

C<sub>8</sub>.1

## Kenneigenschaften von Reinstoffen

### charakteristische Eigenschaften eines Reinstoffes

z.B.:

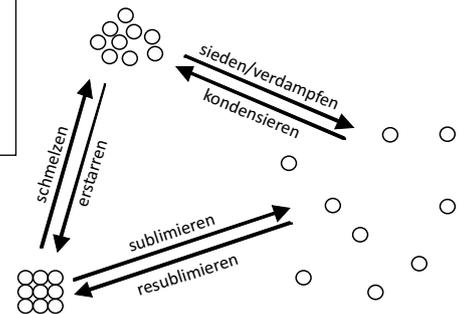
- Dichte (Masse/Volumen)
- Löslichkeit
- Wärmeleitfähigkeit
- Aggregatzustand bei Raumtemperatur
- Geruch
- Geschmack
- Farbe/Aussehen
- Siedetemperatur
- Schmelztemperatur
- elektrische Leitfähigkeit
- ...

C<sub>8</sub>.2

## Aggregatzustand

### flüssig (l)

Teilchen bewegen sich aneinander vorbei, mittelstarke Anziehungskräfte zwischen den Teilchen



### fest (s)

Teilchen schwingen am Gitterplatz, starke Anziehungskräfte zwischen den Teilchen

### gasförmig (g)

Teilchen bewegen sich frei; schwache Anziehungskräfte zwischen den Teilchen

C<sub>8</sub>.3

## Stoffgemische

Gemische aus zwei oder mehr Reinstoffen; mehrere Sorten kleinster Teilchen

**Phase:** Bereich mit einheitlichen Eigenschaften

**heterogene Stoffgemische:** mehrere Phasen unterscheidbar, Teilchen in größeren Verbänden zusammen  
z.B. Suspension (Feststoff in Flüssigkeit), Emulsion (zwei Flüssigkeiten)

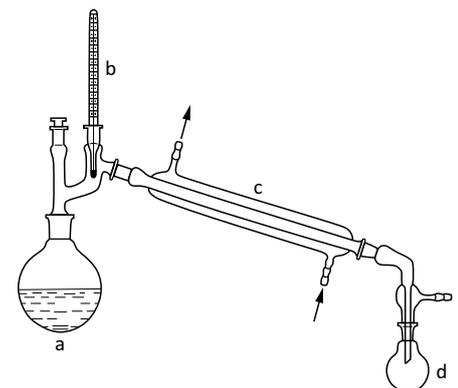
**homogene Stoffgemische:** einheitliches Aussehen, nur eine Phase, Teilchen gleichmäßig miteinander vermischt, maximal zerteilt  
z.B. Lösung (Feststoff, Flüssigkeit oder Gas in einer Flüssigkeit)

C<sub>8</sub>.4

## Destillation

### Trennverfahren für Stoffe mit unterschiedlichen Siedetemperaturen

Stoffgemisch wird langsam erhitzt bis die Siedetemperatur des einen Stoffes erreicht wird, dieser verdampft und steigt auf. Am Kühler kondensiert der Stoff wieder und tropft in die Vorlage

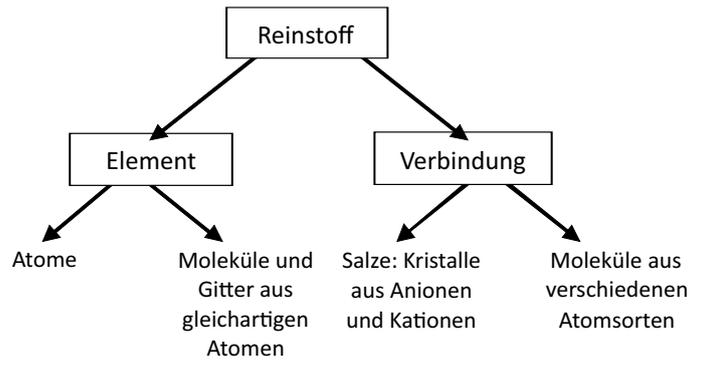


a: Kolben mit Stoffgemisch  
b: Thermometer, c: Kühler  
d: Vorlage mit Destillat

