

# Grundwissen Chemie

## Mittelstufe (8 MNG)

Marie-Therese-Gymnasium

Erlangen



Einzeldateien:

- **GW8**  
**Grundwissen für die 8. Jahrgangsstufe**
  
- **GW9**  
**Grundwissen für die 9. Jahrgangsstufe (MNG)**
  
- **GW9a**  
**Grundwissen für die 9. Jahrgangsstufe (SG)**
  
- **GW10**  
**Grundwissen für die 10. Jahrgangsstufe (MNG)**
  
- **GW10a**  
**Grundwissen für die 10. Jahrgangsstufe (SG)**
  
- **GW-Chemie**  
**Komplette Grundwissenskartei 8-10**

Diese Fassung des Grundwissens wurde im Dezember 2014 für das Marie-Therese-Gymnasium Erlangen von der Fachschaft Chemie beschlossen. Arbeitsgrundlagen waren die Fassung der Wilhelm-Löhe-Schule Nürnberg und Diskussionsergebnisse in der Arbeitsgruppe DELTAPLUS Mittelfranken.

Diese Grundwissenssammlung soll einen Überblick darüber geben, welche Grundfertigkeiten und -kenntnisse zum jeweiligen Zeitpunkt bzw. beim Eintritt in die Q11 vorausgesetzt werden. Sie umfasst nicht den gesamten vermittelten Stoff und ersetzt daher nicht die kontinuierliche Vor- und Nachbereitung.



Version 5.1 (5.12.2014)

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

1

# Naturwissenschaftliches Arbeiten (natwiss. Erkenntnisweg)

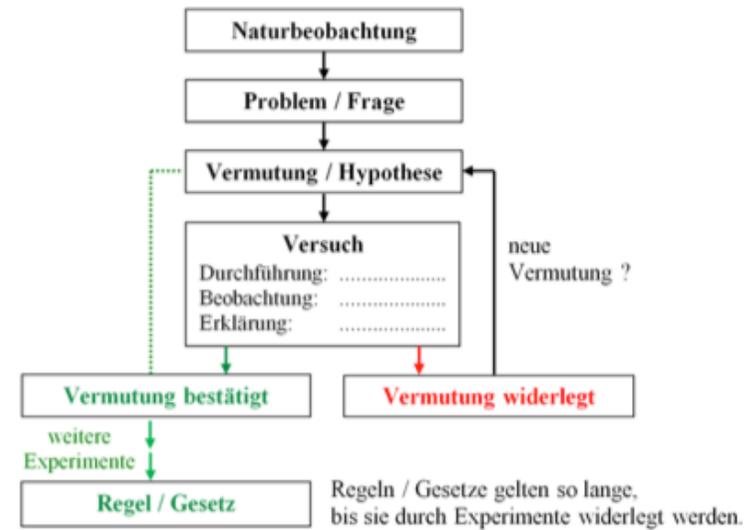
8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

1



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

2

## Einteilung: Stoff Reinstoff Gemisch

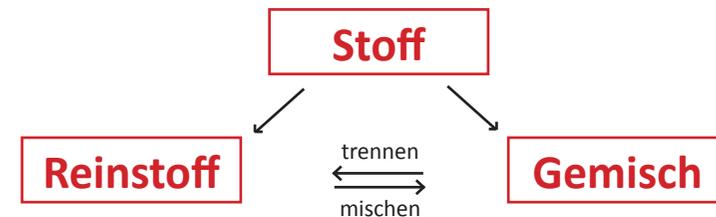
8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen**  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

2



Bei gleichen Bedingungen (Temperatur, Druck):  
immer gleiche Kenneigenschaften (z.B. Farbe, Geruch, Geschmack, Aggregatzustand, Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte)  
z.B.: Gold, Wasser, Wasserstoff

Keine konstanten Kenneigenschaften,  
die Kenneigenschaften ändern sich mit der Zusammensetzung.  
z.B.: Salzwasser

