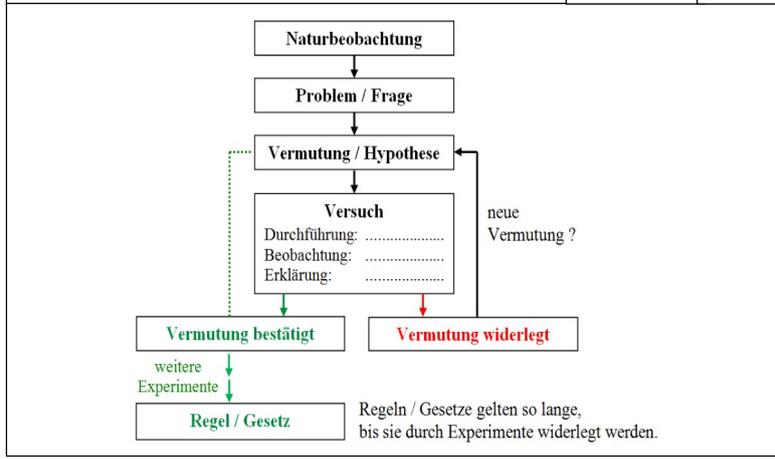
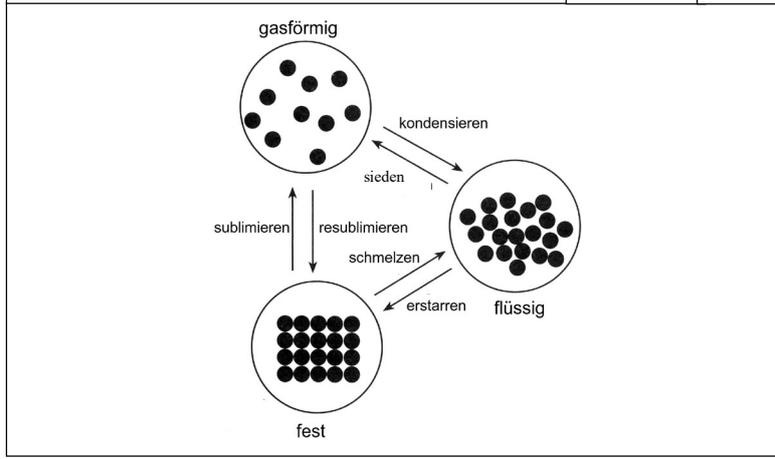


Naturwissenschaftliches Arbeiten



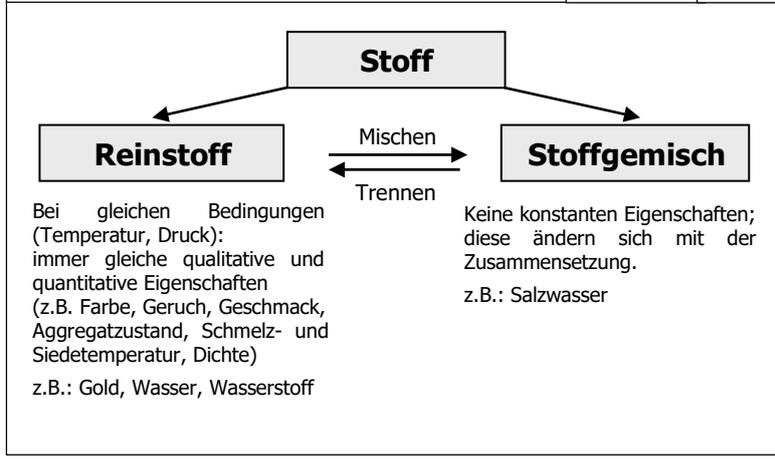
Aggregatzustände



Einteilung der Stoffe:

Reinstoff

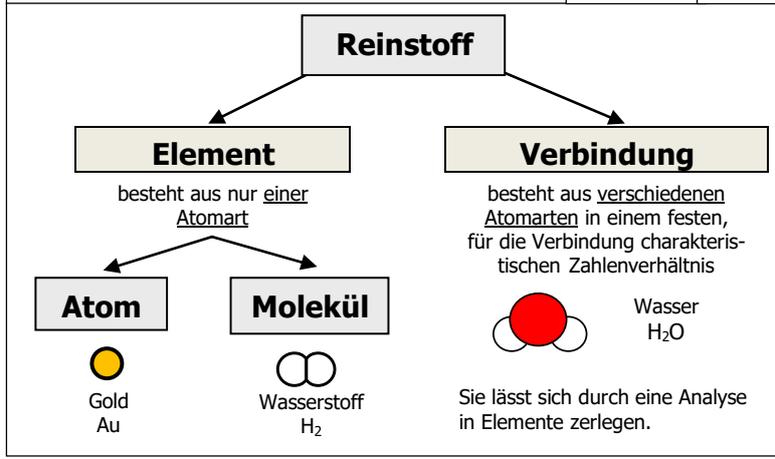
Stoffgemisch



Einteilung der Reinstoffe:

Element

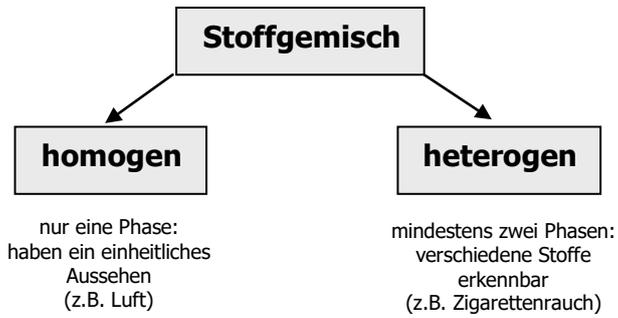
Verbindung



Einteilung der Stoffgemische:

homogenes Stoffgemisch

heterogenes Stoffgemisch

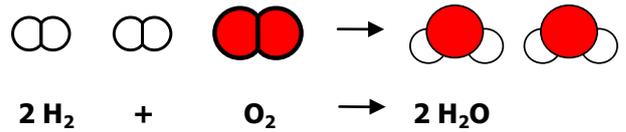


Chemische Reaktion

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

Auf Teilchenebene sind sie gekennzeichnet durch:

- Umgruppierung von Atomen
- Umbau von chemischen Bindungen
- erfolgreiche Teilchenzusammenstöße



Energie wird frei

Grundtypen
chemischer Reaktionen
(stofflich)

Synthese: A + B -> C

Wasserstoff + Sauerstoff -> Wasser

Analyse: A -> B + C

Silberoxid -> Silber + Sauerstoff D

Umsetzung: A + B -> C + D

Magnesium + Wasser -> Magnesiumoxid + Wasserstoff

Nachweisreaktionen

Glimmspanprobe -> Sauerstoff

Verbrennung in reinem Sauerstoff ist heftiger als in Luft
-> glimmender Holzspan glüht auf

Knallgasprobe -> Wasserstoff

Wasserstoff in Kontakt mit Sauerstoff explosionsfähig
-> Geräusch (Druckwelle) bei Entzündung

Kalkwasserprobe -> Kohlenstoffdioxid

Kohlstoffdioxid bildet in Kalkwasser (Calciumhydroxid-Lösung) schwer lösliches Calciumcarbonat (Kalk) -> Trübung

Innere Energie E_i

Grundtypen chemischer Reaktionen:
(energetisch)

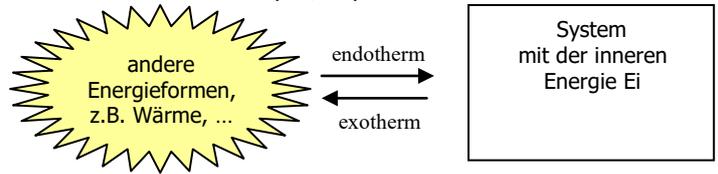
exotherm

endotherm

Der gesamte Energievorrat im Inneren eines Systems ist dessen **innere Energie E_i** . [E_i] = 1 kJ (alte Einheit: kcal)

Energieabgabe bei einer chemischen Reaktion:
exotherme Reaktion (! $E_i < 0$).

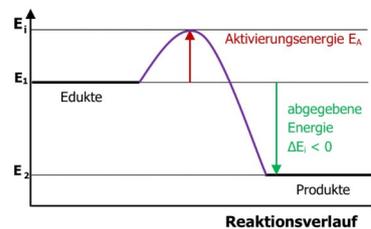
Energieaufnahme bei einer chemischen Reaktion:
endotherme Reaktion (! $E_i > 0$).



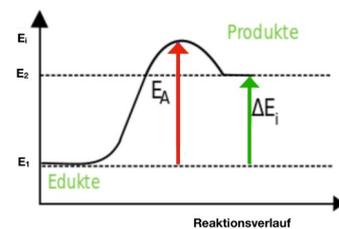
Energiediagramm

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

exotherme Reaktion



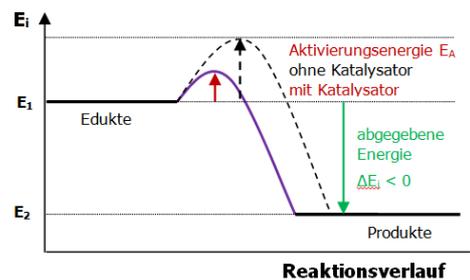
endotherme Reaktion



Katalysator

Ein Katalysator ist ein Stoff, der

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



Molekül

Teilchen, die aus mindestens zwei Nichtmetall-Atomen bestehen, werden als Moleküle bezeichnet. Moleküle von Elementen bestehen aus gleichartigen Atomen (C_2 , O_2 , N_2 , H_2), Moleküle von Verbindungen aus verschiedenartigen Atomen (NH_3 , H_2O , CO_2 , CH_4).



