

Rückmeldung an Klaus Eggers-Schulz-Hildebrandt, Klaus-Groth-Schule, Neumünster

Inhalt der Arbeitsbögen „Atommodell Mittelstufe“

1. Blatt: Inhalt der AB
2. Blatt: Gedankenexperiment zum besseren Verständnis der Schlussfolgerungsweise beim Rutherfordversuch (1. AB)
3. Blatt: Auflösung zum 1. AB von Blatt 2, z.B. als Folie
4. Blatt: Versuchsanordnung von Rutherford (2. AB)
5. Blatt: 3. AB Atomsymbole und Aufgaben (zusammen mit 2. AB bearbeiten)
6. Blatt: Lösungen f. d. Lehrkraft und www.-Hinweis
7. Blatt: AB zur Erstellung von Ionisierungsenergiediagrammen mit Excel
vorher zur Motivation dieser Arbeit zu unterrichten: Reaktionsfähigkeit einiger Elemente als Tabelle zusammenstellen (Erinnerung und Demo-Versuche): z.B. H, He, O, Ne, Na, Cl, Mg,
8. Blatt: Excel-Tabelle der Ionisierungsenergien, notwendig für die Schü. um die Daten für die Erstellung der Graphen zu nutzen.
9. Blatt: 1. Übung zum Eintragen von Elektronenanordnungen bei den Schü. bekannten Elementen, z.B. Edelgasen und reaktiven Elementen (vgl. Tabelle zum 7. Blatt)
10. Blatt: 2. Übung: Warum reagieren die Elemente Natrium und Chlor ?
Reaktandenverhältnis 1:1, Ionenbildung und -ladung
11. Blatt: 3. Übg.: andere Ionenladung möglich bei El.-übergang
12. Blatt: 4. Übg.: anderes Reaktandenverhältnis möglich

Fortführung: Kugelwolkenmodell mitteilen für eine erste räumliche Darstellung im Tetraeder (kein Bohrmodell unterrichten, das wieder verworfen werden muss), andere Einteilung der Energiestufendarstellung als Erweiterung:
z.B. 2. Stufe: vier Räume für zwei El. (= Orbital) in Tetraederanordnung (im GK bis ans Ende der Schulzeit nutzbar)

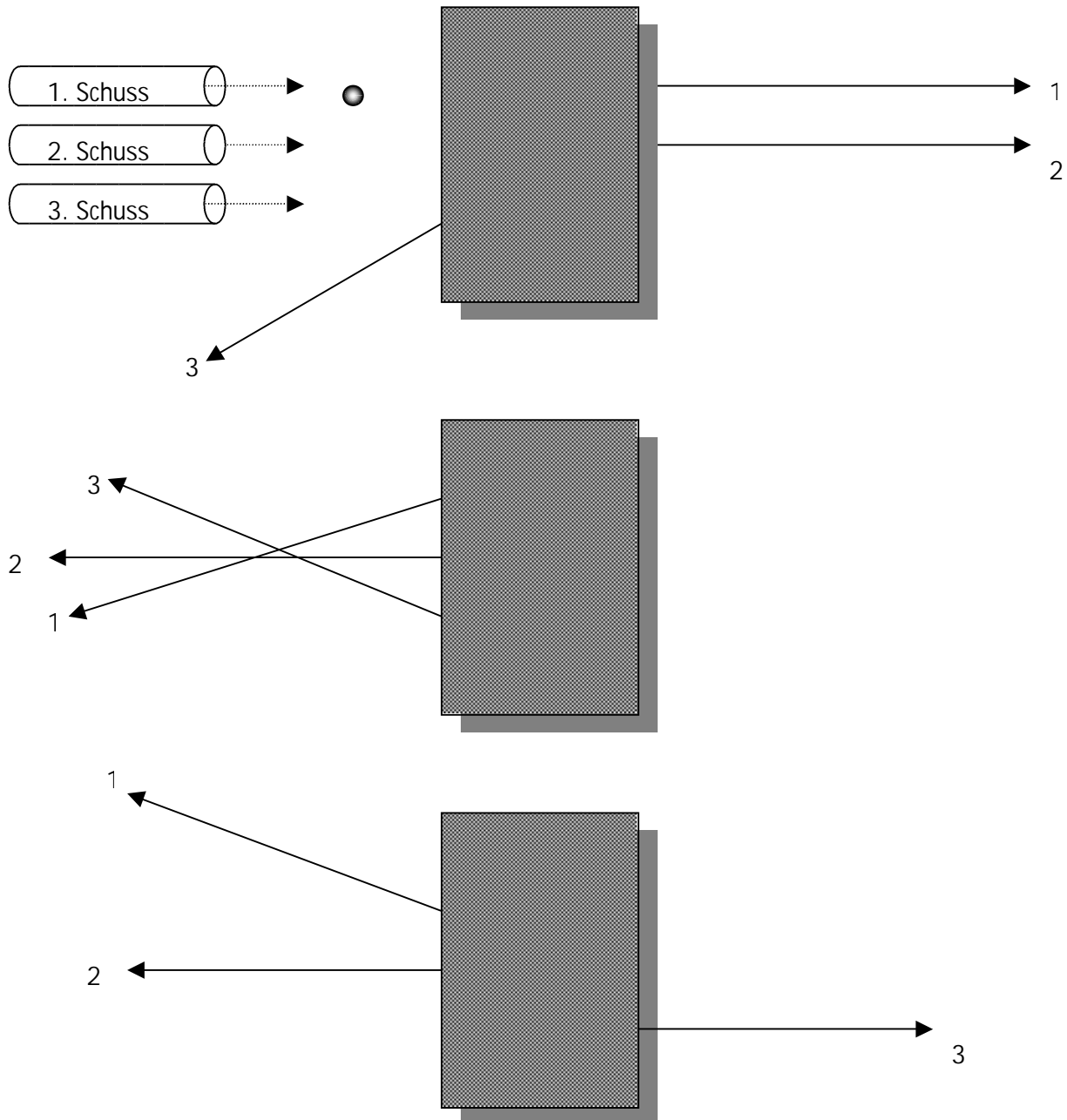
Das Experiment von Rutherford (1. Arbeitsbogen)

