PROFESSOR ERKLÄRBÄR

Serie Chemie · Folge 4 · Grundlagen

CHEMIE

LEHRERINFO ZUM VIDEO

Atome und Elemente

FACH	STUFE	DAUER	VIDEO
Chemie	Klasse 8–9	13 min	youtube.com/@Erklaerbaer

01 Lernziele

Nach dem Video können die Schülerinnen und Schüler …

- Element (gleiche Atome), Verbindung (verschiedene Atome, fest verbunden) und Atom unterscheiden,
- Elementsymbole lesen und schreiben (H, O, Fe, Cu, Na, Au, Ag, Pb …) und auf Gross-/Kleinschreibung achten,
- den Aufbau eines Atoms aus Protonen, Neutronen (Kern) und Elektronen (Hülle) beschreiben,
- aus Ordnungs- und Massenzahl die Zahl der Protonen, Neutronen und Elektronen bestimmen und Isotope erkennen,
- die Elektronen im Schalenmodell bis Calcium verteilen und die Valenzelektronen bestimmen.

02 Voraussetzungen

Folgen 1–3 (Stoffe, Teilchenmodell, Reinstoffe und Gemische). Für die Rechenbeispiele genügen Multiplikation und Subtraktion. Kern, Isotope und Radioaktivität ausführlich in der Physik-Serie, Folge 13; Orbitale und Elektronenkonfiguration in Folge 4 Advanced; das Periodensystem in Folge 5.

03 Ablauf des Videos

ZEIT	KAPITEL	INHALT UND PRAXISBEISPIEL
0:00	Einstieg	Teelöffel Wasser gegen Sandkörner · Zoom in die Teilchen · Ident · Serien-Fahrplan, Laborkiste 4
0:42	Wie klein ist ein Atom?	≈ 0,1 nm · 10 Millionen Atome = 1 mm · Rechenbeispiel Haar: 0,07 mm → 700 000 Atome · Rastertunnelmikroskop · ≈ $5 \cdot 10^{23}$ Atome im Teelöffel
1:42	Von Demokrit bis Dalton	atomos · Dalton: Element und Verbindung · Wasser zerlegen (Verbindung), Wasserstoff nicht (Element) · 118 Elemente

2:41	Elementsymbole	erster Buchstabe gross · lateinische Namen (Ferrum, Cuprum, Aurum, Argentum, Plumbum) · Co gegen CO
3:31	Kern und Hülle	Rutherfords Goldfolie · Protonen, Neutronen, Elektronen · Stadion und Erbse · neutrales Atom
4:33	Ordnungszahl und Massenzahl	Merksätze 1 und 2 · Natrium 11/23 · Isotope C-12/13/14 · Chlor 35/37 → 35,5 PAUSE-FRAGE 20 p + 20 n
6:02	Das Schalenmodell	2 – 8 – 8 · Natrium 2-8-1 · Valenzelektronen (Merksatz 3) PAUSE-FRAGE Sauerstoff · Lithium, Chlor · gleiche Valenz, ähnliches Verhalten
7:41	Elemente im Alltag	Handy · Körper · Graphit und Diamant · Helium · Feuerwerk
8:42	Laborkiste 4	Element-Sammlung mit Name, Symbol, Ordnungszahl
9:29	Typische Fehler	vier Irrtümer (siehe 04)
10:14	Zusammenfassung	fünf Kernaussagen
10:46	Quiz	4 Fragen · Endkarte Folge 5

04 Typische Fehlvorstellungen

- „Atome und Moleküle sind dasselbe“ – Moleküle sind Verbände aus Atomen (Folge 6) (Kapitel 9).
- „Die Massenzahl bestimmt das Element“ – die Protonenzahl (Ordnungszahl) bestimmt es (Kapitel 5 und 9).
- „Isotope sind verschiedene Elemente“ – gleiche Protonenzahl, gleiches Element, nur andere Neutronenzahl (Kapitel 5 und 9).
- „Elektronen kreisen wie Planeten“ – das Schalenmodell ist vereinfacht; Elektronen haben keine Bahnen (Kapitel 6 und 9, genauer in 4 Advanced).
- „Atome eines Stoffs haben seine Eigenschaften“ (Kupferatome sind rot) – Farbe, Härte usw. entstehen erst durch viele Atome zusammen (Graphit/Diamant, Kapitel 7).

05 Einsatz im Unterricht

Einstieg: Schätzaufgabe „Wie viele Atome breit ist ein Haar?“ vor dem Video, Auflösung mit Kapitel 1.

Atombau: Atome aus Knete oder Magneten legen (Protonen rot, Neutronen grau, Elektronen blau), dann mit Arbeitsblatt Aufgabe 4 und 5 prüfen.

Laborkiste: Element-Sammlung anlegen; in Folge 5 wird ihre Leitfähigkeit getestet.

Repetition: Kapitel 9–11 vor der Prüfung; Quiz pausieren und begründen lassen.