C<sub>8</sub>5

# Reinstoffe

Stoff mit spezifischen Eigenschaften, nur eine Sorte kleinster Teilchen



C<sub>8</sub>6

# Chemische Reaktion

**Stoffumwandlung** (Änderung der Eigenschaften)

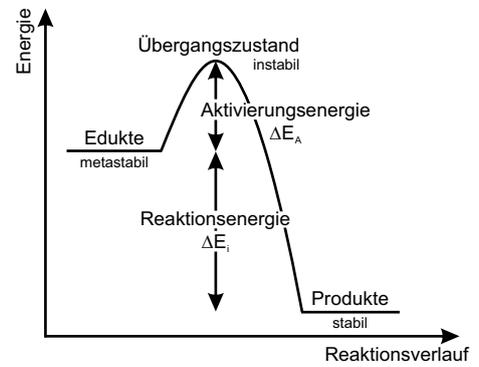
**Energieumsatz** (Aufnahme oder Abgabe von innerer Energie)

Auf Teilchenebene: **Umgruppierung von Atomen**

C<sub>8</sub>7

# exotherme Reaktion

**Definition:** Reaktion, bei der Energie frei wird

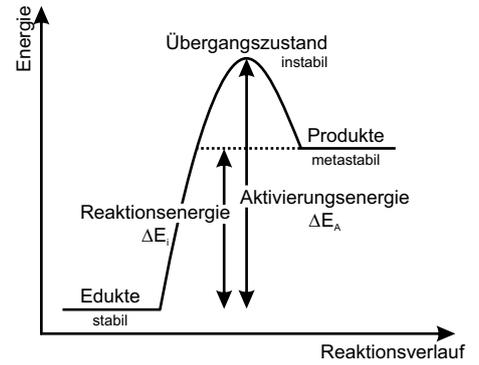


**Kennzeichen:** Umgebung erwärmt sich, Lichterscheinungen, Freiwerden von elektrischem Strom

C<sub>8</sub>8

# endotherme Reaktion

**Definition:** Reaktion, bei der Energie gebunden wird



**Kennzeichen:** Umgebung kühlt ab, Reaktion bricht ohne Energiezufuhr ab

C<sub>8</sub>9

## Katalysator

Stoff, der eine **Reaktion beschleunigt**, indem er die **Aktivierungsenergie senkt**

wird bei der Reaktion selbst **nicht verbraucht**

C<sub>8</sub>10

## Aufstellen von Reaktionsgleichungen

1. Wortgleichung in Elementsymbole und Formeln übersetzen (bei Elementen: Index 2 bei **H O N Cl Br I F** ergänzen)
2. **Atomanzahlen** jedes Elements auf beiden Seiten des Reaktionspfeils **prüfen**
3. wenn nötig Atomanzahlen durch geeignete **Koeffizienten** ausgleichen (Gesetz der Massenerhaltung)

C<sub>8</sub>11

## Benennung von einfachen Verbindungen

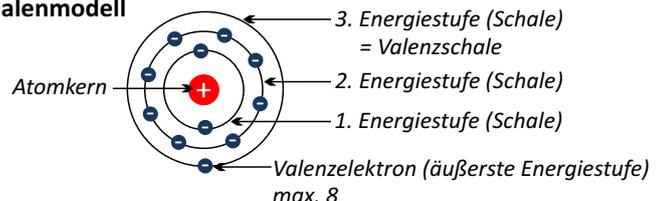
erstes Element mit unverändertem dt. Namen  
zweites Element abgeleitet vom lat./griech. Namen, Endung „-id“

Verbindungen mit Hauptgruppenmetallen	Verbindungen mit Nebengruppenmetallen	andere Verbindungen
MgCl <sub>2</sub>	MnO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
	Mn <sup>(4+)</sup>	
Magnesiumchlorid	Mangan(IV)oxid	Schwefeltrioxid

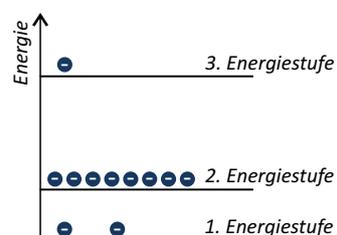
C<sub>8</sub>12

## Atombau

### Schalenmodell



### Energiestufenmodell

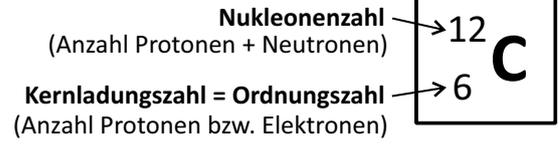


**Atomkern:** p<sup>+</sup> und n<sup>0</sup>  
→ Masse des Atoms (in u)

**Atomhülle:** Schalen mit e<sup>-</sup>  
maximal mögliche e<sup>-</sup>-Anzahl pro Schale: 2n<sup>2</sup>

C<sub>8</sub>13

### Elementinformationen im PSE



**Hauptgruppennummer:** Anzahl der Valenzelektronen

**Periode:** Anzahl der besetzten Schalen (Energistufen)

**Isotope:** Atome mit **gleicher Protonenzahl**,  
aber **unterschiedlicher Neutronenzahl**

C<sub>8</sub>14

### Oktettregel

**Edelgaskonfiguration:** Atome und Ionen mit 8 e<sup>-</sup> (Oktett) in der äußersten Schale (höchsten Energiestufe) sind besonders stabil

