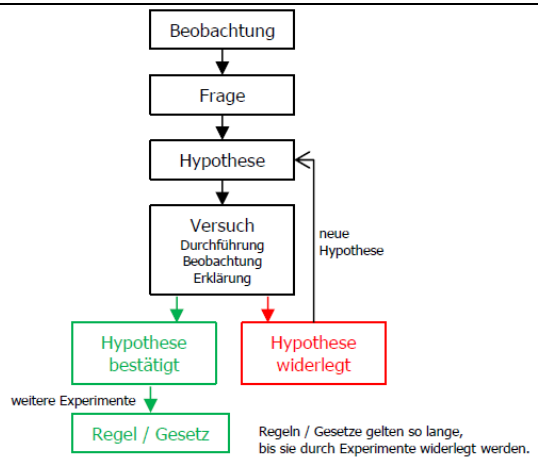
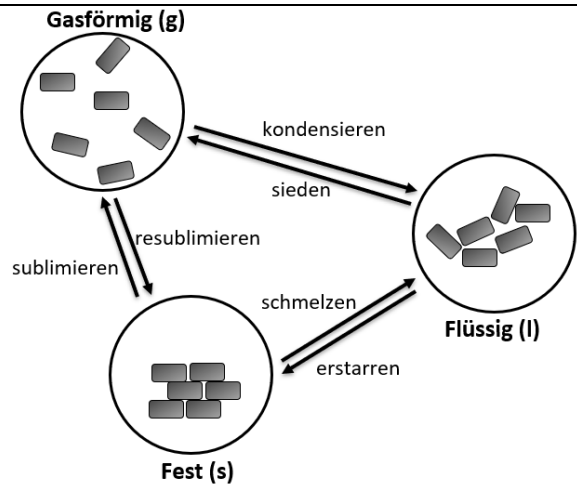


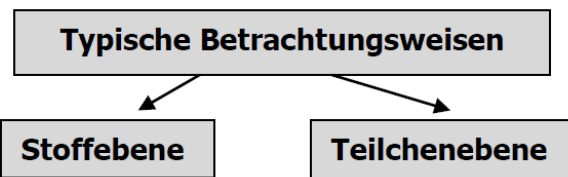
Naturwissenschaftliches Arbeiten



Aggregatzustände



Stoffebene Teilchenebene



→ makroskopisch

→ submikroskopisch

Betrachtungen an Stoffportionen und Reaktionen (Fakten, Phänomene)
→ erkennbare & messbare Eigenschaften

Deutung der Fakten durch die Vorstellung von der Existenz kleinster Teilchen und Teilchenverbände.

Stoffgemische

Heterogenes Stoffgemisch:

Einzelne Stoffe erkennbar

		Hauptbestandteil			
		... in ...	Fest	Flüssig	Gasf.
Nebenbestandteil	Fest	Gemenge	Suspension	Rauch	
	Flüssig		Emulsion	Nebel	
	Gasf.	poröser Stoff	Schaum		

Homogenes Stoffgemisch:

Einheitliches Aussehen

		Hauptbestandteil			
		... in ...	Fest	Flüssig	Gasf.
Nebenbestandteil	Fest	Legierung	Lösung		
	Flüssig				
	Gasf.				Gasgemisch

Stoffgemische und Trennverfahren

Die Eigenschaften von Stoffgemischen hängen vom Mischungsverhältnis der Reinstoffe ab.

Aufgrund der unterschiedlichen Kenneigenschaften der Reinstoffe (Dichte, Siedepunkt, Löslichkeit, ...) lassen sich Stoffgemische trennen.

Trennverfahren: z.B. Destillation, Chromatografie, Extraktion, Filtration, ...

Gasnachweise

Sauerstoff: Glimmspanprobe

Ein glimmender Span entflammt in reinem Sauerstoff wieder.

Wasserstoff: Knallgasprobe

Wasserstoff verbrennt im Reagenzglas mit einem fauchenden Knall.

Kohlenstoffdioxid: Kalkwasserprobe

Klares Kalkwasser trübt sich, wenn man Kohlenstoffdioxid einleitet. (Kalk entsteht)

Gesetzmäßigkeiten bei chemischen Reaktionen

Chemische Reaktionen weisen auf:

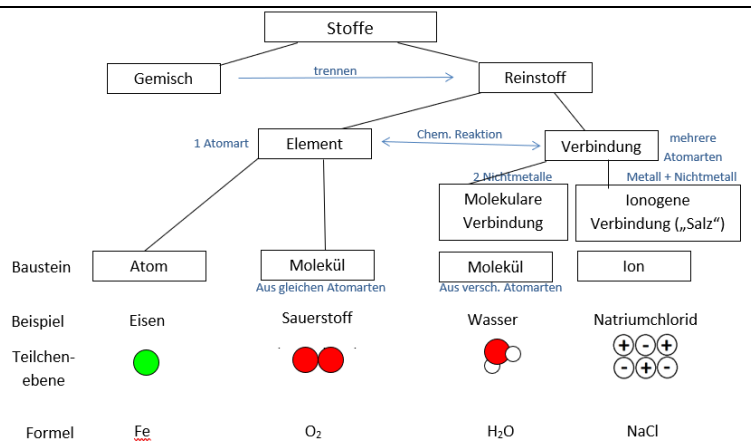
- **Energieumsatz:** Energie wird abgegeben (exotherme Reaktion) oder aufgenommen (endotherme Reaktion)
- **Stoffumsatz:** Edukte reagieren zu Produkten

