

1 Zusammenfassung Chemie - Allgemeines, Gase und elektronische Strukturen

1.1 Allgemeines

Perioden – horizontale Reihen

Gruppen – senkrechte Spalte enthalten Elemente mit ähnlichen Eigenschaften

Elemente nach aufsteigende Ordnungszahl

Stufenartige Linie teilt Metalle von Nichtmetalle

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|--------|--------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1A 1 1 H | 2A 2 3 Li 4 Be | | | | | | | | | | | 3A 13 5 B | 4A 14 6 C | 5A 15 7 N | 6A 16 8 O | 7A 17 9 F | 8A 18 10 Ne |
| 11 Na | 12 Mg | 3B 3 | 4B 4 | 5B 5 | 6B 6 | 7B 7 | 8B 8 9 10 | | | 1B 11 | 2B 12 | 13 Al | 14 Si | 15 P | 16 S | 17 Cl | 18 Ar |
| 19 K | 20 Ca | 21 Sc | 22 Ti | 23 V | 24 Cr | 25 Mn | 26 Fe | 27 Co | 28 Ni | 29 Cu | 30 Zn | 31 Ga | 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | 36 Kr |
| 37 Rb | 38 Sr | 39 Y | 40 Zr | 41 Nb | 42 Mo | 43 Tc | 44 Ru | 45 Rh | 46 Pd | 47 Ag | 48 Cd | 49 In | 50 Sn | 51 Sb | 52 Te | 53 I | 54 Xe |
| 55 Cs | 56 Ba | 71 Lu | 72 Hf | 73 Ta | 74 W | 75 Re | 76 Os | 77 Ir | 78 Pt | 79 Au | 80 Hg | 81 Tl | 82 Pb | 83 Bi | 84 Po | 85 At | 86 Rn |
| 87 Fr | 88 Ra | 103 Lr | 104 Rf | 105 Db | 106 Sg | 107 Bh | 108 Hs | 109 Mt | 110 Ds | 111 Rg | 112 Cn | 113 Nh | 114 Fl | 115 Mc | 116 Lv | 117 Ts | 118 Og |

Metalle
 Halbmatalle
 Nichtmetalle

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 57 La | 58 Ce | 59 Pr | 60 Nd | 61 Pm | 62 Sm | 63 Eu | 64 Gd | 65 Tb | 66 Dy | 67 Ho | 68 Er | 69 Tm | 70 Yb |
| 89 Ac | 90 Th | 91 Pa | 92 U | 93 Np | 94 Pu | 95 Am | 96 Cm | 97 Bk | 98 Cf | 99 Es | 100 Fm | 101 Md | 102 No |

Wichtige Begriffe

| | |
|------------------------------------|--|
| Atom | Besteht aus einem Kern, welcher von Elektronen umkreist wird. Dieser Kern besteht wiederum aus Protonen und Neutronen. → Atome sind die Bausteine eines <i>Elements</i> . |
| Ordnungszahl (OZ) | Anzahl Protonen (bzw. Elektronen). |
| Massenzahl (MZ) | Anzahl Protonen und Neutronen aufsummiert. |
| Isotope | Die Anzahl an Neutronen variiert bei den meisten Elementen. Isotope sind Atome mit gleicher Anzahl Protonen, jedoch einer unterschiedlichen Anzahl an Neutronen. |
| Darstellung | $^{12}_6\text{C} \rightarrow 6 \text{ Protonen, } 6 \text{ Elektronen, } 6 \text{ Neutronen, OZ: } 6, \text{ MZ: } 12$ |
| Molekulargewicht/ Formelgewicht | Gewicht einer chemischen Formel - Einheit $[\text{g mol}^{-1}] / [\text{amu}]$ |
| Mol | Ein Mol ist gleich der Anzahl an C Atome in genau 12g isotonen-reinem ^{12}C Kohlenstoff - auch genannt Avogadrozahl N_A ($[\text{mol}^{-1}]$) |

Bemerkungen:

- Atommasse im PSE - durchschnittliche Atommasse aller natürlich vorkommenden Isotopen eines Elements.