Hinweis: Das Schalenmodell gilt hier vereinfacht bis Calcium (3. Schale mit 8 Elektronen); die genauere Besetzung mit Orbitalen folgt in 4 Advanced. Die Element-Sammlung ist nicht ganz rein (Mine: Graphit und Ton; Nagel: Stahl; Scheibe: verzinkter Stahl).

06 Quellen

- Atomradien ≈ 30–300 pm (Durchmesser ≈ 0,06–0,6 nm); Kerndurchmesser ≈ 10^{-15}–10^{-14} m; Masse Proton : Elektron ≈ 1836 : 1 (CODATA)
- Isotopenhäufigkeit Chlor: ^{35}Cl ≈ 75,8 %, ^{37}Cl ≈ 24,2 %; mittlere Atommasse 35,45 u (IUPAC)
- Teelöffel Wasser (5 g) ≈ 0,28 mol ≈ $1{,}7 \cdot 10^{23}$ Moleküle ≈ $5 \cdot 10^{23}$ Atome; Schätzungen für Sandkörner an allen Stränden ≈ 10^{18}–10^{19}
- Elementzusammensetzung des menschlichen Körpers nach Masse: O ≈ 65 %, C ≈ 18 %, H ≈ 10 %, N ≈ 3 % (Lehrbücher der Biochemie)
- Dalton, J.: A New System of Chemical Philosophy (1808); Rutherford, E.: Streuversuch (Geiger/Marsden 1909, Deutung 1911)
- Lehrplan 21, Natur und Technik (NT.3 Stoffe verändern, Teilchenmodell) – lehrplan21.ch

NAME _____ KLASSE _____ DATUM _____

Atome und Elemente

1 Merksätze ergänzen ●○○

Ein Element besteht aus Atomen mit gleicher _____.

Ordnungszahl = _____ = Elektronenzahl im neutralen Atom.

Die _____ bestimmen, wie ein Atom reagiert.

2 Element oder Verbindung? ●○○

a) Sauerstoff ☐ Element ☐ Verbindung

b) Wasser ☐ Element ☐ Verbindung

c) Kochsalz (Natriumchlorid) ☐ Element ☐ Verbindung

d) Gold ☐ Element ☐ Verbindung

3 Symbole und Namen ●○○

Ergänze: Fe = _____ Cu = _____ Ag = _____ Na = _____
Pb = _____ Wasserstoff = _____ Gold = _____

4 Atombau berechnen ●●○

Bestimme Protonen, Neutronen und Elektronen: a) Sauerstoff, Z = 8, A = 16 b) Aluminium, Z = 13, A = 27 c) Eisen, Z = 26, A = 56

5 Schalenmodell ●●○

Verteile die Elektronen auf die Schalen und gib die Zahl der Valenzelektronen an: a) Kohlenstoff (6) b) Magnesium (12) c) Chlor (17) d) Kalium (19)

6 Isotope ●●○

Wasserstoff gibt es als H-1, H-2 (Deuterium) und H-3 (Tritium). Wie viele Protonen und Neutronen hat jedes? Warum sind es trotzdem alles Wasserstoffatome?

7 Praxis: Wie viele Atome breit? ●●●

Ein Blatt Papier ist etwa 0,1 mm dick. Wie viele Atome (je 0,1 nm) liegen übereinander? Und wie viele bei einer Seifenblasenhaut von 0,001 mm?

8 Quiz aus dem Video – kreuze an ●○○

a) Das Element bestimmt ☐ die Neutronenzahl ☐ die Protonenzahl ☐ die Massenzahl

b) Fe kommt von ☐ Aurum ☐ Ferrum ☐ Plumbum

c) 1. Schale fasst ☐ 2 ☐ 8 ☐ 18

d) C-12 und C-14 sind ☐ verschiedene Elemente ☐ Isotope ☐ Moleküle

Lösungen

1 Merksätze

Protonenzahl · Protonenzahl · Valenzelektronen

2 Element oder Verbindung?

a) Element b) Verbindung (Wasserstoff + Sauerstoff) c) Verbindung (Natrium + Chlor) d) Element

3 Symbole

Fe = Eisen, Cu = Kupfer, Ag = Silber, Na = Natrium, Pb = Blei, Wasserstoff = H, Gold = Au

4 Atombau

a) 8 p, 8 n, 8 e b) 13 p, 14 n, 13 e c) 26 p, 30 n, 26 e

5 Schalenmodell

a) 2 – 4 → 4 Valenzelektronen b) 2 – 8 – 2 → 2 c) 2 – 8 – 7 → 7 d) 2 – 8 – 8 – 1 → 1

6 Isotope

H-1: 1 p, 0 n · H-2: 1 p, 1 n · H-3: 1 p, 2 n. Alle haben 1 Proton – die Protonenzahl bestimmt das Element, also sind alle Wasserstoff.

7 Wie viele Atome?

0,1 mm = 10^{-4} m; 10^{-4} m : 10^{-10} m = 10^{6} = 1 Million Atome. Seifenblase: 10^{-6} m : 10^{-10} m = 10 000 Atome.

8 Quiz

a) die Protonenzahl b) Ferrum c) 2 d) Isotope