Satz von der Erhaltung der Masse:

In einem geschlossenen System bleibt die Gesamtmasse aller beteiligten Stoffe bei einer chemischen Reaktion gleich.

Es findet nur eine Umgruppierung von Atomen statt.

Einteilung der Stoffe



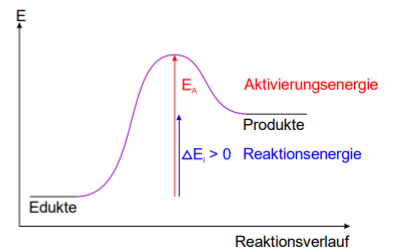
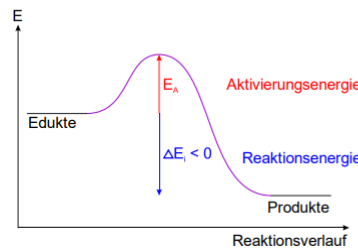
Energiediagramme

Exotherme Reaktion
Endotherme Reaktion

Der gesamte Energievorrat im Inneren eines Stoffes ist dessen **Innere Energie E_i** . [E_i] = 1 kJ

exotherme Reaktion ($\Delta E_i < 0$)
Energieabgabe bei chemischer Reaktion

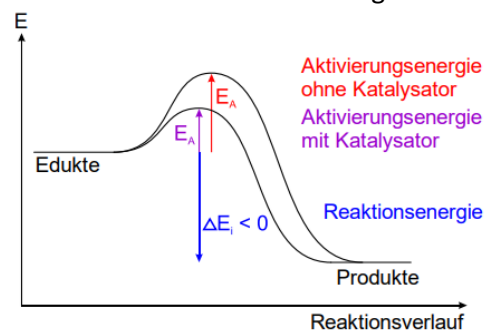
endotherme Reaktion ($\Delta E_i > 0$)
Energieaufnahme bei chemischer Reaktion



Katalysator

Ein Katalysator ist ein Stoff, der

- Die **Aktivierungsenergie herabsetzt**
- Die Reaktion **beschleunigt** und
- Nach der Reaktion **unverändert** vorliegt.



Chemische Formel (Molekülformel)

z.B. $3 \text{H}_2\text{O}$

Atomartensymbole der Elemente
3 H₂O
 Koeffizient: 3
 Anzahl der Teilchen (z.B. Moleküle)
 Index: Anzahl der Atome im Molekül (bezieht sich auf das voranstehende Atom)

3 Moleküle Wasser.
 Jedes besteht aus 2 Wasserstoff- und 1 Sauerstoff-Atom, die fest miteinander verbunden sind.

Nomenklatur (bei molekularen Verbindungen)

z.B. Kohlenstoffdioxid:
Deutscher Elementname
+ lat. / griech. Elementname
+ id

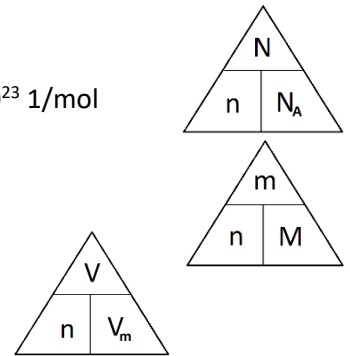
Anzahl der Atome als Zahlwort vorangestellt: (mono) – di – tri – tetra – penta – hexa – hepta – octa – nona – deca

H: Hydrid, C: Carbid, N: Nitrid, O: Oxid, F: Fluorid, S: Sulfid, Cl: Chlorid, Br: Bromid, ...