Vorüberlegungen:

Dieses Experiment dient dazu, etwas durch Nachdenken zu erschließen, was nicht direkt sichtbar ist und vielleicht niemals sichtbar sein wird.

Beispiel:

Entscheidet, welcher der zur Auswahl stehenden Gegenstände unter dem verdeckten Bereich (wissenschaftlich: Black box) lagert. Begründet eure Entscheidung. Technik: Ihr schießt mit einer Erbsenpistole auf die Black Box.



Gegenstände: Champignon, Bleistiftanspitzer aus Metall, Stapel Cent-Münzen

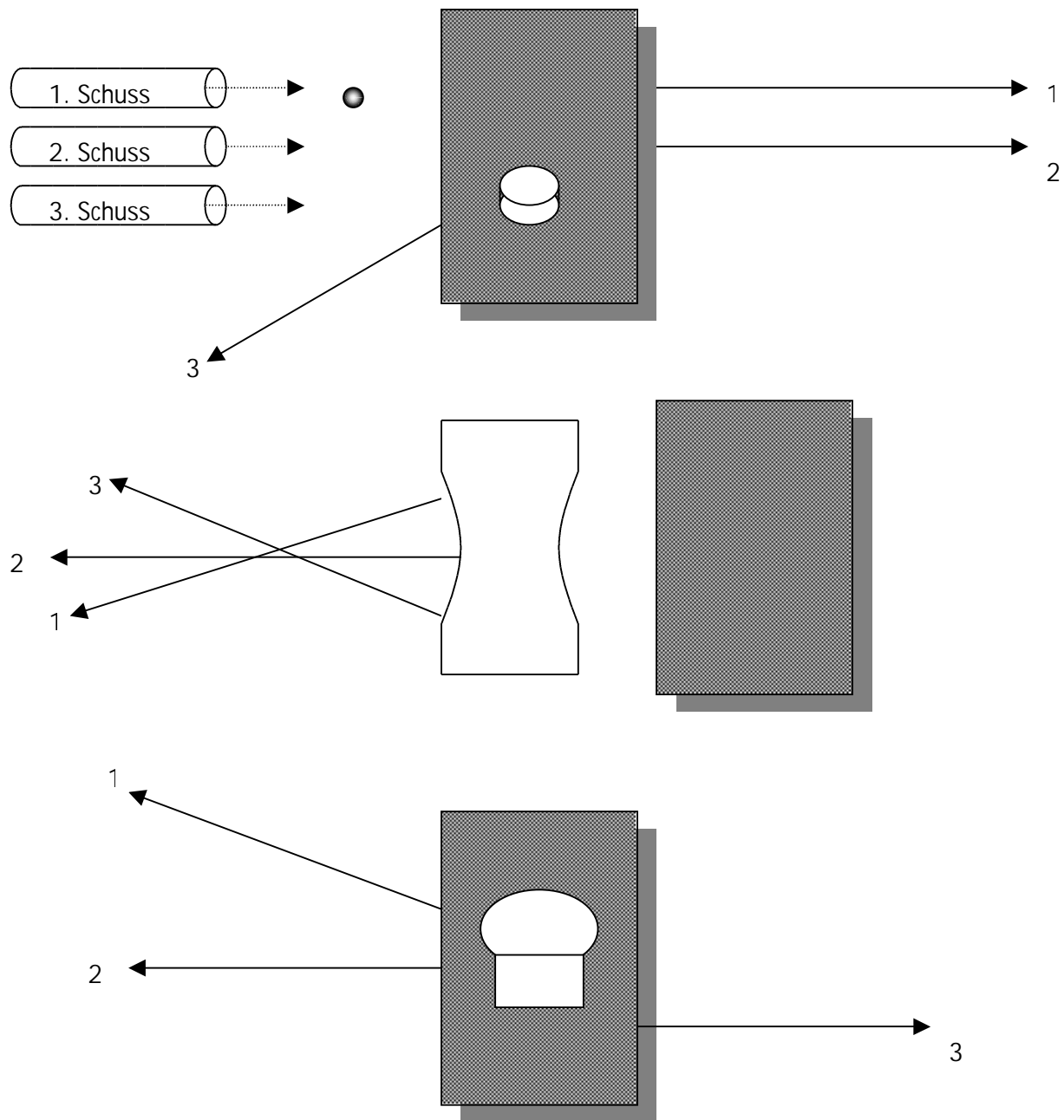
Auflösungsbogen zu: Das Experiment von Rutherford (AB 1)

Vorüberlegungen:

Dieses Experiment dient dazu, etwas durch Nachdenken zu erschließen, was nicht direkt sichtbar ist und vielleicht niemals sichtbar sein wird.

