

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

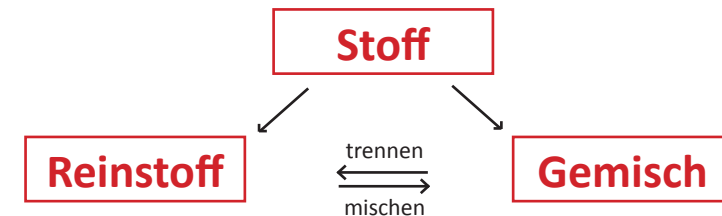
8 NTG
9 SG

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

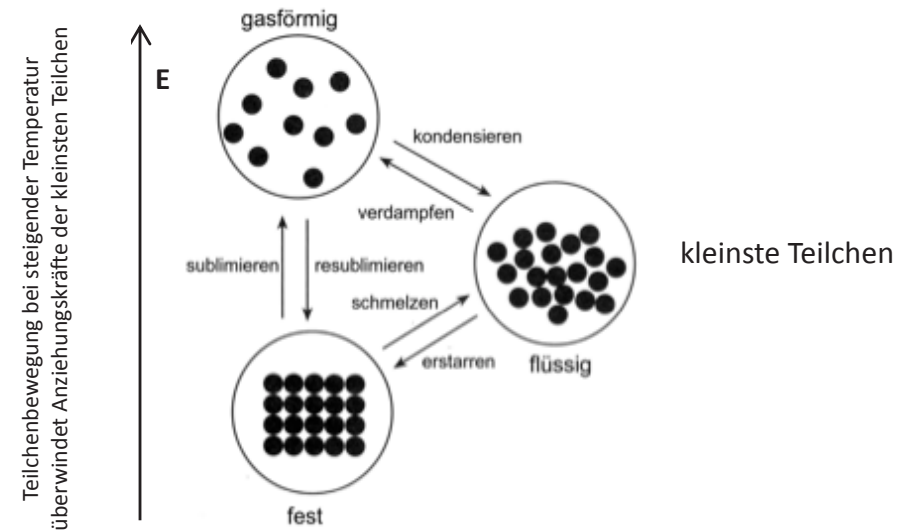
3

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

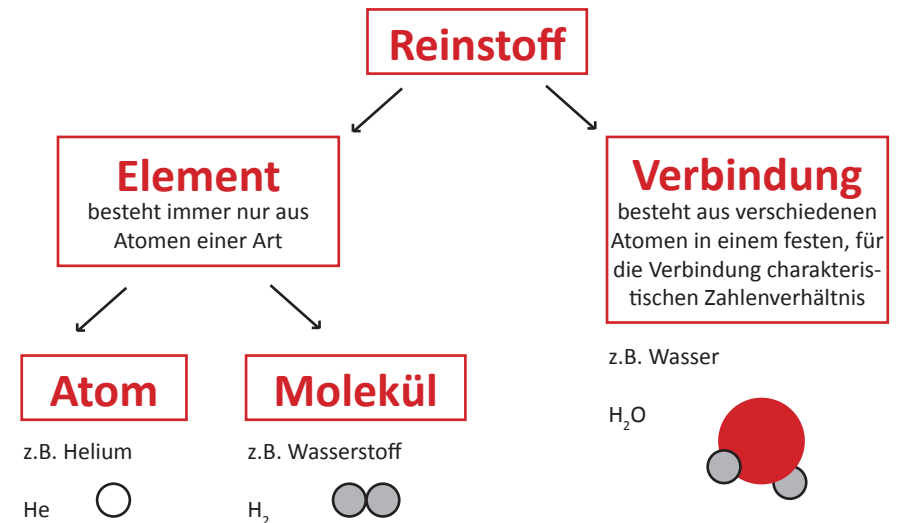
4

Einteilung:
Reinstoff
Element
Verbindung

8 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

4



8 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

5

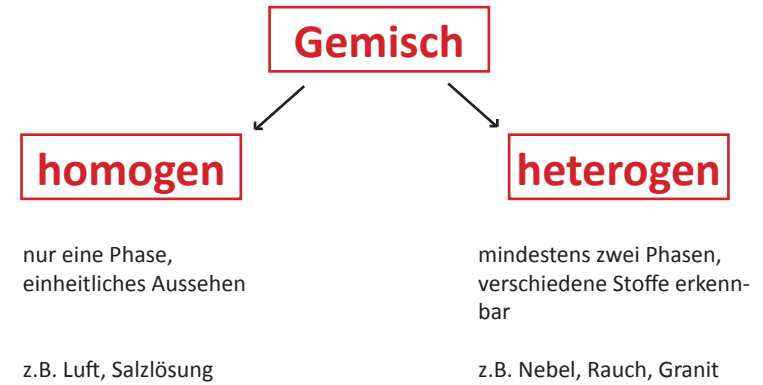
Einteilung:

Homogenes Gemisch Heterogenes Gemisch

8 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

5



8 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

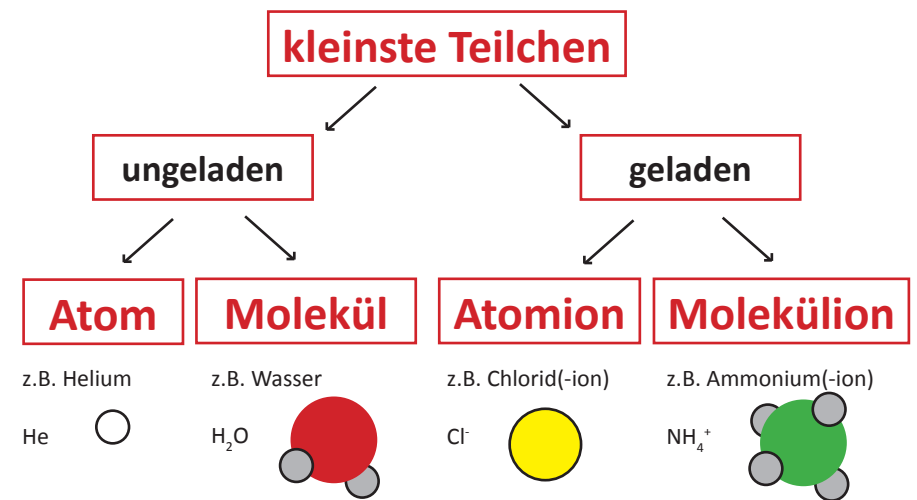
6

Teilchenarten

8 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

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

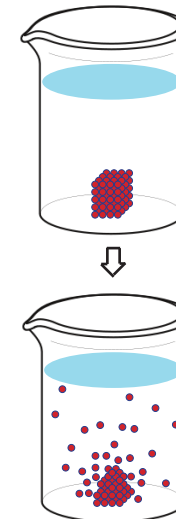
Donor/Akzeptor
Struktur/Eigenschaften

Energie

11

Diffusion

Stoffebene:
Gelöste Stoffe
scheinen das
Bestreben zu
haben, sich völ-
lig 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 unter-
schiedliche Bereiche.
Durch zufällige Teilchenbe-
wegungen 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

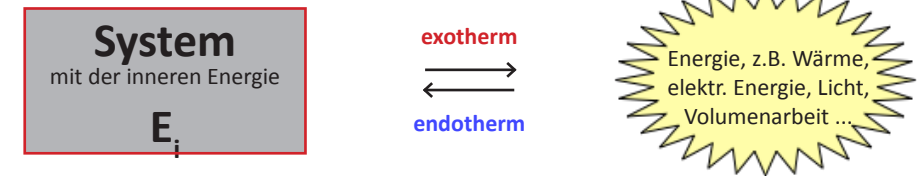
Die Innere Energie E_i ist der gesamte Energievorrat eines Systems. (Einheit: 1 kJ). Sie verändert sich bei jeder chemischen Reaktion.
Reaktionsenergie: $\Delta E_i = E_i(\text{Produkte}) - E_i(\text{Edukte})$

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

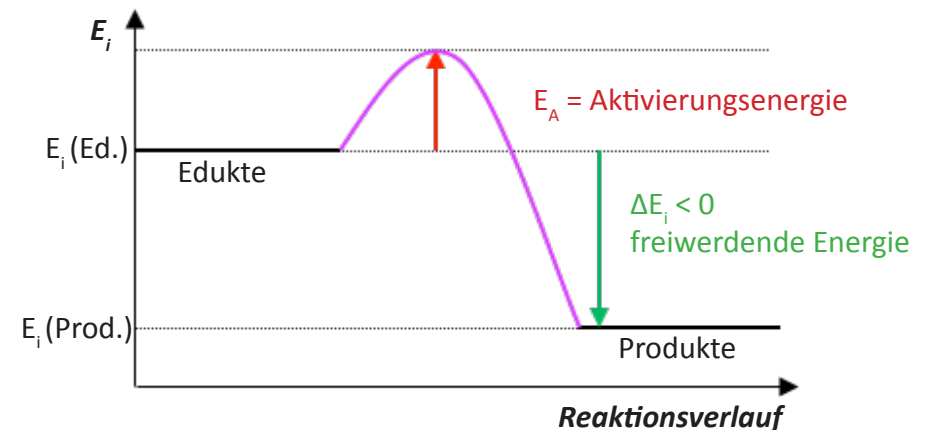
Stoff/Teilchen
Gleichgewicht

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 Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