Ausnahme Duplett (2 Elektronen): Wasserstoff, Helium  
Lithium, Beryllium

Nichtmetallatome sind **Elektronenakzeptoren** (nehmen Elektronen auf)

Metallatome sind **Elektronendonatoren** (geben Elektronen ab)

C<sub>8</sub>15

### Salzbildung

aus **Metall** und **Nichtmetall**

-> beide erreichen durch Elektronenübertragung die Edelgaskonfiguration

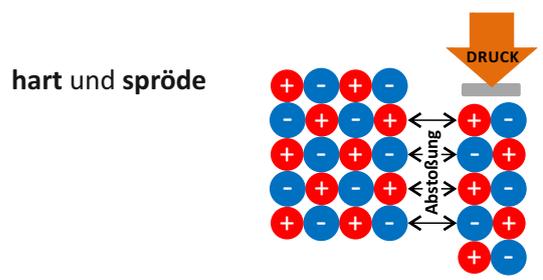
entstehendes Nichtmetallanion: negativ geladen  
entstehendes Metallkation: positiv geladen

**Ionenbindung:** elektrostatische Anziehung zwischen Anionen und Kationen

**Ionengitter:** dreidimensionale Anordnung von Anionen und Kationen

C<sub>8</sub>16

### Eigenschaften von Salzen



meist hohe **Schmelz-** und **Siedetemperaturen**

als Feststoffe **Nichtleiter**

**leiten in Wasser gelöst** oder als Schmelze den **elektrischen Strom**

C<sub>8</sub>17

### Aufstellen von Formeln

Verhältnisformel	Molekülformel
gibt das <b>Verhältnis der Ionen</b> in einem <b>Salz</b> an	gibt den <b>genauen Aufbau</b> einer <b>Nichtmetallverb.</b> an
Kation vor Anion	linkes/unteres Element zuerst
<b>Ladung</b> der Ionen bestimmen	<b>Bindigkeit</b> der Atome bestimmen
Als <b>Index</b> des anderen Ions einsetzen	Als <b>Index</b> des anderen Atoms einsetzen
<b>(Kreuzregel)</b>	
vorher wenn möglich kürzen	
<i>Titan(IV)oxid</i> TiO <sub>2</sub>	<i>Kohlenstoffdioxid</i> CO <sub>2</sub>
Ti <sup>4+</sup> O <sup>2-</sup>	C: 4-bindig      O: 2-bindig

C<sub>8</sub>18

### Molekulare Stoffe und Elektronenpaarbindung (Atombindung/ kovalente Bindung)

neutrale Teilchen aus **Nichtmetall-Atomen**

**bindende Elektronenpaare:** zur Hälfte von jedem Bindungspartner im **Überlappungsbereich** der e<sup>-</sup>-Hüllen **zwischen den Atomkernen**  
**jedes Atom** im Molekül erreicht durch bindende und freie Elektronen die **Edelgaskonfiguration**

Zahl der Bindungen (= **Bindigkeit**) entspricht den für die Edelgaskonfiguration benötigten Elektronen (**8 - VE**)

Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff können neben **Einfachbindungen** auch **Mehrfachbindungen** (Doppel-, evtl. Dreifachbindungen) knüpfen

C<sub>8</sub>19

### Valenzstrichformeln

Jeder **Valenzstrich** entspricht einem **bindenden oder freien Elektronenpaar** der äußersten Schale

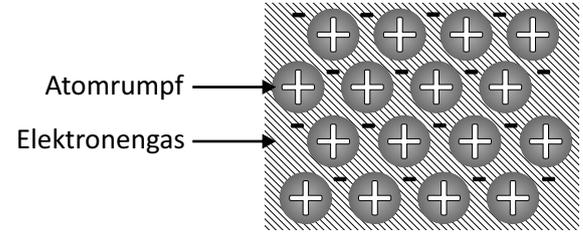
1. Die Summe der Valenzelektronen der freien Atome und im Molekül ist gleich
2. Jedes Atom im Molekül besitzt die Edelgaskonfiguration
3. Jeder Bindungspartner liefert die Hälfte des/ der bindenden Elektronenpaars/ -paare
4. Die Bindigkeit entspricht der Zahl der zur Edelgaskonfig. benötigten Elektronen
5. Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff (sowie Elemente ab der 3. Periode) können Mehrfachbindungen bilden