Beispiel:

Entscheidet, welcher der zur Auswahl stehenden Gegenstände unter dem verdeckten Bereich (wissenschaftlich: Black box) lagert. Begründet eure Entscheidung. Technik: Ihr schießt mit einer Erbsenpistole auf die Black Box.



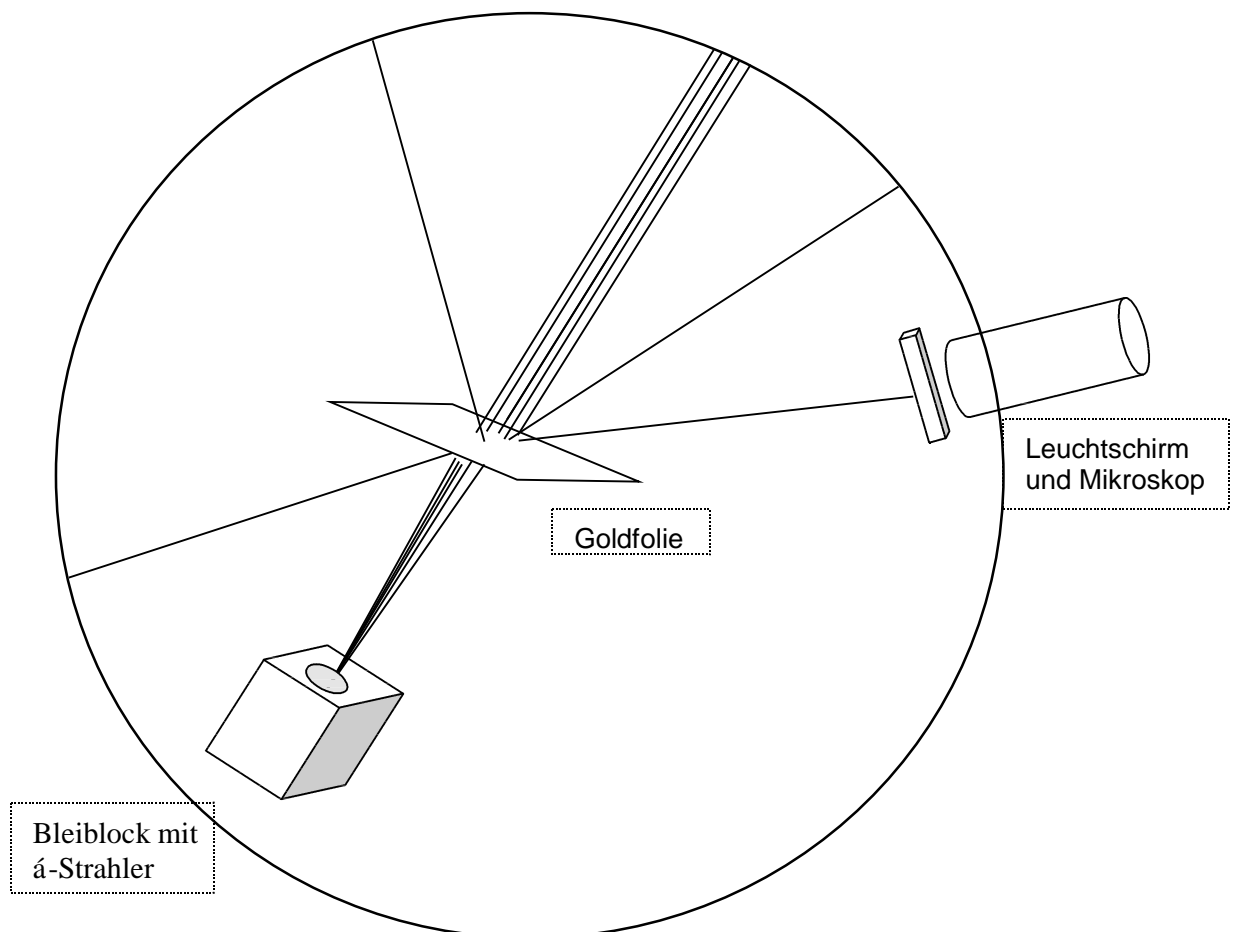
Gegenstände: Stapel Zent-Münzen, Bleistiftanspitzer aus Metall, Champignon

Das Experiment von Rutherford (2. Arbeitsbogen)

