Materialaufstellung und Hinweise

Allgemeine Hinweise

Das **Experimentiermaterial** sollte an festen Plätzen ausliegen. Für einen mobilen Einsatz an den Schülertischen ist die Verwendung von Materialkörbchen, in denen sich das benötigte Material befindet, empfehlenswert.

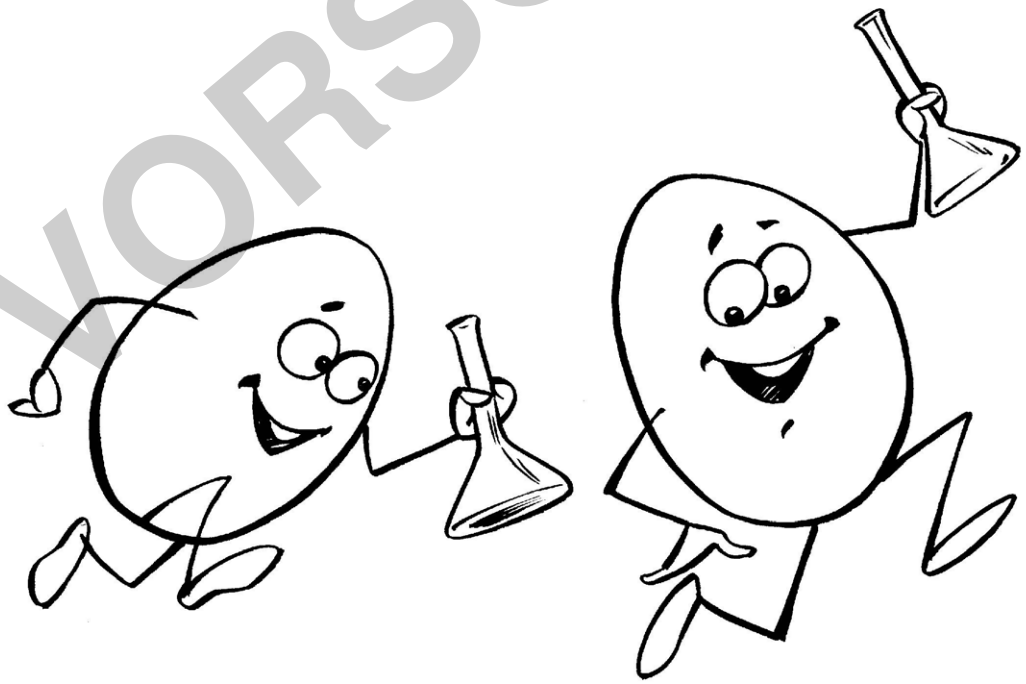
Die verwendeten Chemikalien müssen ordnungsgemäß **entsorgt** werden. Es empfiehlt sich, entsprechende Sammelbehälter passend gekennzeichnet und gut sichtbar aufzustellen sowie die Lernenden darauf hinzuweisen. Je nach länderspezifischen rechtlichen Vorlagen müssen die Gefährdungsbeurteilungen (s. Anhang) entsprechend angepasst werden.

Da sich die Lernenden einen wichtigen Bereich der anorganischen Chemie eigenständig aneignen sollen, empfiehlt sich das **Führen eines Labortagebuchs**, in dem für jede Station kurze Anmerkungen zu folgenden Impulsen notiert werden:

An dieser Station habe ich gelernt, …
Mir ist noch nicht klar, …
Mich würde zusätzlich interessieren, …

Das Labortagebuch bleibt in der Schule und kann von der Lehrkraft eingesehen werden. Mögliche Verständnisschwierigkeiten können so zeitnah ausgeräumt und weitere Lerninteressen berücksichtigt werden.

VORSCHAU



nja Dombrowski: Lernzirkel Periodensystem und Atommodell
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Station 1

Name: _____

Wofür brauchen wir Modelle?

