

3. DIE CHEMISCHE REAKTION

ARBEITSBLATT 3.1 – DIE MASSE BEI CHEMISCHEN REAKTIONEN

VORÜBERLEGUNGEN

- Bei einer chemischen Reaktion tauschen die Atome ihre Bindungspartner

FORSCHUNGSFRAGE

- Wie ändert sich die Masse bei einer chemischen Reaktion?
 - Da sich die Anzahl und Art der Atome nicht ändert, sollte die Masse konstant bleiben.

ANTWORTEN

1. Die Masse bleibt gleich.
2. Die Anzahl der Atome vor einer Reaktion ist gleich der Anzahl der Atome nach der Reaktion.
3. Bei einer chemischen Reaktion bleibt die Gesamtmasse erhalten.

ERGEBNIS UND ERGÄNZUNGEN

- Die chemische Gleichung: **Edukte** → **Produkte**
- Ausgleichen einer chemischen Gleichung:
 - Die beteiligten Teilchen werden so multipliziert, dass auf beiden Seiten die gleiche Anzahl gleicher Atome ist
 - Versuch singende Dose: $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
 - ausgeglichen: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
 - Übungen:
 - $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$
 - $\text{P}_4 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{P}_2\text{O}_5$

- $S_8 + 12 O_2 \rightarrow 8 SO_3$
- $2 H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$
- $3 O_2 + C_2H_4 \rightarrow 2 CO_2 + 2 H_2O$
- $9 Cl_2 + C_3H_6 \rightarrow 3 CCl_4 + 6 HCl$

ARBEITSBLATT 3.2 – DIE ENERGIE BEI CHEMISCHEN REAKTIONEN (EXOTHERM)

VORÜBERLEGUNGEN

- Reaktionen mit Energieabgabe nennt man **exotherm**
- Eine **gesättigte** Lösung enthält die maximal lösliche Menge
- Eine **übersättigte** Lösung enthält zu viel des gelösten Stoffes und ist deswegen nicht lange stabil

FORSCHUNGSFRAGE

- Wie ändert sich die Temperatur, wenn Natriumacetat aus einer übersättigten Lösung auskristallisiert?

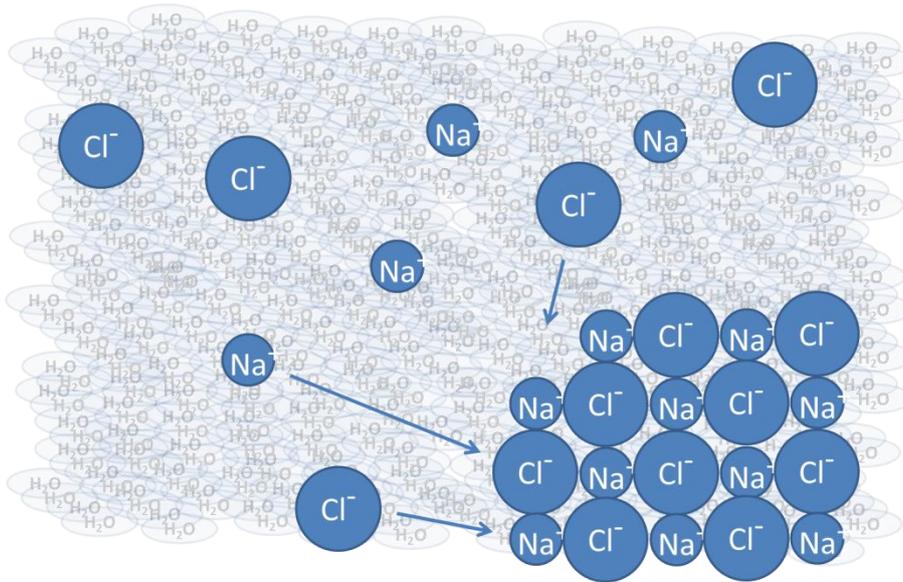
ANTWORTEN

1. In einem Reagenzglas befindet sich ca. 2cm hoch übersättigte Natriumacetatlösung bei Raumtemperatur - Zugabe eines Kristalls in die Lösung - Die Lösung beginnt zu kristallisieren und erwärmt sich.
Die Temperatur steigt auf maximal ... °C
2. Wärmekissen

ERGEBNIS UND ERGÄNZUNGEN

- Erstarren ist die Umwandlung eines Stoffes von flüssig zu fest
 - Erstarren ist immer exotherm
- Auskristallisieren ist die Bildung eines Festkörpers eines zuvor gelösten Stoffes in einem Lösungsmittel
 - Auskristallisieren kann sowohl exotherm als auch endotherm sein

- Bild: Auskristallisieren



- Wenn ein Vorgang umgekehrt wird, wird auch der Energiefluss umgekehrt.
 - wenn z.B. ein Kristallisationsvorgang exotherm ist, muss das Auflösen des selben Stoffes endotherm sein

ARBEITSBLATT 3.3 – DIE ENERGIE BEI CHEMISCHEN REAKTIONEN (ENDOTHERM)

VORÜBERLEGUNGEN

- Reaktionen mit Energieaufnahme nennt man **endotherm**
 - dies bedeutet: es muss entweder Energie zugeführt werden (Akku aufladen)
 - oder der Umgebung wird Wärmeenergie entzogen: Das Reaktionsgemisch kühlt ab.