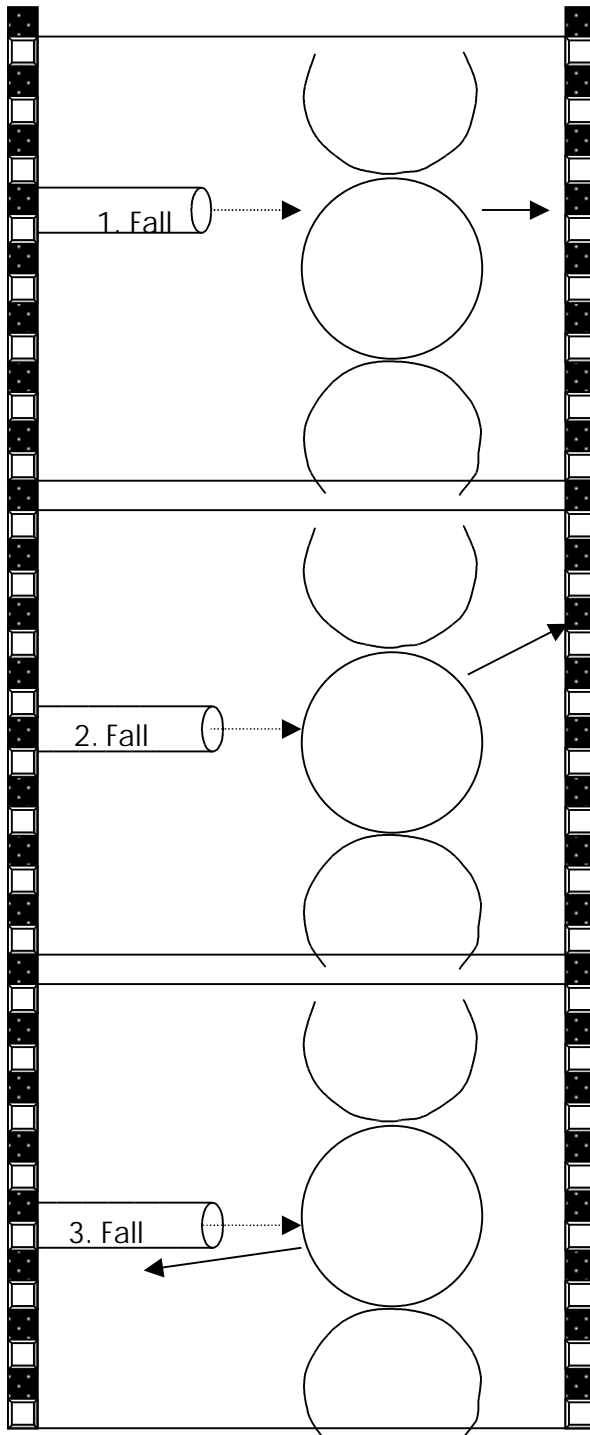
Versuchsanordnung:

Rutherford stellte eine Folie aus Gold her, die $4/1000$ mm dünn war und aus 2000 Schichten von Goldatomen bestand. Er beschoss sie mit Teilchenstrahlung (α -Strahlung), die aus einer Bohrung des Bleiblocks schossen, und beobachtete die Lichtblitze, die die α -Teilchen auf dem Leuchtschirm seines Mikroskops erzeugten. Er notierte zusammen mit seinem Mitarbeiter Hans Geiger den Ort von mehr als 100 000 Lichtblitzen.

(Übrigens hat Hans Geiger, um die mühsame Arbeit des Beobachtens zu erleichtern, später eine akustische Registriereinrichtung für die Treffer, den sogenannten Geigerzähler, konstruiert.)



Das Experiment von Rutherford (3. Arbeitsbogen)



Aufgaben:

Bitte auf der Rückseite schreiben.

A: Zeichne in die kugeligen Goldatome den von dir vermuteten Weg der α -Teilchen durch die Goldatome ein.

B: Formuliere einige Sätze über den Bau der Atome mit den Versuchsergebnissen als Begründung.

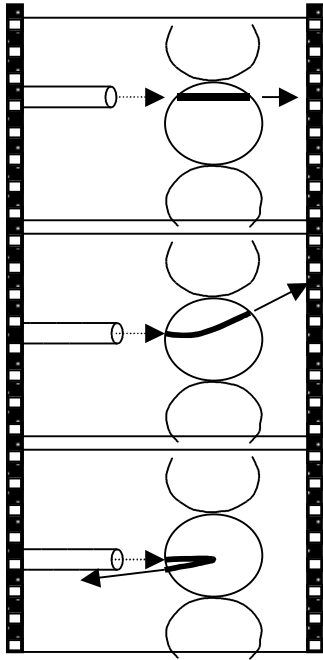
C: Versuche die Bedeutung der folgenden Beobachtungen von Rutherford und Geiger zu erklären:

C₁: Den Fall 1 konnte man von 100.000 gezählten Lichtblitzen etwa 99.000 mal beobachten.

C₂: Den Fall 2 konnte man von 100.000 gezählten Lichtblitzen etwa 9.000 mal beobachten.

C₃: Den Fall 3 konnte man von 100.000 gezählten Lichtblitzen etwa 10 mal beobachten.

Lösungen zu Das Experiment von Rutherford (3. Arbeitsbogen)



Aufgaben:

Bitte auf der Rückseite schreiben.

A: Zeichne in die kugeligen Goldatome den von dir vermuteten Weg der α -Teilchen durch die Goldatome ein.

B: Formuliere einige Sätze über den Bau der Atome mit den Versuchsergebnissen als Begründung.