INFORMATIONSSEITE

Modelle sind Abbildungen von real existierenden Gegenständen, die in bestimmten Teilen mit der Wirklichkeit übereinstimmen, sich aber in vielen Bereichen auch davon unterscheiden. Modelle können gegenständlich sein oder nur auf Abbildungen dargestellt sein. Ein Globus zeigt uns maßstabsgetreu verkleinert die Verteilung von Land- und Wassermassen auf der Erde. Das Modell einer Pflanzenzelle in deinem Biologiebuch ist dagegen eine vergrößerte Darstellung der Anordnung verschiedener Zellbestandteile in einer bildhaften Darstellung.

Modelle können aber auch nur in Form von Ideen und Vorstellungen existieren. In diesem Fall spricht man von einem Gedankenmodell. In der Chemie führen wir häufig Modellexperimente durch.

Wir verwenden Modelle vor allem, um ...

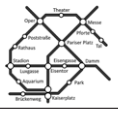
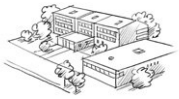
- sehr große oder sehr kleine Dinge abzubilden;
- Vorgänge in der Natur oder der Technik zu beschreiben und zu erklären (Funktionsmodelle);
- uns eine Vorstellung von Gegenständen oder Vorgängen zu machen, die wir nicht sehen oder wahrnehmen können (Anschauungsmodelle); sowie
- Ideen und Vermutungen zu überprüfen.

Modelle werden also immer für einen bestimmten Zweck entwickelt. Sie müssen so einfach wie möglich sein, aber genau genug, um den Sachverhalt oder die Idee anschaulich darzustellen. Der Globus ist zum Beispiel ein geeignetes Modell für die Erde, wenn man wissen möchte, wo Asien im Vergleich zu Europa auf der Erde zu finden ist. Wenn man wissen möchte, wie man mit dem Auto von Frankfurt nach Düsseldorf kommt, ist der Globus als Modell ungeeignet. Dazu muss man ein anderes Modell verwenden, z. B. einen Straßenatlas. Alle Modelle sind nur in bestimmten Grenzen gültig und sinnvoll anwendbar. Durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse werden bestehende Modelle häufig verfeinert oder von neuen Modellen abgelöst.

VORSCHAU

Aufgabe

Stelle in der Tabelle Übereinstimmungen und Unterschiede zwischen Modell und Wirklichkeit dar.

Modell	Übereinstimmungen	Unterschiede
		
		

Anja Dombrowski: Lernzirkel Periodensystem und Atommodell
© Auer Verlag

netzwerk lernen

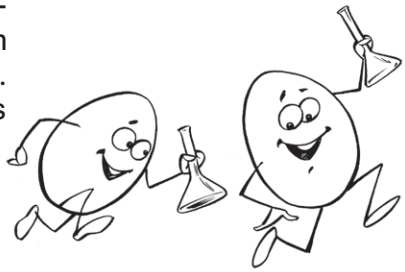
zur Vollversion

Station 3

Roh oder gekocht? – Ein Modellexperiment

Name: _____

Tim möchte für die Pause ein Brötchen mitnehmen, das mit einem gekochten Ei (in Scheiben geschnitten) belegt ist. Seine Mutter hat ihm einen Zettel hingelegt, dass im Kühlschrank noch ein gekochtes Ei liegt. Als Tim in den Kühlschrank schaut, sieht er aber zwei Eier. Welches davon ist das gekochte Ei?



Modellexperiment

Material	Achtung
1 rohes und 1 hart gekochtes Ei in einem Eierkarton, 2 leere Überraschungseier, Knete, Wasser, kleine Eiswürfel	Die Eier sind empfindlich. Bitte vorsichtig behandeln!
Durchführung	
Dreht beide Eier möglichst gleichzeitig.	

Beobachtung:

_____

Aufgabe

a) Plant mit den ausliegenden Materialien einen Modellversuch, der zeigt, wie sich ein gekochtes Ei im Vergleich zu einem rohen Ei beim Drehen verhält.