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

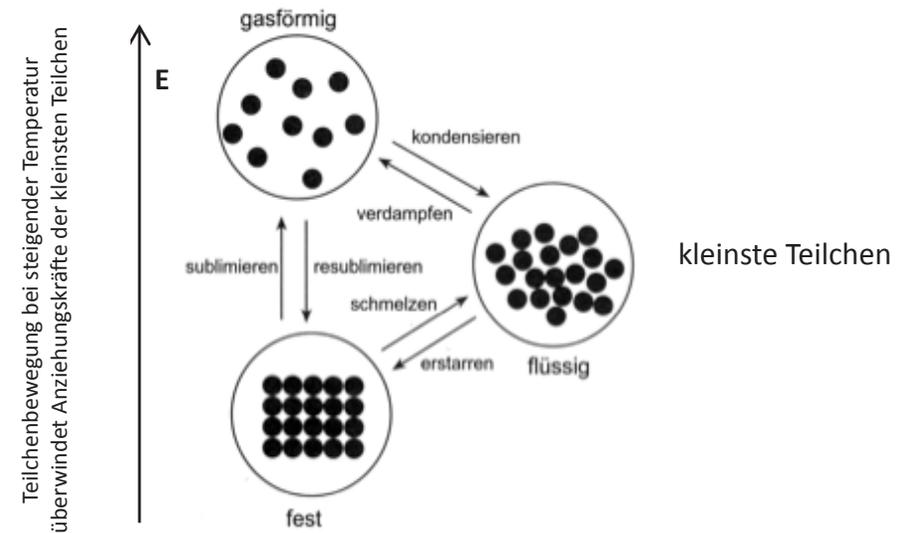
3

# Aggregatzustände

8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen** Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

3



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

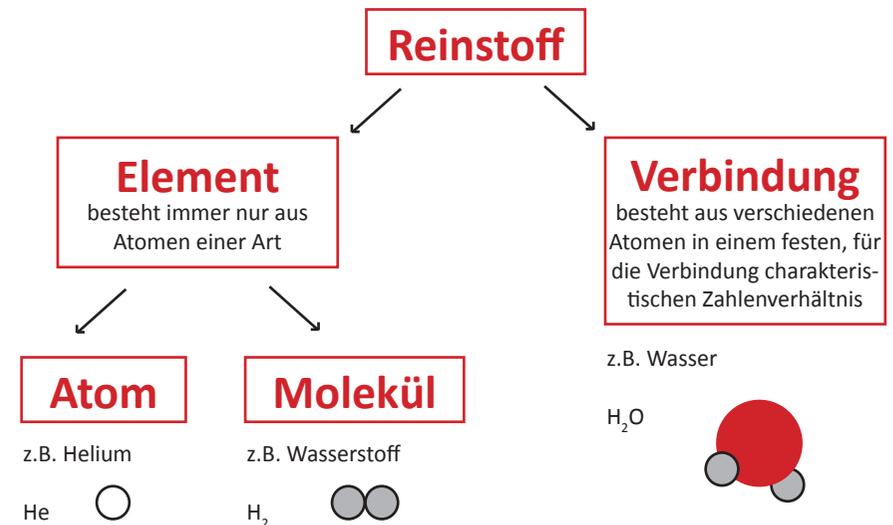
4

Einteilung:  
**Reinstoff**  
**Element**  
**Verbindung**

8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen** Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

4



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

5

Einteilung:

# Homogenes Gemisch

# Heterogenes Gemisch

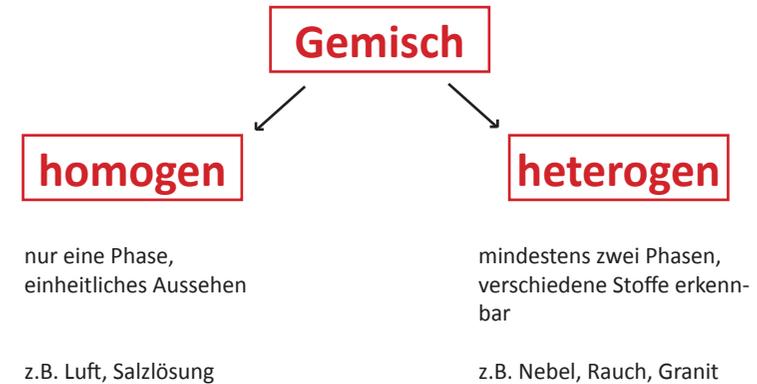
8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen**  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