C: Versuche die Bedeutung der folgenden Beobachtungen von Rutherford und Geiger zu erklären:

C₁: Den Fall 1 konnte man von 100.000 gezählten Lichtblitzen etwa 99.000 mal beobachten.

C₂: Den Fall 2 konnte man von 100.000 gezählten Lichtblitzen etwa 9.000 mal beobachten.

C₃: Den Fall 3 konnte man von 100.000 gezählten Lichtblitzen etwa 10 mal beobachten.

Zu A

Zu B: Sätze zu leerer Hülle und massivem Kern.

Zu C:

- 1: leere Hülle von sehr großem Anteil
- 2: in Kernnähe trifft man seltener, hier „flaches Abprallen“ (oder Positivabstoßung hier diskutabel)
- 3: direktes Abprallen mit Reflexion oder Zurückwurf nur in 1/10.000-stel der Fälle, also **Atomkern** ist 10.000 mal kleiner als **Atom** selbst.

(Der Kern enthält aber 99,9 % der Masse des Atoms, sonst wäre ein Zurückprallen wohl nicht möglich, sondern eine Beschädigung der Folie eher plausibel.)

Zitat Rutherford: Das war das unglaublichste Ereignis, das mir in meinem ganzen Leben jemals zu Ohren gekommen ist. Es war fast so unglaublich, als ob man eine 15-Zoll-Granate auf ein Stückchen Seidenpapier feuert, die Granate zurückkommt und man getroffen wird. Als ich darüber nachdachte, erkannte ich, daß diese Rückstreuung das Ergebnis eines einzigen Stoßes sein muß und als ich Rechnungen durchführte, sah ich, daß man Ablenkungen von dieser Größenordnung nur erhalten konnte, wenn man ein System annahm, in dem ein Großteil der Atommasse in einem winzigen Kern konzentriert ist. Seitdem hatte ich die Vorstellung von einem Atom mit einem winzigen, massiven Zentrum, welches geladen ist. " –Fall 3-)

Empfehlung:

**Programm zur Simulation des Streuversuchs:
Rutherford, Vers. 1.0 (1997) von Steinrück/Girwigz/Gößwein,
Universität Würzburg**

Erstellen eines Diagramms mit EXCEL

A) In der Exceltabelle soll nur die Zahlenreihe der Ionisierungsenergien des darzustellenden Elements ausgewählt werden, indem ihr mit der gedrückten Maustaste diese Zahlen markiert.

Übrigens: Die Felder werden in Excel durch ihre Koordinaten (Buchstabe / Zahl) definiert.

B) Den Tabellenassistenten anklicken (links neben dem Globus) oder unter Menü „Einfügen“ als „Diagramm ...“ auswählen.

- Schritt 1 von 4: **Säule senkrecht** wählen und **weiter** klicken.
- Schritt 2 von 4: Datenbereich wird für eventuelle Änderungen angezeigt. Wir haben ihn aber schon durch das Markieren der Zahlen ausgewählt. Also eventuell vergleichen und dann **weiter** klicken.
- Schritt 3 von 4: Die weißen Felder unter „Titel“ sinnvoll ausfüllen, unter „Legende“ die Beschriftung ablehnen durch Wegklicken des Hakens und **weiter** klicken. (Event. Farbigkeit der Säulen verändern.)
- Schritt 4 von 4: **Als neues Blatt** wählen, damit wir das Diagramm allein auf einer Seite haben, „Diagramm 1“ markieren und stattdessen einen Titel in das weiße Feld einfügen. **Weiter** klicken.
- Auf Diskette speichern zum Ausdrucken im Chemieraum.

Auswertung der Diagramme

(Diagramme ausdrucken, mit Namen unterzeichnen und an die Tafel hängen.)

1. Notiere die gegebene Definition für den Begriff „Ionisierungsenergie“.
2. Erkläre Veränderungen der Ionisierungsenergien. Welche Bedingungen könnten die Höhe der Ionisierungsenergien beeinflussen?
3. Vergleiche die von dir erstellten Diagramme mit denen der anderen. Gibt es Unterschiede und Gemeinsamkeiten?

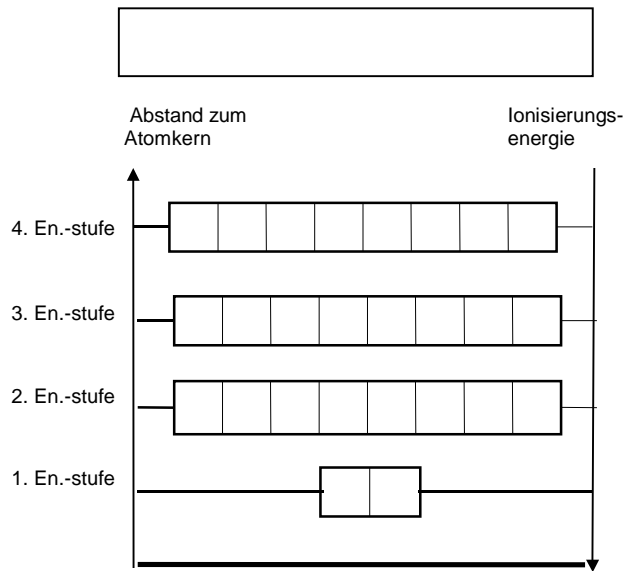
Später:

4. Versuche einen Zusammenhang zwischen dem Verlauf der Ionisierungsenergien und der Reaktionsfähigkeit der Elemente zu beschreiben.

