



### AB 3: Der Aufbau des Atomkerns

Rutherford konnte mithilfe seiner Experimente zeigen, dass Atome keine unteilbaren Teilchen sind, sondern aus weiteren Bausteinen bestehen. Er hat seine Erkenntnisse in der Kern-Hülle-Theorie zusammengefasst.

# Der Atomkern

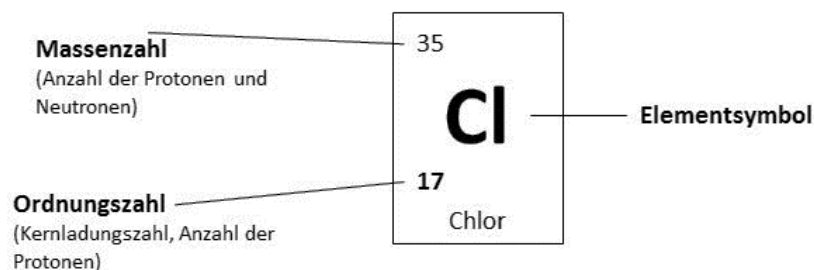
Man geht davon aus, dass sich im Atomkern kleine, positiv geladene Bausteine, die **Protonen**, befinden. Die Atome unterschiedlicher Elemente im Periodensystem haben eine unterschiedliche Anzahl an Protonen im Atomkern. Dabei ist Wasserstoff mit nur einem Proton im Kern das kleinste und einfachste Element. Helium hat zwei Protonen in seinem Atomkern. Die Anzahl an Protonen im Atomkern eines Elements wird als **Kernladungszahl** bezeichnet. Im Periodensystem sind die Elemente nach steigender Anzahl ihrer Protonen im Atomkern sortiert. Somit entspricht die Kernladungszahl eines Elements seiner **Ordnungszahl** im Periodensystem.

Aber wie kommt es nun, dass sich die positiv geladenen Protonen im Atomkern nicht gegenseitig abstoßen? Zusätzlich zu den Protonen befinden sich auch **Neutronen** im Atomkern. Sie sind neutral, haben selbst also keine Ladung und lagern sich zwischen den Protonen an. So sorgen Neutronen dafür, dass sich die Protonen trotz gleicher Ladung nicht abstoßen. Die **Nukleonenzahl** gibt die Anzahl von Protonen und Neutronen in einem Atom an.

## Die Masse eines Atoms

[illegible]

Damit setzt sich die gesamte Masse eines Atoms aus der Masse der Protonen und Neutronen im Atomkern zusammen. Der Atomkern eines Chloratoms besteht z. B. aus 17 Protonen und 18 Neutronen. Deshalb hat Chlor eine Masse von 35 u. Im Periodensystem wird die Masse eines Atoms durch die **Massenzahl** angegeben.



Schaut man jedoch genau im Periodensystem der Elemente nach, beträgt die Masse eines Chloratoms nicht genau 35 u, sondern ist dort mit 35,48 u angegeben. Da jeder Kernbaustein aber die Masse 1 u hat, sollten Atome doch eigentlich ganzzahlige Atommassen besitzen, denn es gibt keine halben Kernbausteine. Ursache dafür ist, dass sich die Atome des gleichen Elements in ihrer Neutronenzahl unterscheiden können.



So besteht Chlor zu 24,2 % aus Atomen mit 20 Neutronen ( $^{37}_{17}\text{Cl}$ ) und zu 75,8 % aus Atomen mit 18 Neutronen ( $^{35}_{17}\text{Cl}$ ). Im Periodensystem wird nur die durchschnittliche Masse der Chloratome (35,48 u) angegeben.

Atome des gleichen Elements, die sich nur in der Anzahl der Neutronen unterscheiden, werden **Isotope** genannt (gr. iso: gleich, gr. topos: Ort), da sie an gleicher Stelle im Periodensystem stehen.

**Isotope:** Atome mit gleicher Protonenzahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl

Um die durchschnittliche Atommasse des Chlor-Atoms von 35,48 u zu bestimmen, setzt man die prozentualen Anteile der Isotope zueinander in Beziehung.

$$0,242 \cdot 37 \text{ u} + 0,758 \cdot 35 \text{ u} = 35,484 \text{ u}$$

### Aufgabe 1:

Beschreibe, aus welchen Bausteinen sich der Atomkern zusammensetzt. Gib die Ladung und die Masse der Bausteine an. Erkläre, warum der Atomkern aus verschiedenen Bausteinen besteht.

### Aufgabe 2:

Vergleiche deine Überlegungen zum Aufbau des Atomkerns aus dem Modellversuch (AB 2) mit den Informationen im Text.

- Überlege dir, wofür die Magnete im Modellversuch standen und was die Hilfsmittel verdeutlichen sollten.
- Welche Ordnungszahl hätte das Atom aus dem Modellversuch?
- Welche Masse hätte der Atomkern aus dem Modellversuch?

### Aufgabe 3:

Kreuze alle richtigen Aussagen an.

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Zwei unterschiedliche Isotope eines Elements unterscheiden sich in der Anzahl der Neutronen. | <input type="checkbox"/> |
| Zwei unterschiedliche Isotope eines Elements unterscheiden sich in der Anzahl der Protonen.  | <input type="checkbox"/> |
| Zwei unterschiedliche Isotope eines Elements haben die gleiche Massenzahl.                   | <input type="checkbox"/> |
| Zwei unterschiedliche Isotope eines Elements haben die gleiche Ordnungszahl.                 | <input type="checkbox"/> |
| Zwei unterschiedliche Isotope eines Elements enthalten gleich viele Neutronen wie Protonen.  | <input type="checkbox"/> |