C<sub>8</sub>20

### Metallbindungsmodell

Metallatome geben ihre VE ab und werden zu Kationen (Metall-**Atomrümpfen**) mit der Edelgaskonfiguration

Die abgegebenen Elektronen bilden in den Lücken zwischen den Metallatomrümpfen ein **Elektronengas** aus delokalisierten frei beweglichen, gleichmäßig verteilten Elektronen



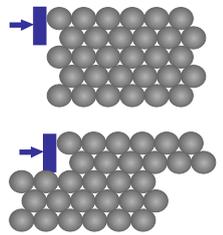
C<sub>8</sub>21

## Eigenschaften von Metallen

### Mechanisch verformbare Feststoffe

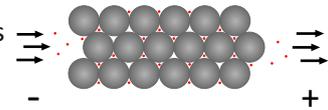
Schichten können durch äußere Kraft-  
einwirkung leicht gegeneinander ver-  
schoben werden

Elektronengas fixiert die neue Lage,  
wegen überall gleicher Anziehungskräfte



### Elektrische Leitfähigkeit

das frei bewegliche Elektronengas  
wandert im elektrischen Feld



weitere: Farbe, Glanz, thermische Leitfähigkeit

C<sub>8</sub>22

## Sicherheit

### Gefahrensymbole



giftig



reizend



ätzend

umwelt-  
gefährlich

gesundheitsschädlich



brennbar

brand-  
förderndexplosions-  
gefährlich

### Entsorgung

Chemikalienabfälle werden nach  
**Anweisung des Lehrers** entsorgt

### allg. Verhaltensregeln

Keine Speisen und Getränke  
Schutzbrille und  
Labormantel tragen  
Fluchtwege freihalten  
Zuhören → Denken → Handeln!

C<sub>8</sub>23

## Aufbau Protokoll

sachliche Sprache, Formulierung im Präsens-Passiv  
(Es wird..., Man nimmt...)

### Gliederung

#### Durchführung:

Zur Wiederholung des Versuchs wesentliche Arbeitsan-  
weisungen, verwendete Geräte und Chemikalien

#### Beobachtung:

Beschreibung der wahrgenommenen Veränderungen,  
Messwerte

#### Schlussfolgerung/Erklärung:

Erklärung der Beobachtungen, Ableiten von Schluss-  
folgerungen, Auswertung der Messwerte

C<sub>8</sub>24

## Gas-Nachweise

### Knallgasprobe

### Nachweis von Wasserstoff

hörbarer Knall bei Entzünden des  
Gases

### Glimmspanprobe

### Nachweis von Sauerstoff

Aufglühen eines glimmenden Holz-  
spans im Gas

### Kohlenstoffdioxidnachweis

weißer Niederschlag beim Einleiten  
des Gases in Kalkwasser

C<sub>8</sub>25

**Formeln  
wichtiger Elemente  
und Verbindungen**

Wasserstoff	<b>H<sub>2</sub></b>	Wasserstoffperoxid	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>
Sauerstoff	<b>O<sub>2</sub></b>	Braunstein	<b>MnO<sub>2</sub></b>
Stickstoff	<b>N<sub>2</sub></b>	Salzsäure	<b>HCl</b>
Chlor	<b>Cl<sub>2</sub></b>	Natriumhydroxid	<b>NaOH (s)</b>
Brom	<b>Br<sub>2</sub></b>	Natronlauge	<b>NaOH (aq)</b>
Iod	<b>I<sub>2</sub></b>	Ammoniak	<b>NH<sub>3</sub></b>
Fluor	<b>F<sub>2</sub></b>		

C<sub>8</sub>26

**Formeln  
wichtiger Ionen**

***Molekülionen***

Hydroxid	<b>OH<sup>-</sup></b>		
Ammonium	<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	<b><i>Atomionen</i></b>	
Sulfat	<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	Sulfid	<b>S<sup>2-</sup></b>
Sulfit	<b>SO<sub>3</sub><sup>2-</sup></b>	Nitrid	<b>N<sup>3-</sup></b>
Nitrat	<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	Oxid	<b>O<sup>2-</sup></b>
Nitrit	<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>	Natrium-Ion	<b>Na<sup>+</sup></b>
Phosphat	<b>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></b>	Calcium-Ion	<b>Ca<sup>2+</sup></b>
Carbonat	<b>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></b>		
Hydrogencarbonat	<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>		