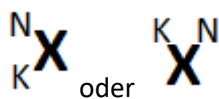
<h2 style="text-align: center;">Aufstellen einer Reaktionsgleichung</h2>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anschreiben der beteiligten Stoffe Wasserstoff + Sauerstoff → Wasser 2. Name durch Formel ersetzen $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ 3. Zählen der Atomzahlen: (2 H's, 2 O's) 2 H's, 1 O 4. Ausgleich der Atomzahlen NUR durch Koeffizienten $H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ 5. Prüfen durch Nachzählen der Atome (4 H's, 2 O's) 4 H's, 2 O's
<h2 style="text-align: center;">Alkane</h2>	<h3 style="text-align: center;">C_nH_{2n+2}</h3> <p style="text-align: center;">Sind Kohlenwasserstoffe, verbrennen mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid und Wasser</p> <p style="text-align: center;">n = 1: Methan; 2: Ethan; 3: Propan; 4: Butan 5: Pentan; 6: Hexan, 7: Heptan, 8: Octan; 9: Nonan, ...</p>
<h2 style="text-align: center;">Atommodelle</h2> <p style="text-align: center;">Modell nach Dalton Modell nach Rutherford</p>	<p>Atommodell nach Dalton Atom als kompakte Kugel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atome versch. Elemente unterscheiden sich in Masse und Größe • Elemente: eine Atomart, Verbindungen: mehrere Atomarten • Bei chemischen Reaktionen werden Atome umgruppiert. <p>Atommodell nach Rutherford = Kern-Hülle-Modell</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atomkern ist: massiv, positiv geladen, sehr klein • Atomhülle ist: nahezu masselos, negativ geladen, sehr ausgedehnt • Beweis: Streuversuch
<h2 style="text-align: center;">Atommasse und Stoffmenge</h2>	<p>Absolute Atommasse m_a Angabe in der Atomaren Masseneinheit 1 [u] 1 [u] entspricht $\frac{1}{12}$ der Atommasse des ^{12}C-Atoms</p> $1u = 1,661 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ $1g = 6,022 \cdot 10^{23} u$ <p>Den u-Wert kann man im PSE als Massezahl ablesen</p> <p>Stoffmenge n [mol] 1 mol ist die Stoffmenge eines Stoffes, der seinen u-Wert in Gramm wiegt. 1 mol entspricht $6,022 \cdot 10^{23}$ Teilchen</p>

Chemisches Rechnen

n = Stoffmenge [mol]
 N = Teilchenzahl
 N_A = Avogadrokonstante: $6,022 \cdot 10^{23}$ 1/mol
 m = Masse [g]
 M = Molare Masse [g/mol]
 V = Volumen [l]
 V_M = Molares Volumen
 bei 0°C: 22,4 l/mol



Atome im PSE



X: Elementsymbol
K: Kernladungszahl = Ordnungszahl
 = Anzahl der Protonen = Anzahl der Elektronen
N: Nucleonenzahl = Massezahl
 = Summe der Protonen und Neutronen

z.B. ${}^7_3\text{Li}$ Lithium: 3 p^+ , 3 e^- , 4 n^0
 Lithium besitzt 3 Protonen, 3 Elektronen
 und $7-3 = 4$ Neutronen

Nachweisreaktionen von Ionen

Flammenfärbung

Alkali- und Erdalkalisalze zeigen eine typische Flammenfarbe: z.B. Ba: grün, Na: orange

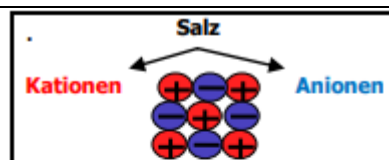
Fällungsreaktionen

Halogenide bilden mit Silbernitrat weißliche Niederschläge
 Sulfate und Carbonate bilden mit Bariumionen einen weißen Niederschlag. Mit Salzsäure löst sich nur Bariumcarbonat auf.

Farbreaktionen

Fe^{3+} Ionen bilden mit Thiocyanationen eine rote Färbung.
 Cu^{2+} Ionen bilden mit Ammoniak eine blaue Färbung.

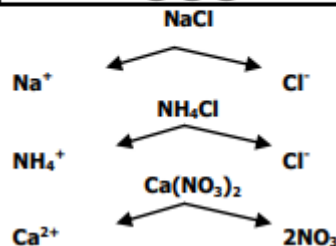
Salze und Ionen



Salze: Verbindungen aus Kationen und Anionen

Kationen: positiv geladene Ionen

Anionen: negativ geladene Ionen




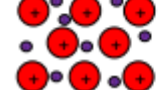

Atom-Ionen
 z.B.: Na^+ , Ca^{2+} , Cl^-

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

Bindungstypen

Ionenbindung
Metallbindung
Atombindung

Jede chemische Bindung beruht auf der Wechselwirkung (Anziehungs- und Abstoßungskräfte) zwischen positiven und negativen Ladungen.

	Ionenbindung	Metallbindung	Atombindung
positive Teilchen	Kationen	Atomrümpfe	Atomkerne
negative Teilchen	Anionen	Elektronen(gas)	Bindungselektronen
			

Summenformel
Molekülformel oder
Verhältnisformel

Summenformel

Verhältnisformel

Molekülformel

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

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

Bsp.: NaCl



Bsp.: H₂O₂



Nomenklatur
(bei ionogenen Verbindungen)

z.B. FeCl₃ = Eisen-(III)-chlorid

Deutscher Elementname

+ Ladung des Metallions in römischen Ziffern

+lat. / griech. Elementname

+ id

Die Ladung der Metallionen erhält man

- Aus der Formel durch Rechnung
- Aus dem PSE (Ionenladungen +I, +II, +III, +IV, -III, -II, -I)