14

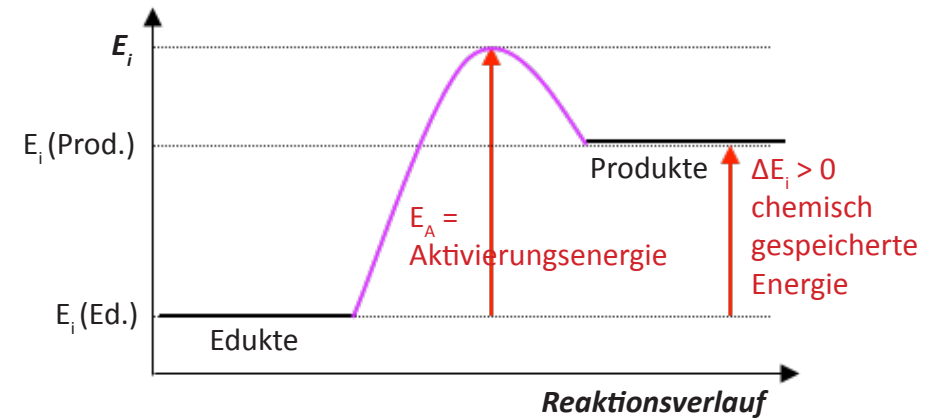
Energiediagramm endotherme Reaktion

8 NTG
9 SG

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

14

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



8 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

15

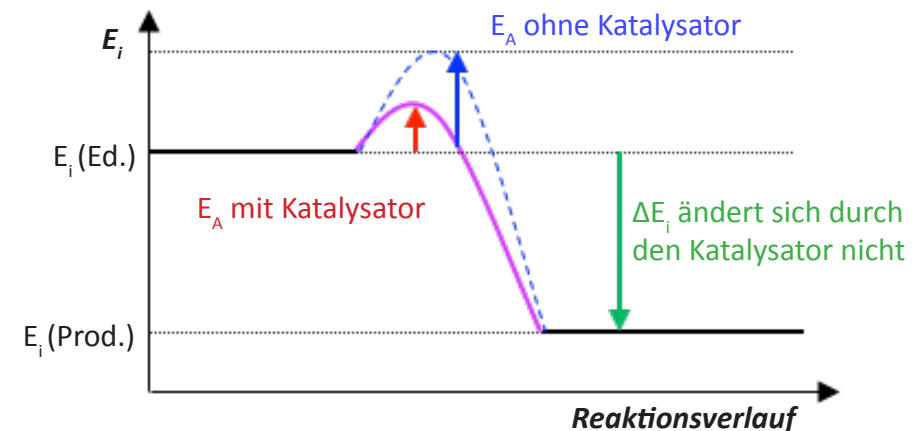
Katalysator

8 NTG
9 SG

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

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 (Cl_2 , O_2 , N_2 , H_2), Moleküle von Verbindungen aus verschiedenartigen Atomen (NH_3 , H_2O , CO_2 , 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

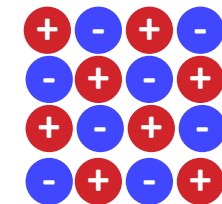
8 NTG
9 SG

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.

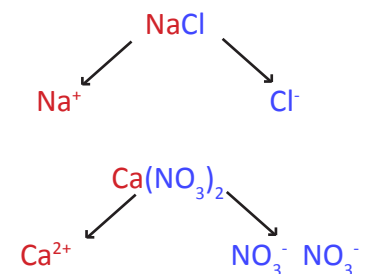


Atom-Ionen

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

Molekül-Ionen

z.B.: NH_4^+ , SO_4^{2-} , NO_3^-



8 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor
Struktur/Eigenschaften

Energie

18

Formel

Verhältnisformel

Molekülformel

8 NTG
9 SG

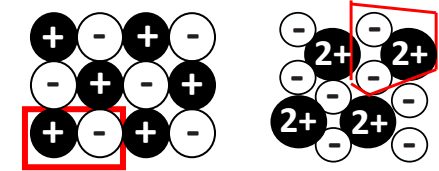
Stoff/Teilchen
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor
Struktur/Eigenschaften

Energie

18

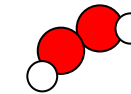
Die Verhältnisformel gibt Art und Zahlenverhältnis der Ionen in einem Salz (Metall-Nichtmetall-Verbindung) an.