5



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

6

# Teilchenarten

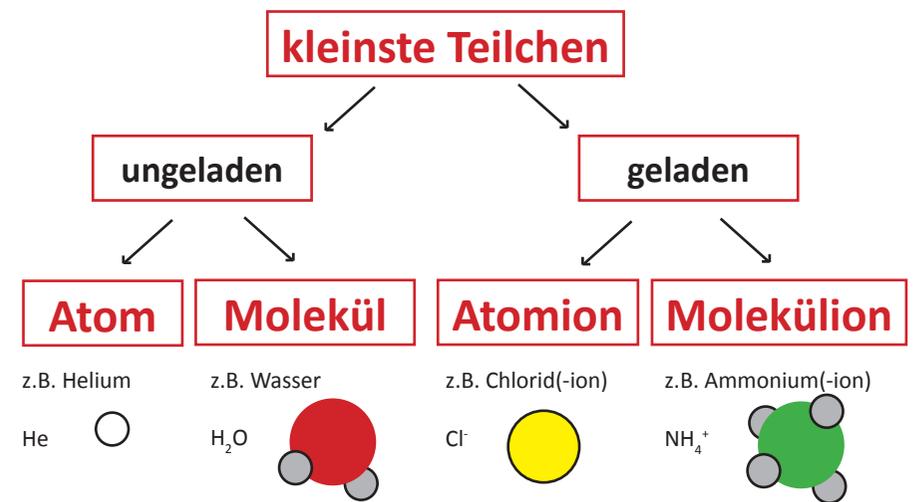
8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen**  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

6



Alle diese Teilchen können einzeln vorliegen oder auch ein Gitter bilden.

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

7

## Chemische Reaktion

8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen**  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

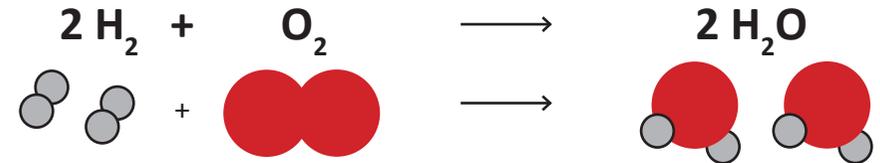
Energie

7

Chemische Reaktionen sind **Stoff- und Energieumwandlungen**.

Auf **Teilchenebene** sind sie gekennzeichnet durch:

- Zusammenstöße der reagierenden Teilchen
- Lösen und Neuverknüpfen von chemischen Bindungen



Auf **Stoffebene** sind sie gekennzeichnet durch Änderung der Kenneigenschaften.

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

8

## Reaktionsgleichungen

8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen**  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

8

Reaktionsgleichungen beschreiben die stofflichen und energetischen Veränderungen bei einer chemischen Reaktion. Sie folgen stets dem Schema:

**Edukte (Ausgangsstoffe)**  $\longrightarrow$  **Produkte** ggf. Energieumsatz  
(9 NTG/10 SG)

Reaktionspfeil



**Koeffizienten** stehen vor den Formeln und geben die relative Anzahl der miteinander reagierenden Teilchen an. Sie werden so gewählt, dass auf beiden Seiten der Gleichung die gleiche Anzahl Atome steht („Ausgleichen“).

Der **Index** gehört zur Formel. **Indices** werden beim Ausgleichen nie verändert!

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

9

## Grundtypen chem. Reaktionen

8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen** Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

9

### Synthese



### Analyse



### Umsetzung



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

10

## Nachweisreaktionen

Wasserstoff  
Sauerstoff

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

10

### Knallgasprobe

Wasserstoff ist brennbar und bildet mit Sauerstoff explosive Gemische. Hält man die Öffnung eines mit dem zu untersuchenden Gas gefüllten Reagenzglases an eine Flamme, weist eine hörbare Verbrennung („plopp“, kurzer Pfiff) auf **Wasserstoff** hin. An der Glaswand kondensiert das gebildete Wasser.

