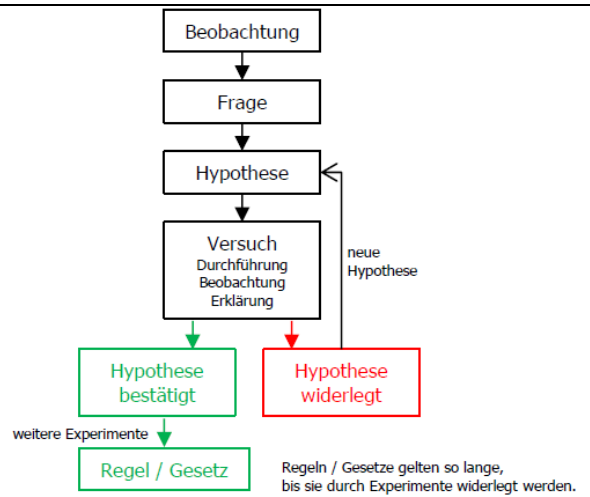
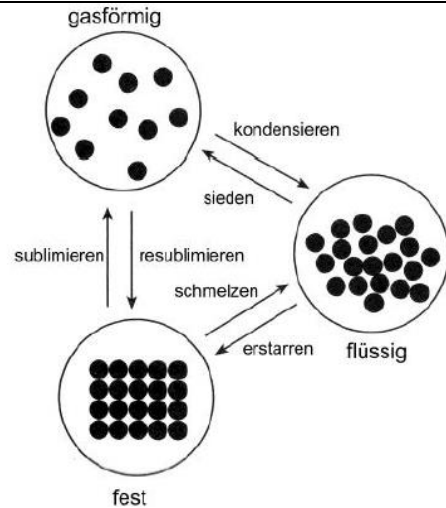


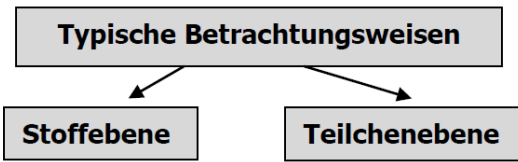
# Naturwissenschaftliches Arbeiten



# Aggregatzustände



# Stoffebene Teilchenebene



→ makroskopisch

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

→ submikroskopisch

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

# Lösen Gesättigte Lösung Verdunsten Diffusion

**Lösen:** Die Teilchen eines Stoffes lagern sich zwischen die Teilchen des Lösungsmittels.

**Gesättigte Lösung:** Lösung, die kein weiteres Salz / gelösten Stoff aufnehmen kann. Es bildet sich ein Bodenbelag.

**Verdunsten:** Ein Stoff geht unterhalb seiner Siedetemperatur in den gasförmigen Zustand

**Diffusion:** selbständige Durchmischung von Stoffen aufgrund der Eigenbewegung ihrer kleinsten Teilchen.

# 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.

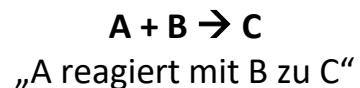
## Wasserstoff: Knallgasprobe

Wasserstoff verbrennt im Reagenzglas mit einem fauchenden Knall.

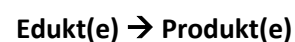
## Kohlenstoffdioxid: Kalkwasserprobe

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

# Die Wortgleichung



z.B. Wasserstoff reagiert mit Sauerstoff zu Wasser



# Gesetzmäßigkeiten bei chemischen Reaktionen

Chemische Reaktionen weisen auf:

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

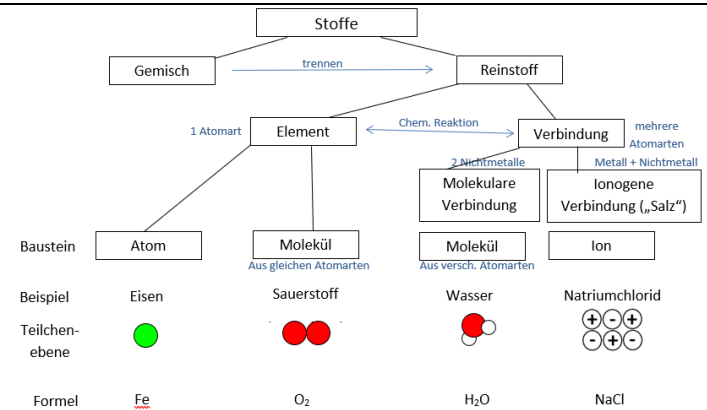
**Satz von der Erhaltung der Masse:**

In einem geschlossenen System bleibt die Gesamtmasse aller beteiligten Stoffe bei einer chemischen Reaktion gleich. Es findet nur eine Umgruppierung von Atomen statt.

**Satz der konstanten Proportionen:**

Elemente reagieren nur in einem bestimmten Verhältnis miteinander zu einer bestimmten Verbindung.

# Einteilung der Stoffe

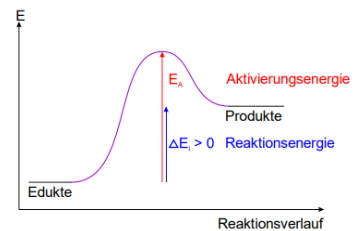
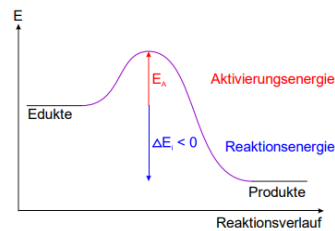


# Energiediagramme Exotherme Reaktion Endotherme Reaktion

Der gesamte Energievorrat im Inneren eines Systems ist dessen **innere Energie E<sub>i</sub>**. [E<sub>i</sub>] = 1 kJ (alte Einheit: kcal)

Energieabgabe bei einer chemischen Reaktion:  
**exotherme Reaktion** ( $\Delta E_i < 0$ ).