_____

_____

_____

b) Vergleicht euer Modellexperiment mit der Wirklichkeit. Verwendet diese Tabelle:

	Wirklichkeit	Modell
rohes Ei		
gekochtes Ei		

c) Formuliert einen Tipp für Tim, wie er das gekochte vom rohen Ei unterscheiden kann.

_____

_____

_____

VORSCHAU

Anja Dombrowski: Lernzirkel Periodensystem und Atommodell
© Auer Verlag

netzwerk lernen

zur Vollversion

Station 5

Dalton und das Kugelteilchenmodell (1)

Name: _____

Atome bestehen aus extrem kleinen, massiven Kugeln.

Jede Atomsorte hat eine bestimmte Größe und eine bestimmte Masse.

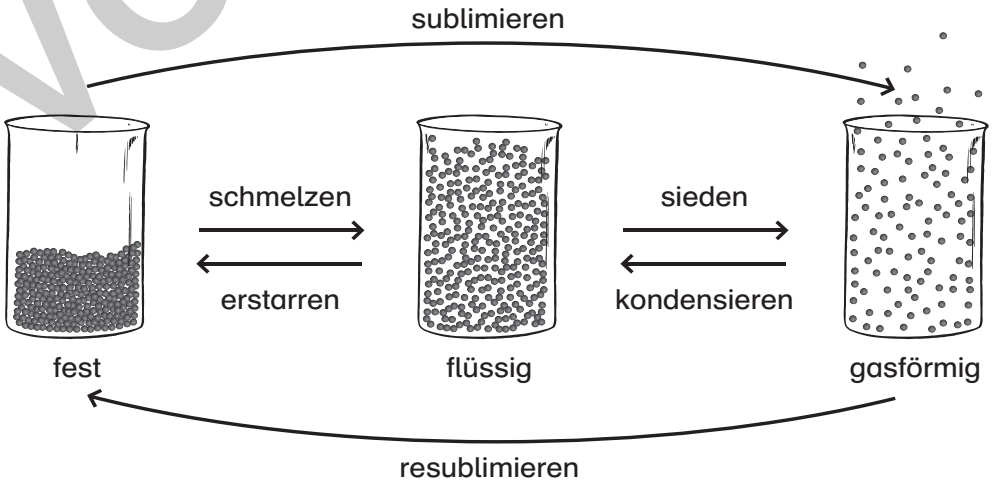
Die Kugeln sind unteilbar.

Jedes Element besteht aus einer eigenen Atomsorte. Alle Atome eines Elements sind untereinander gleich. Es gibt genau so viele Atomsorten, wie es Elemente gibt.

Bei chemischen Reaktionen werden die Teilchen der Ausgangsstoffe zu neuen Stoffen umgruppiert. Es werden dabei weder Atome vernichtet, noch entstehen neue.

VORSCHAU

Mit dem Kugelteilchenmodell von John Dalton kann man viele Vorgänge in der Chemie gut erklären. Im Chemieunterricht werden damit zum Beispiel das Gesetz von der Erhaltung der Masse oder die Aggregatzustände und deren Übergänge erklärt:



Auch das Ergebnis des folgenden Versuchs kann man mithilfe des Kugelteilchenmodells herleiten.

Anja Dombrowski: Lernzirkel Periodensystem und Atommodell
© Auer Verlag

netzwerk lernen

zur Vollversion

Station 6

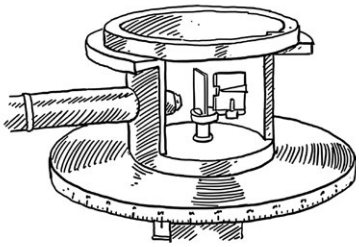
Rutherford und das Kern-Hülle-Modell (1)

Name: _____

INFORMATIONSSEITE

Wichtige Erkenntnisse über den inneren Aufbau von Atomen lieferte der berühmte Streuversuch, den der neuseeländische Physiker Ernest Rutherford (1871 – 1937) durchgeführt hat. Schwerpunkt seiner Forschung war die erst 1896 entdeckte Radioaktivität. 1902 stellte er radioaktive Zerfallsreihen auf und 1919 gelang ihm die erste künstliche Kernumwandlung.