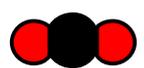
Wasserstoffmolekül



Sauerstoffmolekül



Wassermolekül



Kohlendioxidmolekül

Salze

Kationen und Anionen

Atom-Ionen und Molekül-Ionen

Salz

NaCl

Na^+ Cl^-

NH₄Cl

NH_4^+ Cl^-

Ca(NO₃)₂

Ca^{2+} NO_3^-
 NO_3^-

Salze: Verbindungen aus Ionen

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^-

Verhältnisformel

Molekülformel

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

NaCl CaF_2

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

H_2O_2 C_4H_{10}
(Wasserstoffperoxidmolekül) (Butanmolekül)

Atommodelle

- **Modell nach Dalton**
- **Kern-Hülle-Modell**

Masse
C-Atom 12u
H-Atom 1u

Daltonsche Atommodell

- Atom als kompakte Kugel (z.B.: C-Atom, H-Atom).

Kern-Hülle-Modell nach Rutherford

- Atomkern mit Protonen **p⁺** und Neutronen **n**
- Elektronen in der Hülle
- Masse im Wesentlichen im Kern, Volumen im Wesentlichen in der Hülle

Teilchenmasse

(Atom-, Molekül-, Ionenmasse)

Die Masse eines Teilchens (Atom, Molekül, Ion) kann in der Einheit Gramm g oder in der **atomaren Masseneinheit u** angegeben werden.

Ein u ist historisch definiert als der 12. Teil der Masse eines Kohlenstoffatoms ¹²C.

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

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

Stoffmenge n

$$[n] = 1 \text{ mol}$$

Die Stoffmenge gibt die „Packungseinheit“ an Teilchen an. Eine Packung entspricht einem Mol.
Die Packung 1 Mol enthält immer $6,022 \cdot 10^{23}$ Teilchen (Atome, Ionen oder Moleküle).

Wichtige Rechenformeln

- $n = \frac{m}{M}$ n Stoffmenge [mol]
- m Masse [g]
- $n = \frac{V}{V_m}$ m_A Molare Masse [g/mol]
- V Volumen [l]
- $n = \frac{N}{N_A}$ V_m Molares Volumen (Gase: 22,4 l/mol)
- $n = c \cdot V$ N Teilchenanzahl
- $N = \frac{m}{m_A}$ N_A Avogadrokonstante ($6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)
- c Konzentration [l/mol]

Säure - saure Lösung
neutrale Lösung
Base – basische/alkalische Lösung

Saure Lösungen,
neutrale Lösungen und
alkalische Lösungen
zeigen charakterische Farbreaktionen mit **Indikator**-Farbstoffen
z.B. mit Universal-Indikator oder Indikator-Papier

Wichtige Säuren (Molekül-Ionen)

Säure		Säure-Anion/Rest	
Salzsäure ⇒ in Urinsteinentferner	HCl	Chlorid	Cl ⁻
Salpetersäure ⇒ zur Düngerherstellung	HNO ₃	Nitrat	NO ₃ ⁻
Schwefelsäure ⇒ in Autobatterien, saurer Regen	H ₂ SO ₄	Sulfat	SO ₄ ²⁻
Kohlensäure ⇒ in Erfrischungsgetränken	H ₂ CO ₃	Carbonat	CO ₃ ²⁻
Phosphorsäure ⇒ in geringen Mengen in Cola	H ₃ PO ₄	Phosphat	PO ₄ ³⁻

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG	21
-----------------------------------	--	---------	-------	-----------

Homologe Reihe der Alkane

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG	22
--	---	---------	-------	-----------

Kohlenwasserstoffe mit der
allgemeine Summenformel: C_nH_{2n+2}

- Methan CH_4
- Ethan C_2H_6
- Propan C_3H_8
- Butan C_4H_{10}

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG	22
-----------------------------------	--	---------	-------	-----------

Fossile und nachwachsende Energieträger

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG	22
--	--	----------------	-------	-----------

Energieträger:

fossil: Kohle, Erdgas, Erdöl

nachwachsend: Holz
Biogas
Bioalkohol
Biodiesel