### Glimmspanprobe

Sauerstoff unterhält eine Verbrennung. Führt man einen glimmenden Span in ein mit dem zu untersuchenden Gas gefülltes Reagenzglas, deutet das Aufleuchten einer Flamme auf **Sauerstoff** hin.

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

X

8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen**  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

X

X



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

11

8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen**  
Gleichgewicht

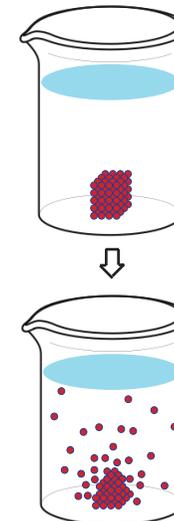
Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

11

## Diffusion

**Stoffebene:**  
Gelöste Stoffe scheinen das Bestreben zu haben, sich völlig gleichmäßig miteinander zu vermischen.



**Teilchenebene:**  
Alle Teilchen einer Lösung bewegen sich zufällig. Es ist unwahrscheinlich, dass mehrere gleiche Teilchen dabei beisammen bleiben, sie bewegen sich mit hoher Wahrscheinlichkeit in unterschiedliche Bereiche. Durch zufällige Teilchenbewegungen durchmischen sich daher alle Teilchen einer Lösung.

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

12

## Innere Energie

exotherme Reaktion  
endotherme Reaktion

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

12

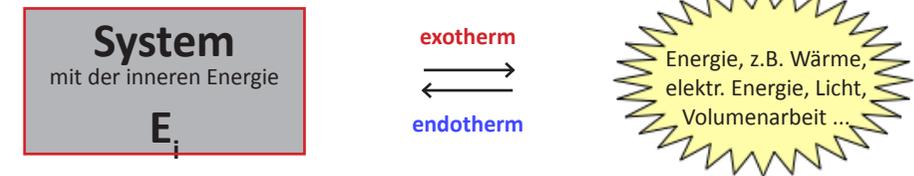
Die Innere Energie  $E_i$  ist der gesamte Energievorrat eines Systems. (Einheit: 1 kJ). Sie verändert sich bei jeder chemischen Reaktion.  
Reaktionsenergie:  $\Delta E_i = E_i(\text{Produkte}) - E_i(\text{Edukte})$

Abgabe von Energie bei einer Reaktion an die Umgebung:

**exotherme Reaktion:  $\Delta E_i < 0$**

Aufnahme von Energie bei einer Reaktion aus der Umgebung:

**endotherme Reaktion:  $\Delta E_i > 0$**



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

13

## Energiediagramm exotherme Reaktion

8 NTG  
9 SG

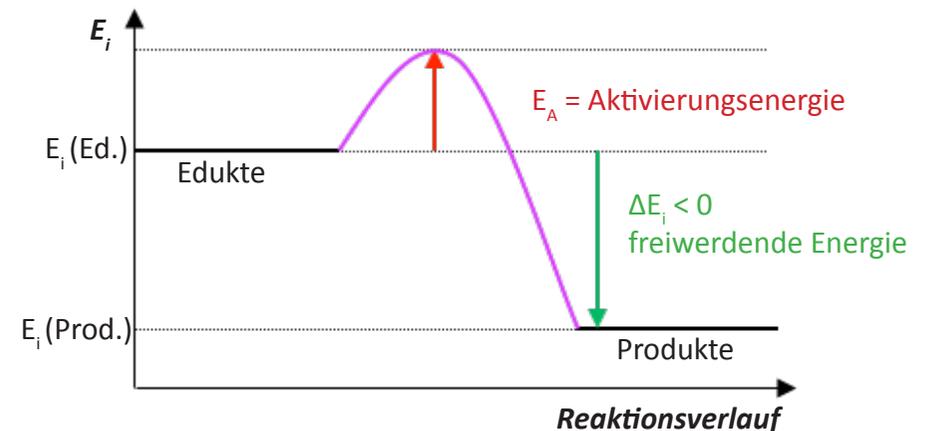
Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

13

Die Änderung der inneren Energie eines Systems bei chemischen Reaktionen kann durch ein Energiediagramm dargestellt werden:



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

14

## Energiediagramm endotherme Reaktion

8 NTG  
9 SG

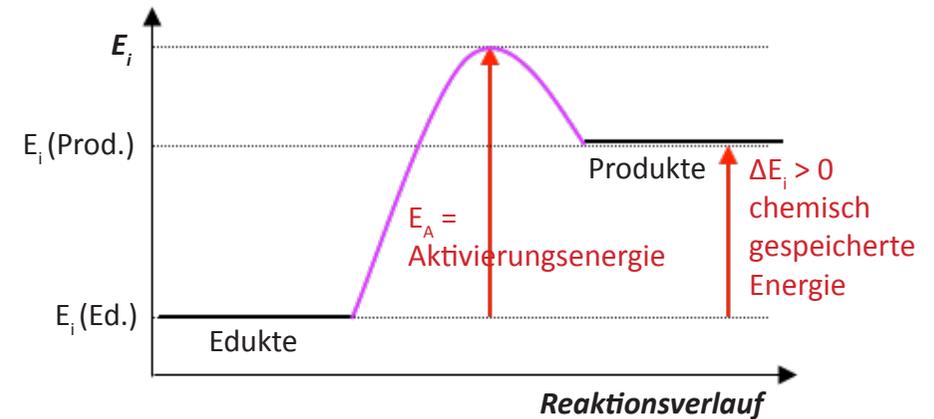
Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

**Energie**

14

Die Änderung der inneren Energie eines Systems bei chemischen Reaktionen kann durch ein Energiediagramm dargestellt werden:



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

15

## Katalysator

8 NTG  
9 SG

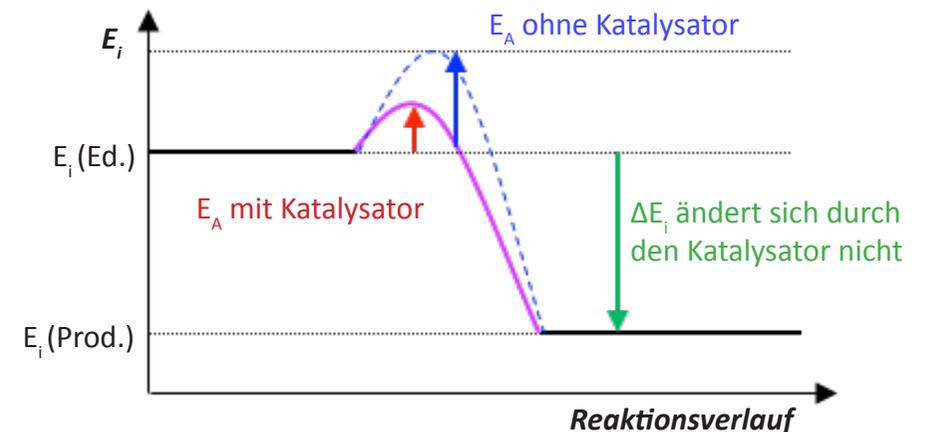
Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

**Energie**

15

Ein Katalysator ist ein Stoff, der  $E_A$  herabsetzt, die Reaktion beschleunigt und nach der Reaktion unverändert vorliegt.



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

16

## Molekül

8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen** Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

16

Teilchen, die aus mindestens zwei Nichtmetall - Atomen bestehen, werden als Moleküle bezeichnet.

Moleküle von Elementen bestehen aus gleichartigen Atomen ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ), Moleküle von Verbindungen aus verschiedenartigen Atomen ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ).

Beispiele:

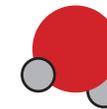
Wasserstoff



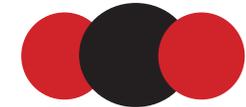
Sauerstoff



Wasser



Kohlenstoffdioxid



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

17

## Salze

Kationen und Anionen  
Atomionen und Molekülionen

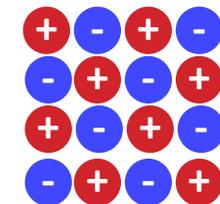
8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen** Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

17

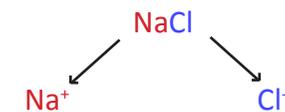
Salze sind Verbindungen aus Ionen.