- Elemente einer Gruppe weisen ein ähnliches chemisches Reaktionsverhalten auf.
- Wichtige Hauptgruppen:
 - i. Gruppe 1A: Alkalimetalle (ohne Wasserstoff)
 - ii. Gruppe 2A: Erdalkalimetalle
 - iii. Gruppe 6A: Chalcogene
 - iv. Gruppe 7A: Halogene
 - v. Gruppe 8A: Edelgase

1.2 Darstellung chemischer Verbindungen

Folgende Darstellungen werden häufig verwendet:

| Bezeichnung | Darstellung - Methanol |
|--------------------|---|
| Molekülformel | CH ₄ |
| Strukturformel | $ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} $ |
| Keil-Strich Formel | <p>gestrichelte Keil Bindung hinter der Papierebene</p> <p>durchgezogene Linie Bindung in der Papierebene</p> <p>Keil Bindung vor der Papierebene</p> |

1.3 Chemische Reaktionen

Moleküle entstehen durch Reaktionen zwischen Atomen, dabei bleibt die Anzahl an Protonen und Neutronen der einzelnen Kernen unverändert. Lediglich die Konfiguration der Elektronen auf den äusseren Schalen der Atome wird verändert.

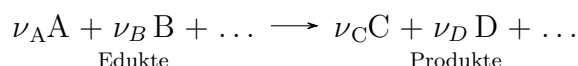
Grund:

Atome möchten die *Edelgaskonfiguration*¹ erreichen - die äusserste Elektronenschale sollte gar nicht, bzw. voll besetzt sein. Dies wird erreicht, indem Elektronen während einer chemischen Reaktion aufgenommen bzw. abgegeben werden.

Bsp.:

- a. Kation: $\text{Na} \longrightarrow \text{Na}^+ + 1 \text{e}^-$
- b. Anion: $\text{Cl} + 1 \text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}^-$

Terminologie:



wobei:

ν_i : stöchiometrische Koeffizienten

A, B ...: Elemente oder Moleküle

Arten chemischer Reaktionen:

1. *Verbrennungsreaktion*:
Eine Kohlenwasserstoffverbindung wird zu Sauerstoff und Wasser oxidiert (verbrannt).
($2 \text{C}_3\text{H}_6 + 9 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$)
2. *Kombinationsreaktion*:
Mindestens zwei Arten von Atomen werden zu einer Art Molekül kombiniert.
($\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{C}$)
3. *Zersetzungsreaktion*:
Ein Molekül wird in mindestens zwei Spezies zersetzt. ($\text{A} \longrightarrow \text{B} + \text{C}$)

Ausgleichen chemischer Reaktionen - Betrachten der Stöchiometrie:

Kurz gesagt, auf beiden Seiten der Reaktionsgleichung muss die gleiche Anzahl an Atomen auftauchen, da bei einer chemischen Reaktion keine Atome zerstört bzw. erschaffen werden können.

Wichtig: Beim Ausgleichen werden keine Indizes verändert!

¹Edelgase sind besonders reaktionsträge \rightarrow die Elektronenkonfiguration eines Edelgases ist besonders stabil.

1.4 Gase

Ideales Gas - Folgende Annahmen wurden getroffen:

1. Die Moleküle in einem idealen Gas wechselwirken nicht.
2. Das gesamte Volumen von Molekülen in einem Gas ist deutlich kleiner, als das von dem Gas eingenommene Volumen. (Das Gas hat also quasi kein Volumen.)

Boyle'sches Gesetz: $V \propto \frac{1}{P} \quad (n, T \text{ konstant})$

Charles'sches Gesetz: $V \propto T \quad (n, P \text{ konstant})$

Satz von Avogadro: $V \propto n \quad (P, T \text{ konstant})$



$$V \propto \frac{nT}{P}$$

$$V = R \frac{nT}{P}$$



$$PV = nRT$$

$$R = 0.08206 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8.31 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2} \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

(Gase) (Thermodynamik)

Reales Gas - Die intermolekularen Wechselwirkungen dürfen nicht mehr vernachlässigt werden.
 \Rightarrow Verwendung der *Van-der-Waals Gleichung*.

1.5 Formeln - Übung 1

| Berechnung | Gleichung | Einheit |
|--------------------------------|--|------------------------|
| Molekulargewicht (MW) | $MW = \frac{m}{n}$ | [g mol ⁻¹] |
| Ideales Gas | $pV = nRT$ | |
| Van-der-Waals-Gleichung | $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ | |
| Molenbruch | $x_i = \frac{n_i}{n_{\text{tot}}}$ | [-] |
| Partialdruck einer Spezies i | $P_i = n_i \frac{RT}{V} = x_i P_{\text{tot}}$ | [Pa] |