

Atombau

Leitprogramm

Ziele

Fundamentum:

- Den Modellcharakter von Atombeschreibungen verstehen.
- Den Aufbau des Atoms kennen, soweit er für das Verständnis der chemischen Bindung benötigt wird: Kern und Hülle, Energieniveaus der Elektronen („Schalen“).
- Wissen, was Isotope sind.
- Atome mit dem Kugelwolkenmodell (Kimball-Modell) beschreiben können.
- Den Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und Periodensystem (Haupt- und Nebengruppen) verstehen.

Additum (freiwilliger Zusatz für schnell arbeitende Schüler):

- Den Wellencharakter des Elektrons kennen als Grundlage für das Verständnis von Energieniveaus und Aufenthaltsräumen (Orbitalen).

Erforderliche Vorkenntnisse

- Mathematik: Zehnerpotenzen (auch mit negativen Exponenten)
- Physik: Masse, Energie
- Chemie: Stoff, Element

Zeitbedarf

- 7 Lektionen

Didaktisch-methodische Hinweise

- Häufig besitzen die Schüler zu diesem Thema stark unterschiedliche Vorkenntnisse. Das Leitprogramm bietet Ihnen die Möglichkeit, ihr Lerntempo selbst zu bestimmen und individuelle Schwerpunkte zu setzen. Schnell lernende Schüler arbeiten auch das Additum durch, die anderen verzichten darauf. Das unterschiedliche Lerntempo lässt sich auch auffangen, indem man festlegt, wie weit in den einzelnen Lektionen mindestens gearbeitet werden muss; wer dieses Pensum in der Schulstunde nicht erreicht, erledigt den Rest als Hausaufgabe.

- Die Lösungen für die Kontrollaufgaben werden in einem separaten Textdokument geliefert. Damit die Schüler sie erst konsultieren, nachdem sie sich genügend um eine eigene Lösung bemüht haben, empfiehlt es sich bei wenig selbständigen Klassen, sie nicht zu verteilen, sondern im Schulzimmer an bestimmten Plätzen zur Ansicht aufzulegen.
- Ein schönes Experiment zum Thema ist die Demonstration eines Kathodenstrahlrohrs. Wegen der hohen Spannung kommt es als Schülerexperiment nicht in Frage, kann aber zu geeignetem Zeitpunkt von der Lehrkraft demonstriert werden. Den auf dem Zinksulfid-Schirm sichtbar gemachten Elektronenstrahl durch elektrische Ladung abzulenken, gelingt mit den üblichen Schulgeräten nicht. Die Ablenkung kann aber mit einem Magnet gezeigt werden; dabei ist darauf hinzuweisen, dass das Phänomen zwar dasselbe ist, die Ursache der Ablenkung aber eine andere, damit die Schüler elektrische Ladung und Magnetismus nicht durcheinanderbringen.

Material

- Lösungen zu den Kontrollaufgaben

Fundamentum:

- Für Experiment 1: Kopierpapier, Folien für den Hellraumprojektor zur handschriftlichen Beschriftung. Bei hoher Luftfeuchtigkeit misslingt das Experiment. Eine Alternative, die sich aber schlecht als Schülerversuch eignet, ist das Aufladen von hängenden Holundermarkkugeln mit durch Reibung aufgeladenen Kunststoffstäben.
- Kopien aus dem Buch „Allgemeine Chemie - Theorie und Praxis“ von Günter Baars und Hans Rudolf Christen: den schattiert unterlegten Text zu Kathoden- und Kanalstrahlrohr sowie die zugehörige Abbildung auf einer Seite zusammenstellen. Die Seitenzahlen sind abhängig von der Auflage:
 - hep-Verlag Bern: Seite 53, inkl. Abb. 4.1.
1. Auflage 2008: ISBN 978-3-03905-394-0.
 - Sauerländer-Verlag Aarau: Seite 37, dazu Abb. 38.1 auf Seite 38.
4. Auflage 2002: ISBN 3-0345-0021-1
1. Auflage 1995: ISBN 3-7941-3742-6.
- Kathodenstrahlrohr¹, Hochspannungsquelle², Elektrokabel, Magnet.
- Computer mit der Powerpoint-Präsentation „Rutherford.pps“³
- Für Experiment 2: Material zum Bau von Tetraedern, z. B. Magnetbaukasten Geomag⁴
- Periodensystem für die Schüler. Das mitgelieferte (deutsch: "Periodensystem.pdf"; englisch: "PeriodicTable.pdf"⁵) hat sich gut bewährt. Es enthält Elektronegativitäten, aber keine Elektronenkonfigurationen - die sollen die Schüler ja selbst herausfinden können.

¹ z. B. von Phywe (Artikel-Nr. 06680-00)

² z. B. von Conatex (Artikel-Nr. 100.1044)

³ Quelle: <http://44428.nibis.de/physik/atommodelle/anim/rutherford.pps>

⁴ erhältlich in Spielwarengeschäften

⁵ Quelle: www.sciencegeek.net/tables/BasicTable.pdf

Additum:

- Für Experiment 3: Laserpointer, Doppelspalt⁶ (an Stativ befestigt), weisse Fläche (Wand oder Projektionsschirm).
- Kopien aus dem Buch „Elemente Chemie II“, Klett-Verlag, ISBN 3-12-759800-9: Kopiervorlage für die Seiten 52 und 53 werden mitgeliefert ("Klett-Elektronenwellen.pdf"). Bei diesem Buch handelt es sich um eine alte Version für deutsche Schulen; die Version für Schweizer Maturitätsschulen enthält dieses Thema nicht.
- Für Experiment 4:
 - Gummischlauch oder geeignetes Seil (Länge: ca. 5 m)
 - Seifenblasenflüssigkeit, Teller, Ring aus Draht oder Kunststoff (Durchmesser: ca. 18 cm)⁷
 - Flexibles Kunststoffrohr (Innendurchmesser: 25 mm; Länge: 90 cm)⁸

Copyright

- Das Leitprogramm oder Teile davon dürfen nur verwendet werden, wenn der Name des Autors in den Unterlagen vermerkt ist (z. B. in der Kopf- oder Fusszeile). Die Verwendung zu kommerziellen Zwecken ist nicht gestattet.

Kontakt

- Adresse des Autors (für Fragen und Anregungen): paul.kaeser@sunrise.ch

⁶ z. B. von Phywe (Artikel-Nr. 08523-00)

⁷ erhältlich in Spielwarengeschäften

⁸ erhältlich in Musikgeschäften unter dem Namen „Heulrohr“