

## Jeder Reinstoff hat seine eigene chemische Formel.

### I Formeln von Elementen

Bei **Metallen und Edelgasen** verwendet man das **Elementsymbol** als Formel für den Stoff. Bei Edelgasen sind die kleinsten Teilchen Atome, da die Oktettregel erfüllt ist. Bei Metallen bilden sich große Atomverbände, bei denen die Valenzelektronen die Atomhülle verlassen und ein "Elektronengas" zwischen den Atomrümpfen bilden.

Bei **Nichtmetallen** sind die kleinsten Teilchen stets **Moleküle**. Glücklicherweise sind diese fast immer zweiatomig, d.h. an das Elementsymbol wird **unten eine kleine Zwei angehängt.**, z.B. O<sub>2</sub>. Manche Moleküle sind deutlich größer. In diesem Fall verwendet man zur Vereinfachung das Elementsymbol. Davon musst du kennen: **Kohlenstoff C, Phosphor P und Schwefel S**. [Für Schwefel wird manchmal auch S<sub>8</sub> verwendet und für Phosphor P<sub>4</sub>].

### II Formeln von Verbindungen

**a) Metallverbindungen:** Wenn sich Metalle mit Metallen verbinden, entsteht eine Legierung. Diese bekommen **keine Formeln**, da es sich eigentlich um Gemische handelt.

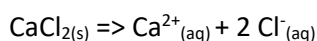
#### b) Metall/-Nichtmetallverbindungen:

Diese bestehen aus **Ionen**, also geladenen Atomen (oder Molekülen). Diese entstehen, indem bei **Metallatomen** die Valenzelektronen abgegeben werden. Dadurch entstehen Ionen mit **positiver Ladung**. Die Höhe der Ladung entspricht der **Hauptgruppennummer**, die man aus dem PSE ablesen kann. Bei den **Nebengruppenmetallen** wird die Höhe der Ladung als **römische Zahl im Namen** angegeben, z.B. Eisen(III)chlorid. Bei den **Nichtmetallatomen** kommen dagegen so viele Elektronen dazu, bis die äußere Schale voll ist. Die Ladung ist dann **negativ**, die Höhe der Ladung ist **Acht minus Hauptgruppennummer**. Die Ladungen werden **oben an das Elementsymbol** geschrieben, z.B. Al<sup>3+</sup>, O<sup>2-</sup>.





Salze kann man als **Verhältnisformel** schreiben, dabei sind die Ladungen nicht sichtbar, z.B.

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Aluminiumoxid). Hierbei bildet man das **kleinste gemeinsame Vielfache**, so dass die **Ladung sich gegenseitig aufhebt**: 2 Aluminiumionen mit dreifach positiver Ladung ergeben 6+, 2 Oxidionen mit zweifach negativer Ladung ergeben 6-, daher also Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. (Man kann auch einfach die Zahl der Ladung des anderen Ions unten an das Symbol anhängen und, falls möglich, kürzen).

Salze kann man auch in **Ionenschreibweise** formulieren, dann sieht es so aus: Al<sup>3+</sup>, O<sup>2-</sup>. (Aluminiumionen, Oxidionen). Als Feststoff bevorzugt man die Verhältnisformeln, in Wasser gelöst bevorzugt man die Ionenschreibweise. Man gibt dann zusätzlich durch <sub>(aq)</sub> an, dass die Ionen gelöst sind, z.B. Cl<sup>-</sup><sub>(aq)</sub> (Chloridionen in Wasser gelöst). Man kann also für das Lösen von Calciumchlorid folgende Reaktionsgleichung aufstellen:



**Anmerkung: Zahlen VOR Formeln** sind niemals Teil der Formel, sondern sie werden ausschließlich in Reaktionsgleichungen verwendet, um dafür zu sorgen, dass Edukte und Produkte aus der gleichen Anzahl Atomen aufgebaut sind.

	Hauptgruppenmetalle 	Nebengruppenmetalle 	Elemente und Ionen 
---	--	---	---

### c) Nichtmetallverbindungen (ab Klasse 10)

Nichtmetallverbindungen bestehen immer aus **Molekülen**. Die Formeln muss man **auswendig lernen**. Bei einfachen Verbindungen kann man die Formel über die Lewis-Schreibweise ableiten: Jeder Punkt (= ungepaartes Elektron) muss verbunden werden. Beispiel: Einfachste Verbindung aus N und H-Atomen: NH<sub>3</sub>



#### Formeln zum Auswendiglernen (ab Klasse 10)

Natronlauge	NaOH <sub>(aq)</sub>
Ammoniak	NH <sub>3</sub>
Ammonium-	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Salzsäure	HCl <sub>(aq)</sub>
Schwefelsäure	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
-hydrogensulfat	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
-sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Phosphorsäure	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
-dihydrogenphosphat	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
-hydrogenphosphat	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
-phosphat	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
Kohlensäure	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
-hydrogencarbonat	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
-carbonat	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
Salpetersäure	HNO <sub>3</sub>
-nitrat	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Kalk	CaCO <sub>3</sub>
Kalkwasser	Ca(OH) <sub>2 (aq)</sub>
-hydroxid	OH <sup>-</sup>
Oxonium-Ion	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
-oxid	O <sup>2-</sup>
-sulfid	S <sup>2-</sup>
-nitrid	N <sup>3-</sup>

**Molekütionen** müssen in Formeln in Klammern gesetzt werden, z.B. Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>



Formeln



Salze mit Säure-  
resten:

