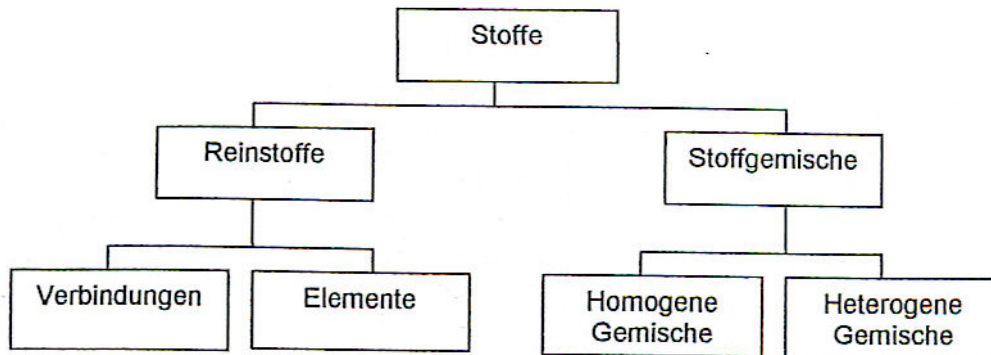


# Grundwissen C8<sub>NTG</sub>

## 1. Stoffe und Reaktionen



**Reinstoff**

- besitzt unter bestimmten Bedingungen (z.B. Temperatur, Druck ...) kennzeichnende Eigenschaften, z.B. Farbe, Geruch, Geschmack, Dichte, Siede- und Schmelztemperatur u.a. (*Stoffebene*)
- enthält nur eine einzige Art von Teilchen (*Teilchenebene*)

**Stoffgemisch**

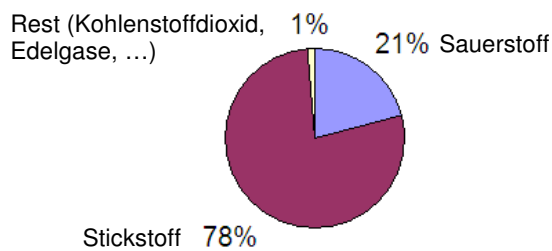
- ist aus mehrere Arten von Reinstoffen zusammengesetzt, die ihre jeweils charakteristischen Eigenschaften dabei behalten (*Stoffebene*)
- enthält verschiedene Arten von Teilchen (*Teilchenebene*)

### Trennung von Stoffgemischen

Eine Gemischtrennung ist durch physikalische Trennverfahren möglich:

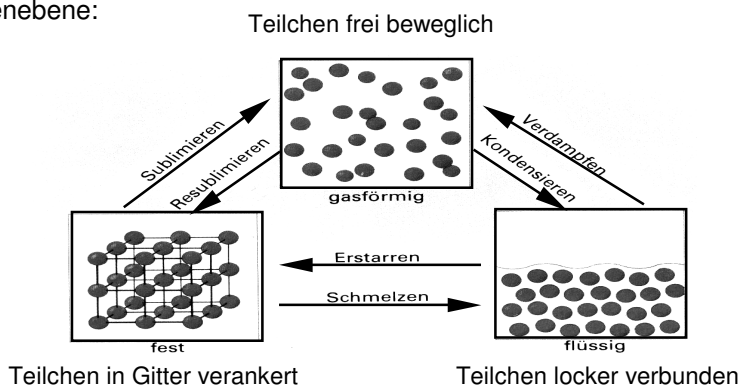
Trennverfahren	Ausgenutzte Stoffeigenschaft
Destillieren	Siedetemperaturen
Sedimentieren	Dichte
Filtrieren	Teilchengröße
Sieben	Teilchengröße
Magnetscheiden	Magnetisierbarkeit

### Luft als Stoffgemisch



### Aggregatzustände

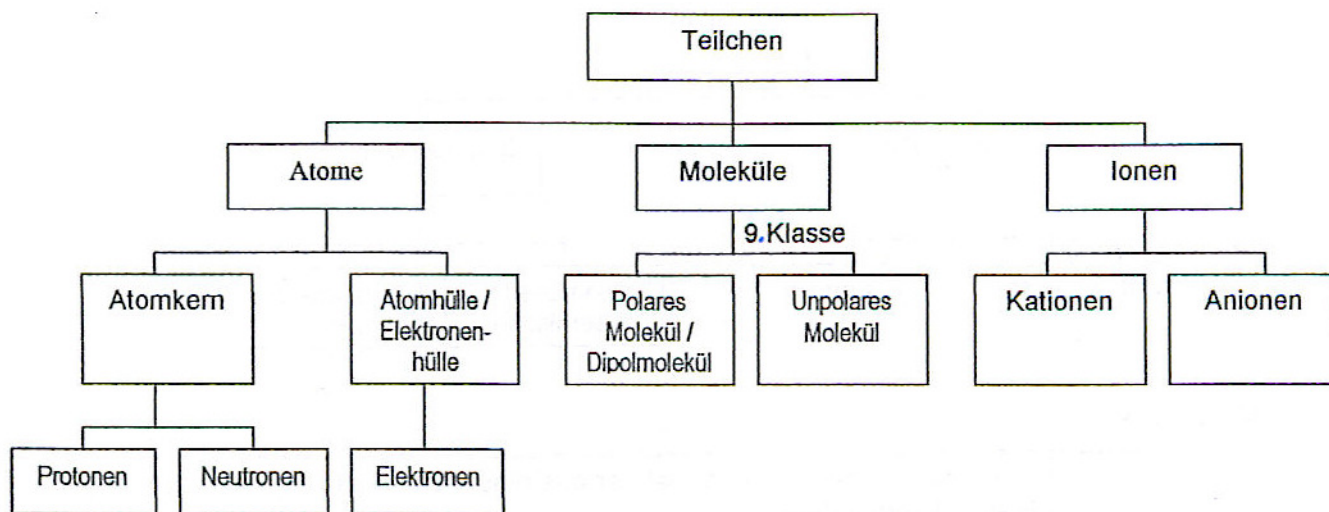
Deutung auf Teilchenebene:



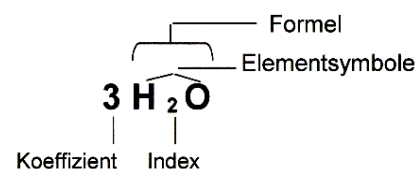
**Element** Reinstoff, der mit chemischen Mitteln nicht weiter in andere Reinstoffe zerlegt werden kann. Jedem Element entspricht eine bestimmte Atomart mit definierter Protonenzahl.

**Verbindung** Reinstoff, der durch chemische Reaktionen in Elemente zerlegt werden kann.

**Bausteine der Reinstoffe**



**Chemische Formel** Kurzschreibweise für eine chemische Verbindung. **Molekülformeln** (bei molekularen Stoffen) beschreiben exakt, wie viele Atome der beteiligten Elemente jeweils in einem Molekül miteinander verbunden sind. **Verhältnisformeln** (bei Salzen) geben an, in welchem Zahlenverhältnis die Ionen im Ionengitter vorliegen.



**Wertigkeit** Die (stöchiometrische) Wertigkeit eines Elements entspricht der Zahl der Wasserstoffatome, die von einem Atom dieses Elements gebunden werden können.

**Chemische Reaktion** Chemische Reaktionen sind durch Veränderungen von Stoffen gekennzeichnet, die auf der Umgruppierung von Teilchen beruhen. Damit ist immer auch ein Energieumsatz verbunden.

**Reaktionstypen:**

**1. Analyse:**

Aus einem Edukt (Ausgangsstoff) entstehen mehrere Produkte (Endstoffe).  $A \rightarrow B + C$

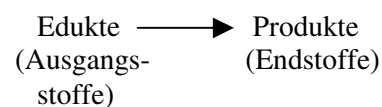
**2. Synthese:**

Aus mehreren Edukten entsteht ein Produkt.  $A + B \rightarrow C$

**3. Chemische Umsetzung:**

Aus mehreren Edukten entstehen mehrere Produkte.  $A + B \rightarrow C + D$

**Reaktionsgleichung** Eine **Reaktionsgleichung** ist die qualitative und quantitative Darstellung einer chemischen Reaktion mithilfe von chemischen Formeln. Bei der rein qualitativen Darstellung unter Verwendung von Stoffnamen anstelle von Formeln spricht man von einem **Reaktionsschema**.



## Reaktionsenergie

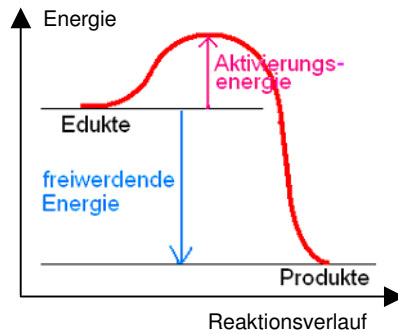
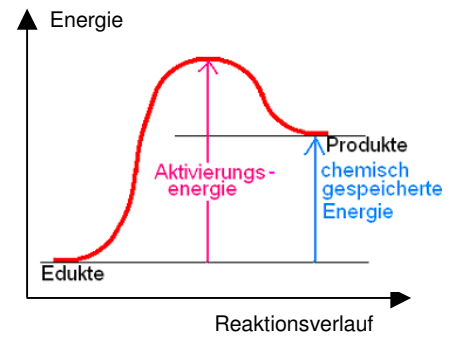
Der bei einer chemischen Reaktion beobachtbare Energieumsatz, die sog. Reaktionsenergie, entspricht der Differenz der inneren Energie der Reaktionsprodukte und der inneren Energie der Ausgangsstoffe:

$$\text{Reaktionsenergie} = \Delta E_i = E_i(\text{Produkte}) - E_i(\text{Edukte})$$

Hinsichtlich des Energieumsatzes lassen sich unterscheiden:

### endotherme Reaktionen

Reaktionen, bei denen von außen zugeführte Energie aufgenommen und gespeichert wird ( $\Delta E_i > 0$ ) (s. Energiediagramm rechts)



### exotherme Reaktionen

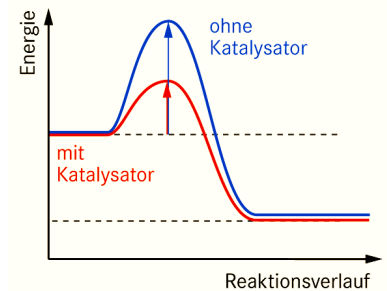
Reaktionen, bei denen Energie freigesetzt wird ( $\Delta E_i < 0$ ) (s. Energiediagramm links)

## Aktivierungsenergie

Energie, die zugeführt werden muss, um eine chemische Reaktion in Gang zu setzen, d.h. die beteiligten Stoffe in einen reaktionsbereiten Zustand zu versetzen

## Katalysator

Stoff, der eine chemische Reaktion beschleunigt, indem er die notwendige Aktivierungsenergie herabsetzt. Ein Katalysator wird bei der Reaktion nicht verbraucht und liegt nach Abschluss der Reaktion wieder unverändert vor.



## Gesetz von der Erhaltung der Masse

Bei chemischen Reaktionen bleibt die Gesamtmasse der beteiligten Stoffe erhalten:  
Gesamtmasse der Edukte = Gesamtmasse der Produkte

## 2. Atombau und gekürztes Periodensystem der Elemente

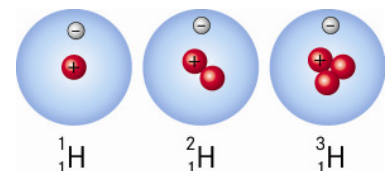
### Atombau

- Der **Atomkern** ist klein im Vergleich zur **Atomhülle**, enthält allerdings fast die gesamte Masse des Atoms.
- Bausteine der Atome (Elementarteilchen) sind **Protonen** und **Neutronen** im Atomkern und **Elektronen** in der Atomhülle.
- Protonen tragen eine positive Elementarladung, Elektronen tragen eine negative Elementarladung, Neutronen sind elektrisch neutral.



### Isotope

Isotope sind verschieden schwere Atomsorten eines Elements. Isotope unterscheiden sich in der Zahl der Neutronen, nicht aber der Zahl der Protonen oder Elektronen.



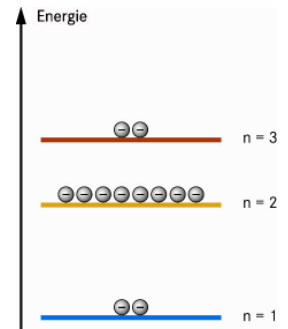
## Valenzelektronen

Elektronen der jeweils höchsten Energiestufe („Außenelektronen“)

## Energiestufenmodell

Den Elektronen stehen in der Atomhülle nur bestimmte Energiestufen ( $n = 1, 2, 3 \dots$ ) zur Verfügung.  
Die charakteristische Besetzung dieser Energiestufen mit Elektronen lässt sich für jedes Atom bzw. Ion als **Elektronenkonfiguration** angeben.

Beispiel:  $1^2 2^8 3^2$  für das Mg-Atom

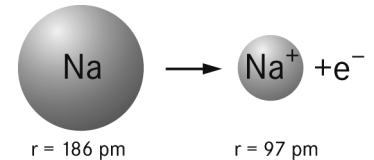


## Edelgaskonfiguration

Energetisch besonders stabile Elektronenverteilung, die beim Besitz von 8 Valenzelektronen (sog. „Oktett“) gegeben ist.  
Ausnahme: Besitz von 2 Valenzelektronen („sog. „Duplett“) beim Edelgas Helium

## Ionisierungsenergie

Energie, die aufgewendet werden muss, um ein Valenzelektron vollständig aus dem Anziehungsbereich des Atomkerns zu entfernen.



## Periodensystem der Elemente (PSE)

Anordnung der Elemente nach steigender Protonenzahl in einer Weise, dass Atomsorten mit gleicher Valenzelektronenzahl in Gruppen untereinander stehen.

- senkrechte Spalten = „**Gruppen**“ (**8 Hauptgruppen**): Elemente haben gleiche Anzahl an Valenzelektronen und damit ähnliche chemische Eigenschaften („Elementfamilien“)
- waagrechte Zeilen = „**Perioden**“: Elemente besitzen Valenzelektronen auf der gleichen Hauptenergiestufe, zeigen aber unterschiedliche chemische Eigenschaften

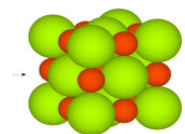
Hauptgruppe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	$1_1\text{H}$ Wasserstoff							$2_2\text{He}$ Helium
2	$3_3\text{Li}$ Lithium	$4_4\text{Be}$ Beryllium	$5_5\text{B}$ Bor	$6_6\text{C}$ Kohlenstoff	$7_7\text{N}$ Stickstoff	$8_8\text{O}$ Sauerstoff	$9_9\text{F}$ Fluor	$10_{10}\text{Ne}$ Neon
3	$11_{11}\text{Na}$ Natrium	$12_{12}\text{Mg}$ Magnesium	$13_{13}\text{Al}$ Aluminium	$14_{14}\text{Si}$ Silicium	$15_{15}\text{P}$ Phosphor	$16_{16}\text{S}$ Schwefel	$17_{17}\text{Cl}$ Chlor	$18_{18}\text{Ar}$ Argon
4	$19_{19}\text{K}$ Kalium	$20_{20}\text{Ca}$ Calcium	$31_{31}\text{Ga}$ Gallium	$32_{32}\text{Ge}$ Germanium	$33_{33}\text{As}$ Arsen	$34_{34}\text{Se}$ Selen	$35_{35}\text{Br}$ Brom	$36_{36}\text{Kr}$ Krypton
5	$37_{37}\text{Rb}$ Rubidium	$38_{38}\text{Sr}$ Strontium	$49_{49}\text{In}$ Indium	$50_{50}\text{Sn}$ Zinn	$51_{51}\text{Sb}$ Antimon	$52_{52}\text{Te}$ Tellur	$53_{53}\text{I}$ Iod	$54_{54}\text{Xe}$ Xenon
6	$55_{55}\text{Cs}$ Cäsium	$56_{56}\text{Ba}$ Barium	$81_{81}\text{Tl}$ Thallium	$82_{82}\text{Pb}$ Blei	$83_{83}\text{Bi}$ Wismut	$84_{84}\text{Po}$ Polonium	$85_{85}\text{At}$ Astat	$86_{86}\text{Rn}$ Radon
7	$(223)^*_87\text{Fr}$ Francium	$(226)^*_88\text{Ra}$ Radium						

Metalle
  Halbmetalle
  Nichtmetalle

## 3. Salze, Metalle und molekular gebaute Stoffe

### Salze

- Salze sind spröde, kristalline Feststoffe mit hohen Schmelz- und Siedetemperaturen und meist guter Wasserlöslichkeit. Ihre wässrigen Lösungen und Schmelzen besitzen elektrische Leitfähigkeit.
- **Bildung:** durch Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen: Metallatome bilden Kationen, indem sie Elektronen abgeben (**Elektronendonatoren**) und auf Nichtmetallatome übertragen, die diese aufnehmen (**Elektronenakzeptoren**) und dabei zu Anionen werden (**Donator-Akzeptor-Prinzip!**).
- **Ionengitter:** Regelmäßiger Zusammenschluss von Ionen in einem Salzkristall, der durch die elektrostatische Anziehung von Kationen und Anionen entsteht (**Ionenbindung**).



## Metalle

- **Metallbindung:** Positiv geladene Atomrümpfe (Kationen), die durch die frei beweglichen Valenzelektronen („Elektronengas“) zusammengehalten werden, bilden in regelmäßiger Anordnung ein **Metallgitter**.
  - Eigenschaften von Metallen: metallischer Glanz, Verformbarkeit, gute Leitfähigkeit für Wärme und elektrischen Strom
- 

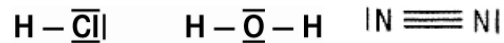
## Elektronenpaarbindung

In Molekülen erfolgt die Bindung von Atomen durch gemeinsame Elektronenpaare („**Atombindung**“, „**Elektronenpaarbindung**“, „**kovalente Bindung**“). Jedes Atom erreicht so durch seine Valenzelektronen und die zusätzlichen Valenzelektronen der Bindungspartner eine stabile Edelgaskonfiguration.

---

## Valenzstrichformel (Lewis-Formel)

Darstellungsform für den Aufbau von Molekülen aus Atomen, in der bindende und nicht bindende (freie) Elektronen(paare) angegeben sind.



## Modifikationen

Unterschiedliche Erscheinungsformen eines Elements mit jeweils charakteristischen Eigenschaften, die auf unterschiedlichen Verknüpfungsmustern der Atome beruhen.

---