

Chemische Verbindungen

Schreibweise

Verbindungen werden als chemische Formeln so geschrieben:

<Element><Anzahl><Element><Anzahl>...

Wenn <Anzahl> = 1 ist, dann muss die 1 nicht geschrieben werden. Die Anzahl bezieht sich immer auf das Element, das direkt davorsteht.

Beispiele:

Al_2O_3 ist eine Verbindung aus 2 Aluminiumatomen und 3 Sauerstoffatomen.

CaCl_2 ist eine Verbindung aus 1 Kalziumatom (die 1 wird nicht aufgeschrieben) und 2 Chloratomen.

NaCl ist eine Verbindung aus 1 Natriumatom und 1 Chloratom (die 1 wird in beiden Fällen nicht aufgeschrieben).

NH_4SO_3 ist eine Verbindung aus 1 Stickstoffatom (die 1 wird nicht aufgeschrieben), 4 Wasserstoffatomen, 1 Schwefelatom (die 1 wird nicht aufgeschrieben) und 3 Sauerstoffatomen.

1) Reinstoffe

Die Reinstoffe sind im Periodensystem der Elemente aufgeführt. Zu beachten ist dabei, dass gasförmige und flüssige Nichtmetalle immer als Verbindung aus 2 Atomen vorkommen. Wenn man also von Wasserstoff spricht, dann ist H_2 und nicht etwa H gemeint. Metalle kommen als einzelne Atome vor. Wenn man von Quecksilber spricht, dann ist also einfach Hg gemeint. Edelgase kommen ebenfalls als einzelne Atome vor, Argon ist also einfach Ar.

2) Verbindungen aus einem Metall und einem Nichtmetall

Wenn sich ein Metall mit einem Nichtmetall verbindet, dann geschieht das in einem genau festgelegten Verhältnis. Elemente der Hauptgruppen geben Elektronen ab oder nehmen Elektronen auf entsprechend der Nummer der Hauptgruppe (Elemente der 1. Hauptgruppe geben 1 Elektron ab; die der zweiten 2 Elektronen; die der dritten 3 Elektronen. Elemente der 5. Hauptgruppe nehmen 3 Elektronen auf; die der sechsten 2 Elektronen; die der siebten 1 Elektronen. Elemente der 4. Hauptgruppe können 4 Elektronen auf- oder abgeben. Elemente der 8. Hauptgruppe übertragen überhaupt keine Elektronen). Wasserstoff bildet hier eine Ausnahme: Wasserstoff kann 1 Elektron abgeben oder ein Elektron aufnehmen. Wenn Elektronen zwischen Elementen übertragen werden, dann müssen immer gleich viele Elektronen abgegeben wie aufgenommen werden, sonst würden Elektronen verschwinden und das ist nicht möglich.

Beispiele:

Wenn sich Natrium (1. Hauptgruppe) mit Chlor (7. Hauptgruppe) verbindet, dann gibt Natrium 1 Elektron ab und Chlor nimmt ein Elektron auf. Es passt also genau, wenn sich ein Natriumatom mit einem Chloratom verbindet: NaCl .

Wenn sich Aluminium mit Sauerstoff verbindet, dann gibt Aluminium 3 Elektronen ab, aber Sauerstoff nimmt nur 2 Elektronen auf. Die Atome kombinieren sich derart, dass die aufgenommenen Elektronen genauso viele sind wie die abgegebenen: In diesem Fall also 2

Aluminiumatome (geben zusammen 6 Elektronen ab) und 3 Sauerstoffatome (nehmen zusammen 6 Elektronen auf). Es bildet sich Al_2O_3

Metalle der Nebengruppen verhalten sich nicht so vorhersagbar wie die Elemente der Hauptgruppen. Die Anzahl der Elektronenaufnahme oder –abgabe muss angegeben werden. Außerdem kann ein Element der Nebengruppen unterschiedlich viele Elektronen übertragen.

Beispiele:

Vanadium verbindet sich unter Abgabe von 2 Elektronen mit Sauerstoff (6. Hauptgruppe). Es bildet sich VO

Vanadium verbindet sich unter Abgabe von 4 Elektronen mit Sauerstoff. Es bildet sich VO_2 .

Vanadium verbindet sich unter Abgabe von 5 Elektronen mit Sauerstoff. Es bildet sich V_2O_5 .

3) Ionische Gruppen

Es gibt Gruppen von Elementen, die sich als Ganzes wie ein Element der Hauptgruppen verhalten. Das individuelle Verhalten der Elemente (bezüglich Elektronenaufnahme oder –abgabe) ist in der Gruppe irrelevant. Das Verhalten der Gruppe kann nicht aus dem Verhalten der Einzelelemente abgeleitet werden. Wenn in einer chemischen Verbindung eine ganze Gruppe mehrfach vorkommt, dann wird die Gruppe in Klammern gesetzt und die Anzahl dahinter geschrieben.