Gemeinsam mit seinen Mitarbeitern forschte er 1909 mithilfe von Streuversuchen zum Durchgang von Strahlung durch dünne Metallfolien, um Genaueres über den Aufbau der Atome zu erfahren. In seinem Versuch beschoss er eine hauchdünne Goldfolie mit radioaktiven α-Strahlen. Die Strahlungsquelle befand sich in einem Bleiblock, der nur einen dünnen Spalt hatte und den Großteil der Strahlung abschirmte. In der gesamten Kammer herrschte Vakuum. Zur damaligen Zeit war bereits bekannt, dass Teilchenstrahlung dünne Metallfolien durchdringen kann. Um den Aufbau herum konnte kreisförmig ein Mikroskop geschwenkt werden, durch das man auf einer Leuchtfolie Lichtblitze beobachten konnte.

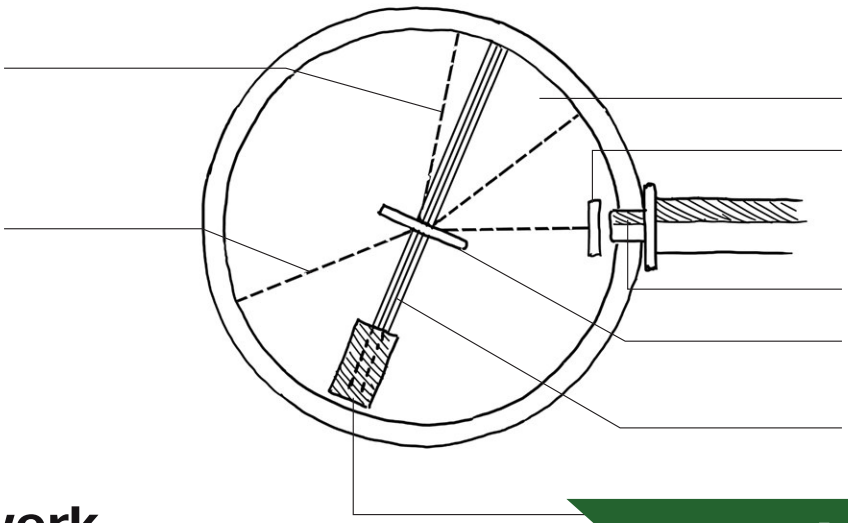


Die Lichtblitze machten sichtbar, wo die α-Teilchen aufgetroffen waren. Aus der Verteilung der Lichtblitze wollte Rutherford auf den inneren Aufbau der Goldatome schließen. Seine Mitarbeiter zählten während des Versuchs geduldig über 100000 Lichtblitze – eine langwierige und mühselige Arbeit. Das Ergebnis des Versuchs war diese Mühe wert. Der Großteil der Treffer befand sich erwartungsgemäß direkt hinter der Goldfolie. Einige wenige α-Strahlen wurden aus ihrer Bahn abgelenkt und trafen seitlich auf. Was aber alle verblüffte, waren einige wenige Lichtblitze, die scheinbar von der Folie direkt reflektiert wurden, als wären sie gegen etwas Massives geprallt.

VORSCHAU

Aufgabe 1

Das Bild zeigt die schematische Darstellung der Streuapparatur. Beschrifte die Zeichnung.