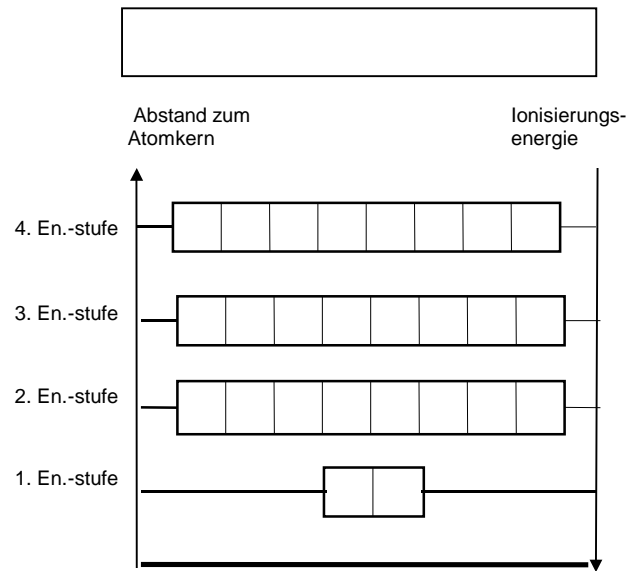
Tabelle der Ionisierungsenergien der ersten 20 Elemente (in Megajoule pro mol) ESH 9. Kl.

OZ	Symbol	1. e	2. e	3. e	4. e	5. e	6. e	7. e	8. e	9. e	10. e	11. e	12	13. e	14. e	15. e	16. e	17. e	18. e	19. e	20. e
1	H	1,3																			
2	He	2,4	5,3																		
3	Li	0,5	7,3	11,8																	
4	Be	0,9	1,8	14,9	21																
5	B	0,8	2,4	3,7	25	32,8															
6	C	1,1	2,4	4,6	6,2	37,8	47,2														
7	N	1,4	2,9	4,6	7,5	9,4	53,3	64,3													
8	O	1,3	3,4	5,3	7,5	11	13,3	71,3	84,1												
9	F	1,7	3,4	6,1	8,4	11	15,2	17,9	92	106											
10	Ne	2,1	4	6,1	9,4	12,2	15,2	20	23,1	113	131										
11	Na	0,5	4,6	6,9	9,5	13,4	16,6	20,1	25,5	28,9	141	159									
12	Mg	0,7	1,5	7,7	10,5	13,6	18	21,7	25,7	31,6	35,5	170	189								
13	Al	0,6	1,8	2,8	11,6	14,8	18,4	23,3	27,5	31,9	38,5	42,7	201	222							
14	Si	0,8	1,6	3,2	4,4	16,1	19,8	23,8	29,2	33,9	38,7	46	50,5	235	257						
15	P	1	1,9	2,9	5	6,3	21,3	25,4	29,8	35,9	41	46,3	54,1	59	272	296					
16	S	1	2,3	3,4	4,6	7	8,5	27,1	31,7	36,6	43,1	48,7	54,6	63	68,2	311	337				
17	Cl	1,3	2,3	3,9	5,2	6,5	9,3	11	33,6	38,7	43,9	51,2	57	63,5	72,4	78,1	353	381			
18	Ar	1,5	2,7	4	5,8	7,2	8,8	12	13,9	40,8	46,2	52,1	60	66,2	73	82,6	88,6	398	427		
19	K	0,4	3,1	4,4	5,9	8	9,6	11,4	15	17	48,6	54,4	60,8	69	76	83,2	93,3	99,9	445	476	
20	Ca	0,6	1,2	4,9	6,5	8,1	10,5	12,4	14,3	18,1	20,4	57,1	63,2	70,2	78,9	85,9	94,1	105	112	495	528

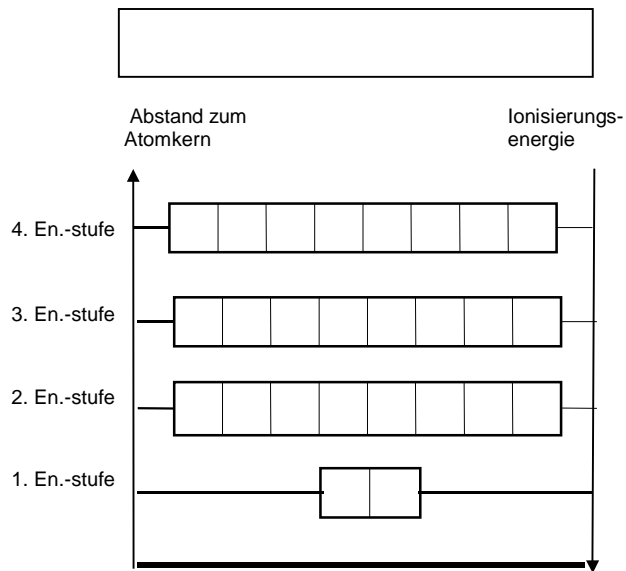
Verschiedene Elemente im Energiestufenmodell



