster Stufe
Stickstoff	7	14	7	7	7-Mai
Eisen	26	55,85	30	26	26-Feb
Phosphor	15	ca. 31	16	15	15-Mai
Titan	22	ca. 48	26	22	22-Feb





**3B SCIENTIFIC® PRODUCTS**

**3B Scientific GmbH**

Rudorffweg 8 • 21031 Hamburg • Germany  
Tel.: + 49-40-73966-0 • Fax: + 49-40-73966-100  
[www.3bscientific.com](http://www.3bscientific.com) • [3b@3bscientific.com](mailto:3b@3bscientific.com)

© Copyright 2008 for instruction manual and design of product:  
3B Scientific GmbH, Germany