NaCl

CaF₂

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



H₂O₂



C₄H₁₀

Wasserstoffperoxid

Butan

8 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor
Struktur/Eigenschaften

Energie

19

Atombau

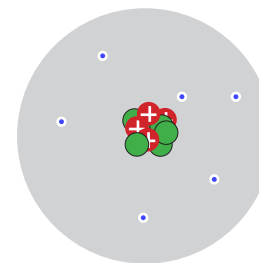
8 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor
Struktur/Eigenschaften

Energie

19



¹²₆C (Kohlenstoff)

Ordnungs-, Elektronen-,
Protonen- und Kernla-
dungszahl: 6
Neutronenzahl: 6
Nukleonenzahl: 12
mittl. Atommasse
m_A = 12,00112 u

Atomhülle:

- **Elektronen** e⁻ (•)
negativ geladen, sehr geringe Masse

Atomkern aus Nukleonen:

- **Protonen** p⁺ (⊕) - **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_A) 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

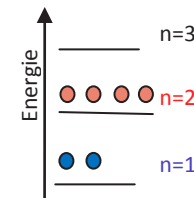
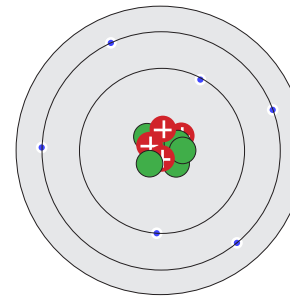
8 NTG
9 SG

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

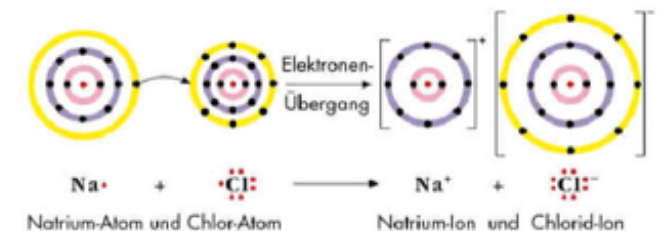
Energie

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

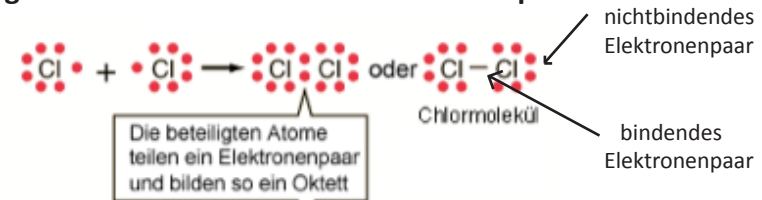
Edelgasregel Bildung von Molekülen

8 NTG
9 SG

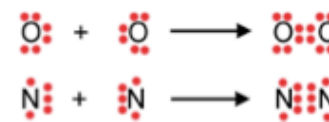
Stoff/Teilchen **Donor/Akzeptor** Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

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

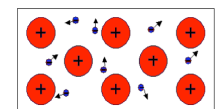
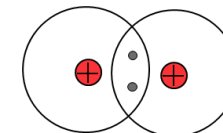
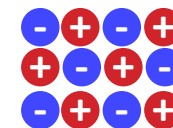
- Ionenbindung
- Atombindung
- Metallbindung

8 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

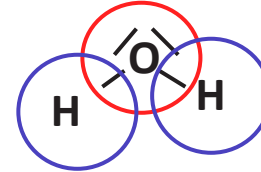
23

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
→	Ionengitter	Moleküle	Metallgitter



Valenzstrichformel (Strukturformel)

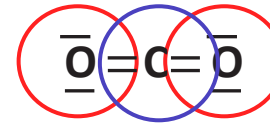
Valenzstrichformeln enthalten Striche zur Symbolisierung bindender und nicht bindender **Elektronenpaare** in Molekülen. Die Valenzstrichformel erlaubt die Andeutung von Bindungswinkeln. Es gilt stets die Edelgasregel.



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