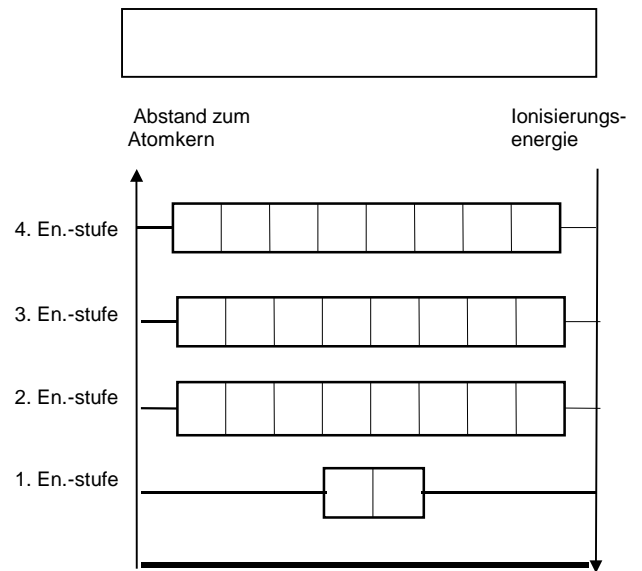
Kernladung Symbol



Kernladung Symbol



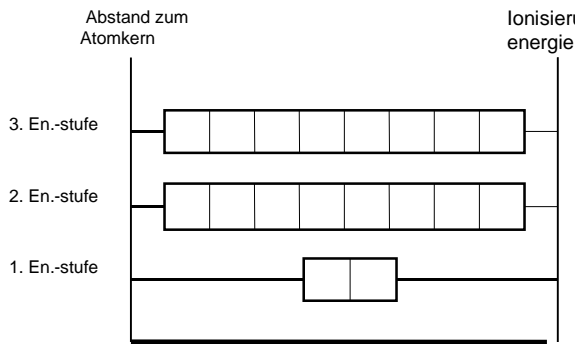
Kernladung Symbol



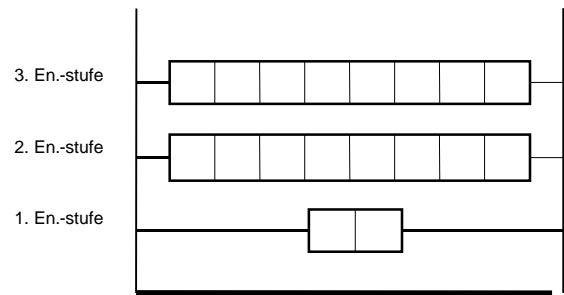
Kernladung Symbol

Reaktion von Natrium und Chlor im Energiestufenmodell

Zustand vor der Reaktion

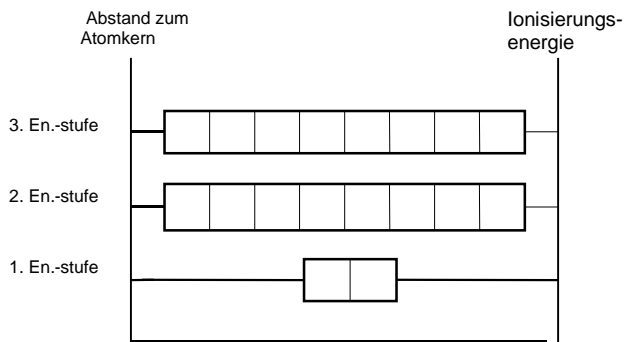


Kernladung Symbol Name

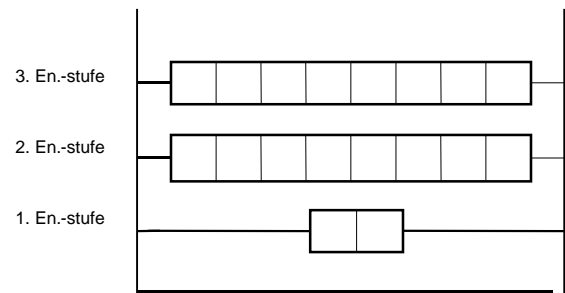


Kernladung Symbol Name

Zustand nach der Reaktion



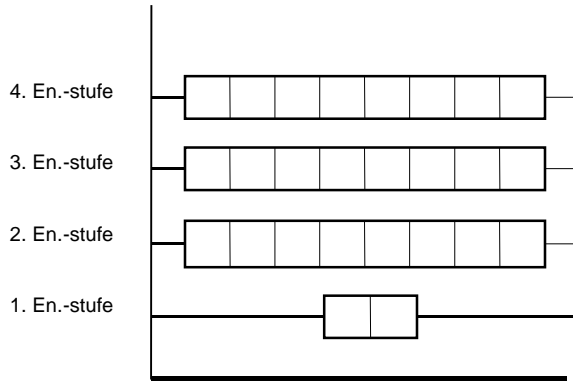
Kernladung Symbol Name



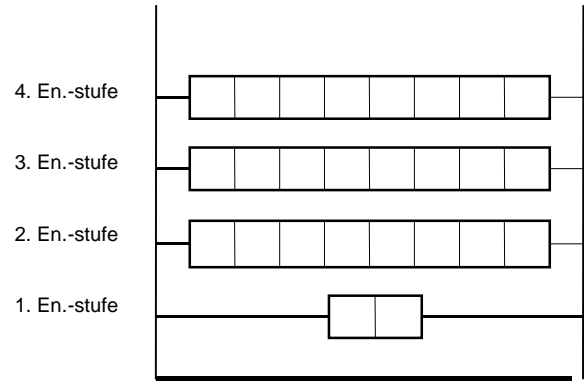
Kernladung Symbol Name

Reaktion von Calcium und Sauerstoff im Energiestufenmodell

Zustand vor der Reaktion

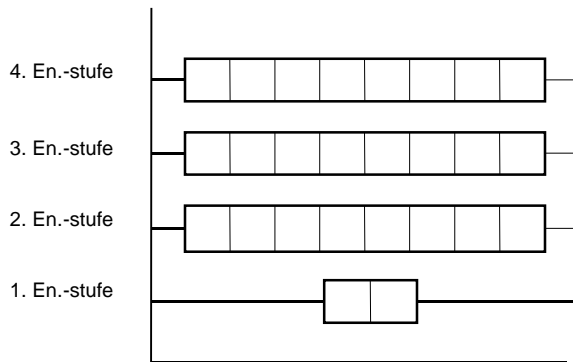