Anja Dombrowski: Lernzirkel Periodensystem und Atommodell
© Auer Verlag

netzwerk lernen

zur Vollversion

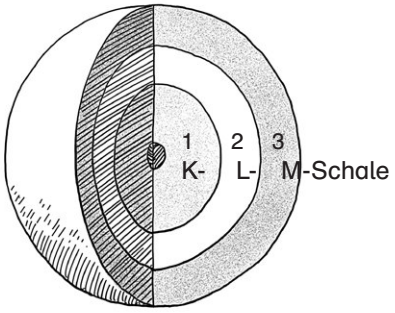
Station 7

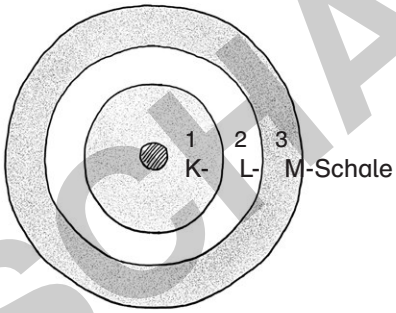
Name: _____

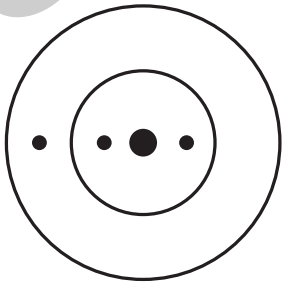
Das Schalenmodell der Atomhülle (1)

INFORMATIONSSEITE

Für die Erklärung chemischer Reaktionen liefert das Kern-Hülle-Modell von Rutherford noch keine ausreichenden Informationen. Dafür ist eine Vorstellung von der inneren Struktur der Atomhülle notwendig. Aus den unterschiedlichen Forschungsergebnissen von Niels Bohr, Arnold Sommerfeld und anderen Wissenschaftlern entwickelte sich Anfang des 20. Jahrhunderts das sogenannte Schalenmodell der Atomhülle. **Modellbeschreibung:** Die Elektronen bewegen sich in bestimmten Aufenthaltsbereichen um den Atomkern, die ähnlich wie die Schalen einer Zwiebel angeordnet sind. Die Schalen werden von innen nach außen durchnummeriert und mit den Buchstaben K, L, M, … bezeichnet. Jede Schale kann nur eine begrenzte Anzahl von Elektronen aufnehmen. Die Besetzung erfolgt von innen nach außen. Zuerst wird also die dem Kern am nächsten liegende Schale (K-Schale) besetzt. Die Schalenbesetzung folgt klaren Regeln.







Beispiel: Lithium (Li)

Regeln für die Besetzung der Schalen:

- Die dem Kern am nächsten liegende Schale (K-Schale oder 1. Schale) kann nur zwei Elektronen aufnehmen.
- Die zweite Schale (L-Schale) wird mit acht Elektronen besetzt.
- In der äußersten Schale eines Atoms können sich maximal acht Elektronen aufhalten.
- Die maximal mögliche Anzahl von Elektronen für jede Schale kann man nach folgender Formel berechnen: Anzahl der Elektronen auf der Schale = $2 \cdot n^2$ (n steht für die Nummer der Schale.)

Beispiele:

a) Die innere (erste) Schale kann nur mit zwei Elektronen besetzt werden, da $2 \cdot 1^2 = 2$ ergibt.
b) In der zweiten Schale eines Atoms können sich maximal acht Elektronen aufhalten, da $2 \cdot 2^2 = 8$ ergibt.

Die Anzahl der Elektronen in der Atomhülle entspricht der Ordnungszahl des Elements im Periodensystem. Da ein Atom nach außen hin neutral ist, gibt die Ordnungszahl auch die Anzahl der positiv geladenen Protonen im Kern an. Lithium hat die Ordnungszahl 3. Lithium hat demnach in seiner Atomhülle drei Elektronen Diese verteilen sich auf insgesamt zwei Schalen. Die innere Schale ist mit zwei Elektronen voll besetzt. Auf seiner äußeren Schale befindet sich nur ein Elektron (s. Beispiel oben).
Allgemein werden die Elektronen auf der äußersten Schale als Außenelektronen oder Valenzelektronen bezeichnet. Diese spielen eine wichtige Rolle bei allen chemischen Reaktionen.