Im Feststoff sind positiv geladene Kationen und negativ geladene Anionen gitterförmig angeordnet. Ihre Ladungen gleichen sich dabei aus.



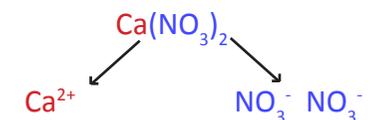
Atom-Ionen

z.B.:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$



Molekül-Ionen

z.B.:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

18

## Formel

### Verhältnisformel

### Molekülformel

8 NTG  
9 SG

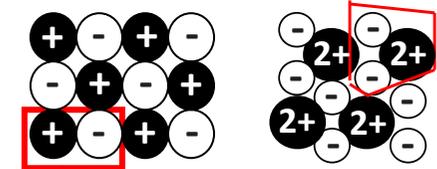
**Stoff/Teilchen**  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

18

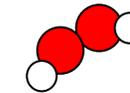
Die Verhältnisformel gibt Art und Zahlenverhältnis der Ionen in einem Salz (Metall-Nichtmetall-Verbindung) an.



NaCl

CaF<sub>2</sub>

Die Molekülformel gibt an, aus welchen und aus wie vielen Atomen jeweils ein Molekül (Nichtmetall-Nichtmetall-Verbindung) besteht.



H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Wasserstoffperoxid



C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>

Butan

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

19

## Atombau

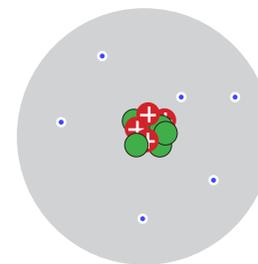
8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen**  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

19



<sup>12</sup><sub>6</sub>C (Kohlenstoff)

Ordnungs-, Elektronen-,  
Protonen- und Kernla-  
dungszahl: 6  
Neutronenzahl: 6  
Nukleonenzahl: 12  
mittl. Atommasse  
m<sub>A</sub> = 12,00112 u

### Atomhülle:

- **Elektronen** e<sup>-</sup> (•)  
negativ geladen, sehr geringe Masse

### Atomkern aus Nukleonen:

- **Protonen** p<sup>+</sup> (⊕)                      - **Neutronen** n (●)  
pos. geladen, Masse 1 u                      ungeladen, Masse 1 u

Die Ordnungszahl definiert das Element.  
Die Nukleonenzahl bestimmt die Masse (Mas-  
senzahl).

Isotope eines Elements unterscheiden sich in  
der Anzahl der Neutronen und haben daher  
eine unterschiedliche Masse.

Die mittlere Atommasse (m<sub>A</sub>) errechnet sich aus  
dem Durchschnitt der Massen der verschiede-  
nen Isotope eines Elements.

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

20

## Bohr'sches Atommodell/ Energienstufenmodell

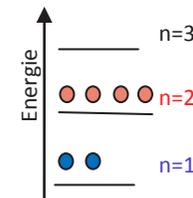
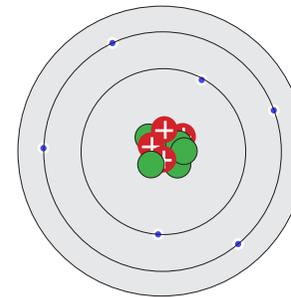
8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen**  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

**Energie**

20



Die Elektronen befinden sich auf Energiestufen, die durch das Bohr'sche Schalenmodell dargestellt werden.

Je weiter ein Elektron vom Kern entfernt ist, desto höher ist seine Energie.

Die Elektronen der jeweils äußersten besetzten Schale (= Energiestufe) heißen Valenzelektronen.