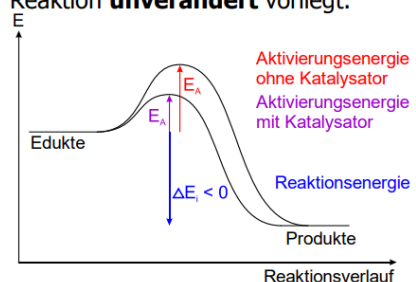
Energieaufnahme bei einer chemischen Reaktion:  
**endotherme Reaktion** ( $\Delta E_i > 0$ ).



# Katalysator

Ein Katalysator ist ein Stoff, der

- die **Aktivierungsenergie herabsetzt**
- die Reaktion **beschleunigt** und
- nach der Reaktion **unverändert** vorliegt.



# Das Periodensystem der Elemente (PSE)

Periode	Hauptgruppen							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1,0 H Wasserstoff 1							4,0 He Helium 2
2	6,9 Li Lithium 3	9,0 Be Beryllium 4	10,8 B Bor 5	12,0 C Kohlenstoff 6	14,0 N Stickstoff 7	16,0 O Sauerstoff 8	19,0 F Fluor 9	20,2 Ne Neon 10
3	23,0 Na Natrium 11	24,3 Mg Magnesium 12	27,0 Al Aluminium 13	28,1 Si Silicium 14	31,0 P Phosphor 15	32,1 S Schwefel 16	35,5 Cl Chlor 17	39,9 Ar Argon 18
4	39,1 K Kalium 19	40,1 Ca Calcium 20						

Kennen der ersten 20 Elemente  
Zudem: Br, I, Fe, Cu, Ag, Au, Pt, Pb

# Chemische Formel (Molekülformel)

z.B. 3 H<sub>2</sub>O

Atomartensymbole der Elemente

Koeffizient: 3 H<sub>2</sub>O

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**

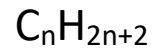
Anzahl der Atome als Zahlwort vorangestellt: (mono) – di – tri – tetra – penta – hexa – hepta – octa – nona – deca

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

# Aufstellen einer Reaktionsgleichung

1. Anschreiben der beteiligten Stoffe  
Wasserstoff + Sauerstoff → Wasser
2. Name durch Formel ersetzen  
H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>O
3. Zählen der Atomzahlen:  
(2 H's, 2 O's) (2 H's, 1 O)
4. Ausgleich der Atomzahlen NUR durch Koeffizienten  
H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → 2H<sub>2</sub>O  
**2H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → 2H<sub>2</sub>O**
5. Prüfen durch Nachzählen der Atome  
(4 H's, 2 O's) (4 H's, 2 O's)

# Alkane



Sind Kohlenwasserstoffe,  
verbrennen mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid und Wasser

n = 1: Methan; 2: Ethan; 3: Propan; 4: Butan  
5: Pentan; 6: Hexan, 7: Heptan, 8: Octan; 9: Nonan, ...

# Atommodelle

Modell nach Dalton  
Modell nach Rutherford

## Atommodell nach Dalton = Atom als kompakte Kugel

- Atome versch. Elemente unterscheiden sich in Masse und Größe
- Elemente: eine Atomart, Verbindungen: mehrere Atomarten
- Bei chemischen Reaktionen werden Atome umgruppiert.

## Atommodell nach Rutherford = Kern-Hülle-Modell

- Atomkern ist: massiv, positiv geladen, sehr klein
- Atomhülle ist: nahezu masselos, negativ geladen, sehr ausgedehnt

Beweis: Streuversuch

# Atommasse und Stoffmenge

## Absolute Atommasse $m_a$

Angabe in der Atomaren Masseneinheit 1 [u]

1 [u] entspricht  $\frac{1}{12}$  der Atommasse des  $^{12}\text{C}$ -Atoms

$$1\text{u} = 1,661 \cdot 10^{-24} \text{g}$$

$$1\text{g} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{u}$$

Den u-Wert kann man im PSE als Massezahl ablesen

## 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**

# Chemisches Rechnen

n = Stoffmenge [mol]

N = Teilchenzahl

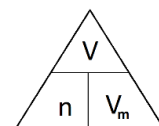
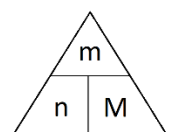
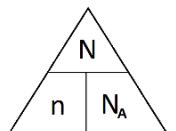
$N_A$  = Avogadrokonstante:  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$

m = Masse [g]

M = Molare Masse [g/mol]

V = Volumen [l]

$V_M$  = Molares Volumen  
bei 0°C: 22,4 l/mol

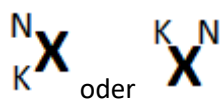


# Atombausteine und Ionen

Elementar- teilchen	Proton	Neutron	Elektron
Symbol	p <sup>+</sup>	n <sup>0</sup>	e <sup>-</sup>
Ladung	+1	0	-1
Masse	1u	1u	0,0005u
Ort im Atom	Kern	Kern	Atomhülle
	„Nucleon“		

Ionen sind Atome mit  
Zuviel Elektronen → negative Ladung, Anionen  
Zuwenig Elektronen → positive Ladung, Kationen

# 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<sup>+</sup>, 3 e<sup>-</sup>, 4 n<sup>0</sup>  
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<sup>3+</sup> Ionen bilden mit Thiocyanationen eine rote  
Färbung.  
Cu<sup>2+</sup> Ionen bilden mit Ammoniak eine blaue Färbung.

Erklärung zum Copyright:

Wenn nicht anders angegeben, sind alle Abbildungen der aktuellen Ausgabe des Schulbuchs *Chemie 8, Gymnasium Bayern* des C.C.Buchner Verlags entnommen.