VORSCHAU

Anja Dombrowski: Lernzirkel Periodensystem und Atommodell
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Station 8

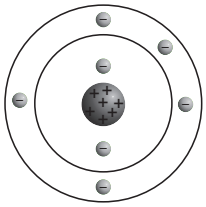
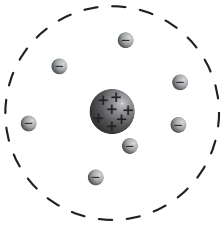
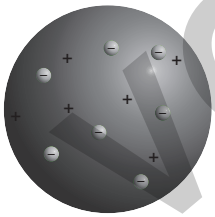
Name: _____

Atommodelle im Überblick

Aufgabe

a) Schneide die Kärtchen aus und lege damit auf einem Zusatzblatt eine Tabelle mit den folgenden Zeilen an: *Name und Lebensdaten, Name des Modells, Modell als Bild, Beschreibung des Modells.*

b) Vergleiche dein Ergebnis mit der Lösung bevor du die Kärtchen aufklebst.

John Dalton (1766 – 1844)		Die negativen Ladungen sind in einer positiv geladenen Masse verteilt.	Die Aufenthaltsbereiche der Elektronen sind wie die Schalen einer Zwiebel um den Atomkern angeordnet.
	Kern-Hülle-Modell	Alle Stoffe sind aus kleinsten, kugelförmigen Teilchen, den Atomen, aufgebaut.	Ernest Rutherford (1871 – 1937)
Die Hülle ist fast leer. In ihr bewegen sich die Elektronen.	Die Masse des Atoms ist in einem winzigen Kern vereinigt.	Rosinenkuchen-modell	
	Alle Atome eines Elements haben gleiche Größe und gleiche Masse.	Joseph John Thomson (1856 – 1940)	Atome sind unveränderbar und unteilbar.
Schalenmodell	Elektronen bewegen sich nur in bestimmten Räumen um den Atomkern.	Kugelteilchen-modell	Der Kern ist positiv geladen.
Niels Bohr (1885 – 1962) Arnold Sommerfeld (1868 – 1951)			

VORSCHAU

Anja Dombrowski: Lernzirkel Periodensystem und Atommodell
© Auer Verlag

netzwerk lernen

zur Vollversion

Name: _____

Lernzielkontrolle: Atommodelle – Vorstellungen des Unsichtbaren (1)

1. Wir nutzen in unserem Alltag viele verschiedene Modelle. Nenne zwei Beispiele und gib die Funktion dieser Modelle an. (2 Punkte)

_____

_____

2. Beschreibe, was die Naturphilosophen im alten Griechenland unter dem Begriff „Element“ verstanden. (2 Punkte)

_____

_____

3. Erkläre, was das Wort „Atom“ bedeutet. (1 Punkt)

_____

_____

4. Begründe, warum man die elektrische Leitfähigkeit von Flüssigkeiten nicht mit dem Dalton’schen Kugelteilchenmodell erklären kann. (2 Punkte)

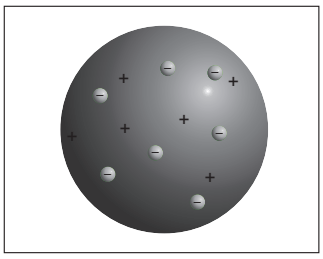
_____

_____

5. Kreuze an, welche Eigenschaften auf das Dalton’sche Kugelteilchenmodell zutreffen. (2 Punkte)

- ☐ Atome sind unteilbar.
- ☐ Alle Atome sind verschieden groß.
- ☐ Atome sind aus Elementarteilchen aufgebaut.
- ☐ Unterschiedliche Teilchensorten haben eine unterschiedliche Atommasse.
- ☐ Atome habe Haken und Ösen, die Verbindungen ermöglichen.
- ☐ Atome haben einen Atomkern und eine Atomhülle.
- ☐ In der Atomhülle kreisen Elektronen.

6. Gib an und begründe, mit welchem Atommodell das folgende Atom dargestellt ist. (2 Punkte)



_____

_____

_____

_____

_____

VORSCHAU

Anja Dombrowski: Lernzirkel Periodensystem und Atommodell
© Auer Verlag

netzwerk lernen

zur Vollversion