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor  
Struktur/Eigenschaften

Energie

21

## Edelgasregel Bildung von Ionen

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen  
Gleichgewicht

**Donor/Akzeptor**  
Struktur/Eigenschaften

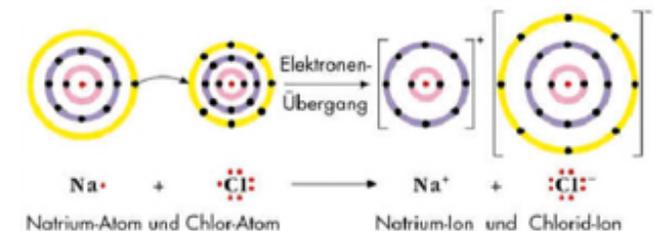
Energie

21

**Edelgas-Atome haben voll besetzte äußerste Schalen (oft: „Oktett“).** Solche Teilchen sind **besonders stabil** und somit reaktionsträge. Atome, die keine Edelgaskonfiguration besitzen, sind reaktiver und können z.B. Ionen bilden, um eine Edelgaskonfiguration zu erreichen:



Ionen entstehen durch **Aufnahme** oder **Abgabe** von Elektronen



8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

22

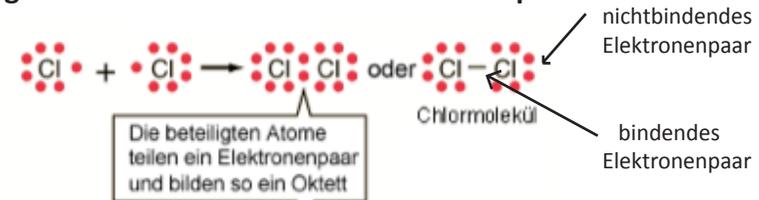
# Edelgasregel Bildung von Molekülen

8 NTG  
9 SG

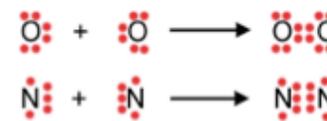
Stoff/Teilchen **Donor/Akzeptor** Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

22

Wenn Nichtmetallatome miteinander reagieren, findet keine Ionenbildung statt, sondern es entsteht eine **Atombindung durch gemeinsames Nutzen eines Elektronenpaares**.



Bei einer Doppelbindung (Dreifachbindung) werden zwei (drei) Elektronenpaare gemeinsam genutzt.



Jedes Atom der Bindung erreicht mit Hilfe der zusätzlichen Elektronen des Bindungspartners den stabilen Edelgaszustand (Oktett).

8 NTG  
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

23

# Chemische Bindung

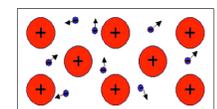
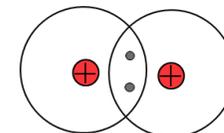
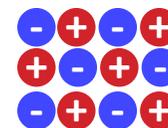
- Ionenbindung
- Atombindung
- Metallbindung

8 NTG  
9 SG

**Stoff/Teilchen** Donor/Akzeptor Energie  
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

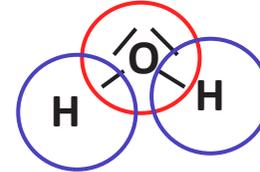
23

Bindungsart	Ionenbindung	Atombindung	Metallbindung
Bindungs-partner	Metall-/ Nicht-metallionen	Nichtmetall-atome	Metallatome
Bindung durch	Anziehung von Kationen und Anionen	Bindende Elektronenpaare	Elektronengas zwischen den (pos.) Atom-rümpfen
→	<b>Ionengitter</b>	<b>Moleküle</b>	<b>Metallgitter</b>



## Valenzstrichformel (Strukturformel)

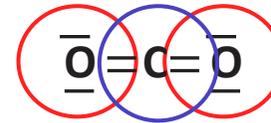
**Valenzstrichformeln** enthalten Striche zur Symbolisierung bindender und nicht bindender **Elektronenpaare** in Molekülen. Die Valenzstrichformel erlaubt die Andeutung von Bindungswinkeln. Es gilt stets die Edelgasregel.



Beispiel Wassermolekül (gewinkelt)

**O-Atom:** Elektronenkonfiguration des Ne,

**H-Atom:** Elektronenkonfiguration des He



Beispiel Kohlenstoffdioxidmolekül (linear)

**C-Atom:** Elektronenkonfiguration des Ne,

**O-Atom:** Elektronenkonfiguration des Ne