

## 1 Elemente und Verbindungen

- Stoffe sind entweder *chemische Elemente* oder *chemische Verbindungen*. Elemente sind chemisch nicht weiter zerlegbar und bestehen aus gleichartigen *Atomen*. Beispiele sind Wasserstoff, Schwefel, Kupfer.
- Vereinigen sich bei einer *chemischen Reaktion* zwei oder mehrere Atome, so entsteht ein *Molekül*, der kleinste Teil einer chemischen Verbindung. Beispiele dafür sind Wasser, Kupfersulfat, Natriumchlorid.

## 2 Atome und Atomkerne

Die Atome bestehen aus dem *Kern* und der *Hülle*. Der Kern ist aus *Protonen* und *Neutronen* aufgebaut, die *Elektronen* bilden die *Elektronenhülle*. Die Protonen (Symbol  $p$  oder  $p^+$ ) sind elektrisch positiv geladen, Neutronen (Symbol  $n$ ) tragen keine Ladung. Die Elektronen (Symbol  $e^-$ ) sind elektrisch negativ geladen und haben eine etwa 2000 mal kleinere Masse als die Kernbausteine.

Ein Atomkern ist etwa  $10^{-14}$  m groß, ein Atom etwa  $10^{-10}$  m. Würde man ein Atom billionenfach vergrößern, so hätte der Kern die Größe einer Kirsche, während das gesamte Atom 300 m Durchmesser hätte. In einem solchen Atom hätte der Eiffelturm Platz, die Elektronen hätten die Größe von Stecknadelköpfen.



Abbildung aus Fuchs, Walter R.: Knaurs Buch der modernen Physik. München/Zürich 1965

## 3 Kernladungszahl und Massenzahl

Die verschiedenen Elemente unterscheiden sich durch den Aufbau ihrer Atome. Wasserstoff besteht lediglich aus einem Proton und einem Elektron. Lithium, das leichteste Metall, besitzt einen Kern aus drei Protonen und drei Neutronen sowie eine Hülle aus drei Elektronen. Der Urankern enthält 92 Protonen, über 140 Neutronen und ist von einer Hülle aus 92 Elektronen umgeben.

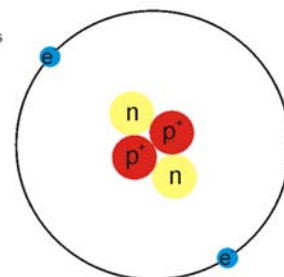
Protonen und Neutronen haben praktisch die gleiche Masse, die man willkürlich gleich 1 setzt. Die Summe aus Protonenzahl und Neutronenzahl eines Kerns ist seine *Massenzahl*. So hat z. B. Wasserstoff die Massenzahl 1; Helium mit einem Kern aus 2 Protonen und 2 Neutronen hat die Massenzahl 4.

**Kernladungszahl = Ordnungszahl = Zahl der Protonen**  
**Massenzahl = Protonenzahl + Neutronenzahl**

Da die Masse des Elektrons relativ klein ist, spielt sie für die Massenzahl des Atoms keine Rolle.

Das Atom hat die Ordnungszahl 2, es ist also Helium. Es besitzt 4 Kernbausteine, 2 Protonen und 2 Neutronen. Protonen und Neutronen haben praktisch die gleiche relative Atommasse, nämlich 1. Die Massenzahl des Atoms ist also 4.

Die Anzahl der Protonen bestimmt, um welches Element es sich handelt (Kernladungszahl, Ordnungszahl).



Die Anzahl der Kernbausteine (Protonen und Neutronen) bestimmt die Massenzahl (relative Atommasse).

Beim neutralen Atom ist die Anzahl der Elektronen gleich der Anzahl der Protonen. Sie haben ca. 1/2000 der Masse der Protonen.