Beispiele:

SO_4 verhält sich als Ganzes so wie ein Element der 6. Hauptgruppe, ist also bestrebt 2 Elektronen aufzunehmen. Verbindet sich Natrium (1. Hauptgruppe) mit SO_4 , entsteht entsprechend Na_2SO_4 (2 Natrium geben insgesamt 2 Elektronen ab und die gesamte Gruppe SO_4 nimmt 2 Elektronen auf).

NO_3 verhält sich als Ganzes so wie ein Element der 7. Hauptgruppe, ist also bestrebt 1 Elektronen aufzunehmen. Verbindet sich Kalzium (2. Hauptgruppe) mit NO_3 , entsteht entsprechend $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

OH verhält sich als Ganzes so wie ein Element der 7. Hauptgruppe, ist also bestrebt 1 Elektronen aufzunehmen. Verbindet sich Kalzium (2. Hauptgruppe) mit OH, entsteht entsprechend $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Ausgewählte ionische Gruppen

- Ammonium (NH_4) verhält sich wie ein Element der 1. Hauptgruppe.
- Hydroxid (OH), Nitrit (NO_2) und Nitrat (NO_3) verhalten sich wie Elemente der 7. Hauptgruppe.
- Sulfit (SO_3), Sulfat (SO_4) und Karbonat (CO_3) verhalten sich wie Elemente der 6. Hauptgruppe.
- Phosphit (PO_3) und Phosphat (PO_4) verhalten sich wie Elemente der 5. Hauptgruppe.

4) Benennung von Verbindungen aus 2 Elementen oder ionischen Gruppen

Elemente der Hauptgruppen:

<elektronenabgebenden Elements><elektronenaufnehmendes Element>id

Elemente der Nebengruppen:

<elektronenabgebenden Elements>(<abgegebene Elektronen>)<elektronenaufnehmendes Element>-id

Verbindungen mit ionischen Gruppen:

<abgebende Gruppe><aufnehmendes Element>id

<abgebendes Element>(<ggf. Anzahl.>)<aufnehmende Gruppe>

<abgebende Gruppe><aufnehmende Gruppe>

Wenn das elektronenabgebende Element in einer Hauptgruppe steht oder eine ionische Gruppe ist, dann brauchen die abgegebenen Elektronen nicht angegeben zu werden. Wenn es sich um eine aufnehmende Gruppe handelt, entfällt das "id" am Ende.

In Verbindungen werden in einigen Fällen die lateinischen (abgekürzten) Namen für die Elemente verwendet: Wasserstoff (Hydrogen... als abgebendes Element; ...hydrid als aufnehmendes Element), Kohlenstoff (...karbid), Stickstoff (...nitrid), Sauerstoff (...oxid) und Schwefel (...sulfid).

Hier ist unbedingt auf korrekte Schreibweise zu achten: Zwischen Natriumnitrid (Na_3N) und Natriumnitrit (NaNO_2) hört man in der Aussprache keinen Unterschied und auch geschrieben unterscheiden sich diese beiden Verbindungen in nur einem einzigen Buchstaben. Die Unterschiede sind aber bedeutend: Natriumnitrid ist ein Feststoff, der sich bereits bei 87°C zersetzt und ohne technische Bedeutung ist, dagegen ist Natriumnitrit der Konservierungsstoff im Pökelsalz, der unerwünschtes Bakterienwachstum verhindert. Dasselbe gilt für Sulfid und Sulfit und für Phosphid und Phosphit.

Beispiele:

HI: Hydrogenjodid

LiH: Lithiumhydrid

NaCl: Natriumchlorid

Al_2O_3 : Aluminiumoxid (und nicht etwa Aluminiumsauerstoffid)

V_2O_5 : Vanadium(V)oxid

Na_2SO_4 : Natriumsulfat

$\text{Ca}(\text{OH})_2$: Kalziumhydroxid

$\text{Fe}(\text{OH})_2$: Eisen(II)hydroxid

NH_4Cl : Ammoniumchlorid

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: Ammoniumsulfat

5) Trivialnamen

Umgangssprachlich werden oft andere Namen verwendet, die sich nicht schematisch herleiten lassen. Sie sind historisch entstanden. So gut wie jede Verbindung besitzt auch einen Trivialnamen.

Ausgewählte Stoffe:

H_2O : Wasser (niemand redet hier von Hydrogenoxid, auch Chemiker nicht, obwohl dies nach der Systematik korrekt wäre)

H_2SO_4 : Schwefelsäure (Hydrogensulfat)

H_3PO_4 : Phosphorsäure (Hydrogenphosphat)

HNO_3 : Salpetersäure (Hydrogennitrat)

Na_2CO_3 : Waschsoda (Natriumkarbonat)

HCl: Salzsäure (Hydrogenchlorid)

CaSO_4 : Gips (Kalziumsulfat)

NaOH: Ätznatron (Natriumhydroxid)