FORSCHUNGSFRAGE

- Wie ändert sich die Temperatur, wenn Backpulver und Zitronensäure mit Wasser vermengt werden

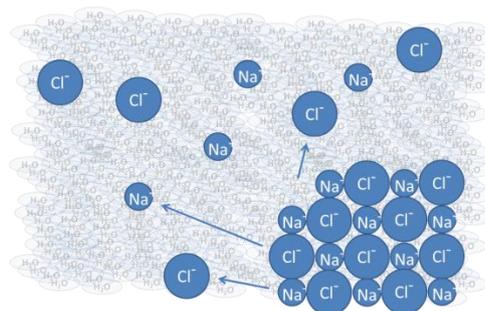
1. Versuchsbeschreibung

Die Temperatur sinkt auf ... °C

- Das Becherglas wird kalt → das Substanzgemisch entzieht Umgebungswärme → diese wird verwendet um neue Substanzen mit energiereicheren Bindungen zu bilden

ERGEBNIS UND ERGÄNZUNGEN

- Schmelzen ist die Umwandlung eines Stoffes von fest zu flüssig
 - Schmelzen ist immer endotherm
- Lösen ist die Bildung eines gelösten Stoffes in einem Lösungsmittel aus einem Festkörper (oder aus einem Gas)
 - Lösen kann sowohl exotherm als auch endotherm sein
- Abhängigkeit Löslichkeit:
 - Löslichkeit eines Festkörpers nimmt mit Temperatur zu
- Löslichkeit eines Gases nimmt mit Temperatur ab
- Bild: Auflösen



- Die Energie bei chemischen Reaktionen ist in den Bindungen:
 - Exotherm: Aus energiereichen Bindungen werden energiearme und die Energiedifferenz wird abgegeben
 - Endotherm: Energie wird aufgenommen und damit aus energiearmen Bindungen energiereiche erzeugt.

ARBEITSBLATT 3.4 - KATALYSATOREN

VORÜBERLEGUNGEN

- Katalysatoren sind Stoffe, die chemische Reaktionen beschleunigen. Sie liegen nach der Reaktion unverändert vor.

FORSCHUNGSFRAGE

- Wie wirken Katalysatoren?

ANTWORTEN

1. Versuchsbeschreibungen
2. $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. Kaliumpermanganat, Mentos (Oberfläche)

ERGEBNIS UND ERGÄNZUNGEN

- Katalysatoren werden während der Reaktion nicht verändert
- **Enzyme** sind biochemische Katalysatoren
 - z.B. in unserem Körper
 - sind Proteine (Eiweißmoleküle)

Die chemische Gleichung: Edukte $\xrightarrow[\text{(Bedingungen)}]{\text{(Katalysator)}}$ Produkte

Massenerhalt: Art und Anzahl Atome vor und nach der Reaktion bleibt gleich, nur die Bindungen wechseln

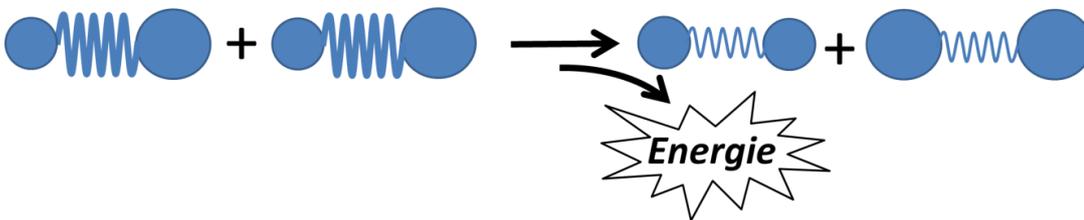
Ausgleichen: Durch Multiplikation die Anzahl der Atome vor und nach der Reaktion ausgleichen

Jede chemische Reaktion ist mit **Energieumsatz** verbunden

EXOTHERM: Energie wird frei;
ENDOTHERM: Energie wird aufgenommen

Exotherme chemische Reaktionen:

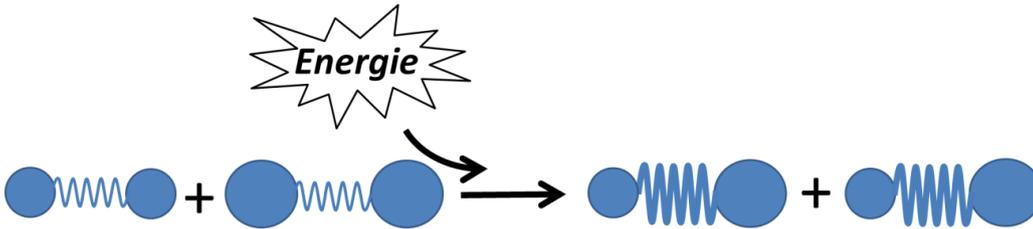
Energie wird aus Bindungen freigesetzt.



Beispiele: Verbrennungen, Batterie liefert Strom

Endotherme chemische Reaktionen:

Energie wird zugeführt und in Bindungen gespeichert.

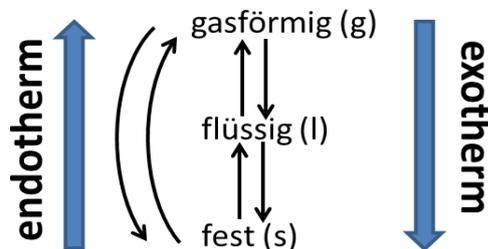


Beispiel: Akku wird aufgeladen

(energiearme Bindung: )

energiereiche Bindung: )

Energie bei physikalischen Vorgängen:



Lösen und Auskristallisieren können exotherm oder endotherm sein

Katalysatoren beschleunigen eine chemische Reaktion,
sind weder Edukt noch Produkt und werden in der Reaktion nicht verbraucht.