#### 4 Das Periodensystem (Minimalversion für die Prüfung)

Geht man im PSE Schritt für Schritt von links nach rechts, von einer Spalte („Gruppe“) zur nächsten, so kommt jedesmal ein Elektron (und natürlich ein Proton im Kern) hinzu.

➤ Die Gruppe gibt Auskunft über die Anzahl der Außenelektronen.

I (1)	II (2)	III (13)	IV (14)	V (15)	VI (16)	VII (17)	VIII (18)
Alkali- metalle					Chalko- gene	Halo- gene	Edel- gase
<sub>1</sub> H							<sub>2</sub> He
<sub>3</sub> Li	<sub>4</sub> Be	<sub>5</sub> B	<sub>6</sub> C	<sub>7</sub> N	<sub>8</sub> O	<sub>9</sub> F	<sub>10</sub> Ne
<sub>11</sub> Na	<sub>12</sub> Mg	<sub>13</sub> Al	<sub>14</sub> Si	<sub>15</sub> P	<sub>16</sub> S	<sub>17</sub> Cl	<sub>18</sub> Ar
<sub>19</sub> K	<sub>20</sub> Ca					<sub>35</sub> Br	<sub>36</sub> Kr

Es ist sicher nicht zwingend notwendig, daß man den genauen Platz des Aluminiums oder des Broms kennt. Man sollte aber eine Vorstellung davon haben, daß die Halogene als Elemente mit vielen Außenelektronen rechts zu finden sind (in der 7. Hauptgruppe) oder daß die Alkalimetalle in der 1. Hauptgruppe stehen.

Mögliche Merkhilfen und Eselsbrücken:

- Den Anfang (die ersten fünf Elemente) sollte man einfach kennen: Wasserstoff – Helium – Lithium – Beryllium – Bor. Auf dem Heimweg zwanzigmal aus dem Gedächtnis aufsagen, dann ist es drin.
- Wie geht es danach weiter? BCNOF (Aussprache: z. B. Bknof)
- Darunter steht das unsinnige, aber einfache Wort AlSiPS.
- Leicht auswendig zu lernen sind die Halogenide: Fluor, Chlor, Brom, Iod, Astat.
- Gleiches gilt für die Edelgase: Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon, Radon.

#### 5 Oktettregel

Die *Oktettregel* besagt, daß Atome sich so miteinander verbinden, daß sie **in der Außenschale acht Elektronen** besitzen.

- Hat ein Atom viele (aber weniger als acht) Elektronen in der Außenschale, so nimmt es vorzugsweise Elektronen auf, um den angestrebten Zustand zu erreichen. Auf das PSE bezogen heißt das: Was rechts steht, z. B. Cl oder O, nimmt gerne Elektronen auf.
- Hat ein Atom wenige Elektronen in der Außenschale, so fällt es ihm leicht, diese abzugeben, so daß die nächstniedrigere Schale mit 8 Elektronen zur Außenschale wird. Auf das PSE bezogen heißt das: Was links steht, z. B. Na oder Mg, gibt gerne Elektronen ab.

"Das eine gibt, was es gern loshaben möchte, dem andern, das es gern haben möchte."

Diese Regel ist aber eben nur eine *Regel* und kein Gesetz: sie gilt streng genommen nur für die 2. Periode des PSE. Trotzdem „funktioniert“ sie jedoch in sehr vielen Fällen bei der Formulierung chemischer Verbindungen. Beispiel: Gibt Natrium (links im PSE, 1 Außenelektron) ein Elektron an das Chlor (rechts im PSE, 7 Außenelektronen) ab, so entstehen dadurch ein Natrium-Ion und ein Chlorid-Ion, die das bekannte Natriumchlorid, NaCl, bilden. Ein anderes Beispiel: Dem Sauerstoff fehlen 2 Elektronen zur Edelgaskonfiguration, 2 Natriumatome können ihm durch Abgabe ihrer Außenelektronen zur Außenschale verhelfen, man hat die Verbindung Na<sub>2</sub>O Natriumoxid.