Kernladung Symbol Name

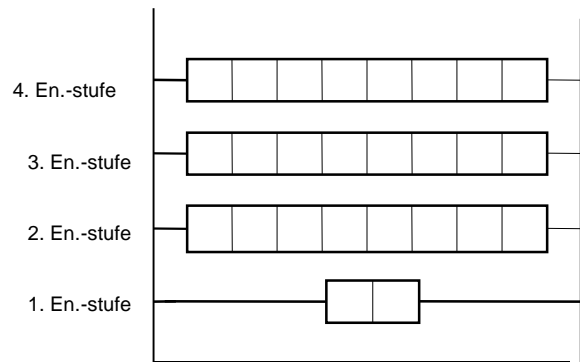


Kernladung Symbol Name

Zustand nach der Reaktion



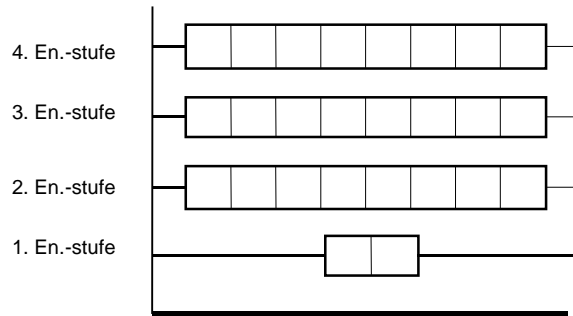
Kernladung Symbol Name



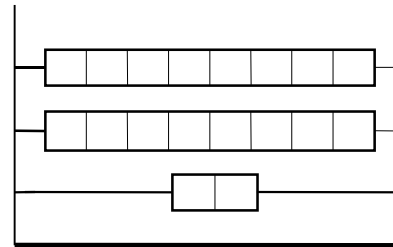
Kernladung Symbol Name

Reaktion von Calcium und Chlor im Energiestufenmodell

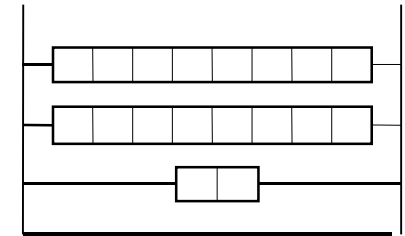
Zustand vor der Reaktion



○
Kernladung Symbol Name

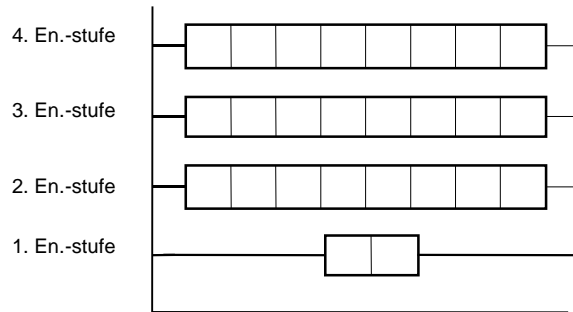


○
Kernladung Symbol Name

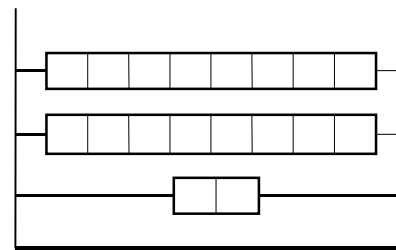


○
Kernladung Symbol Name

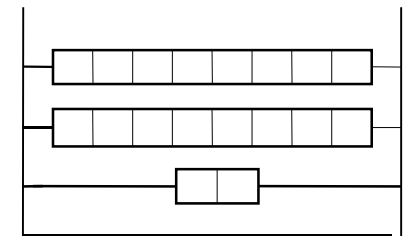
Zustand nach der Reaktion



○
Kernladung Symbol Name



○
Kernladung Symbol Name



○
Kernladung Symbol Name

Reaktionsgleichung: