

Stoffumwandlungen – chemische Reaktionen

Erwärmt man Zucker, so entsteht ein brauner, nach Caramel duftender Stoff, der sich nach dem Abkühlen nicht wieder in Zucker umwandelt. Zucker hat sich in andere Stoffe umgewandelt.

→ Eine chemische Reaktion hat stattgefunden.

Was ist eine chemische Reaktion ?

Chemische Reaktion – Definition

Vorgang, bei dem aus Ausgangsstoffen (**Edukten**) Endstoffe (**Produkte**) mit anderen Stoffeigenschaften entstehen.

Edukte → **Produkte**

Eigenschaften:

Farbe, Dichte, Schmelzpunkt, Siedepunkt,
Löslichkeit, el. Leitfähigkeit, etc.

Keine chemische Reaktionen: Aggregatzustandsänderungen

einfache Trennung von Gemischen

„einfaches Vermischen“ von Stoffen

Merkmale chemischer Reaktionen

- **Massenerhaltung**

Die Masse aller Produkte (inkl. Gase) ist gleich die Masse aller Edukte.

- **Energieumsatz**

Bei einer chem. Reaktion wird Energie (z.B. Wärme) freigesetzt

→ **exotherm**

→ die Temperatur steigt

Bei einer chem. Reaktion wird Energie (z.B. Wärme) aufgenommen

→ **endotherm**

→ es muss erwärmt werden oder die Temperatur sinkt

- **Umkehrbarkeit**

Chemische Reaktionen sind prinzipiell umkehrbar (reversibel).

Beispiel: ein Akkumulator kann entladen und wieder aufgeladen werden

- **Konstante Massenverhältnisse**

Stoffe reagieren immer in einem bestimmten Massenverhältnis miteinander.

Beispiel: 2.04g Zink (Zn) reagieren mit 1g Schwefel (S) zu 3.04g Zinksulfid

4.08g Zink (Zn) reagieren mit 2g Schwefel (S) zu 6.08g Zinksulfid

4.08g Zink (Zn) und 10g Schwefel (S) bilden 6.08g Zinksulfid,

8g Schwefel bleiben übrig.

- **Aktivierungsenergie (E_A)**

Viele Reaktionen laufen erst ab, wenn eine Anfangsenergie (z.B. Wärme, Licht, Strom) zugeführt wird → Aktivierung.

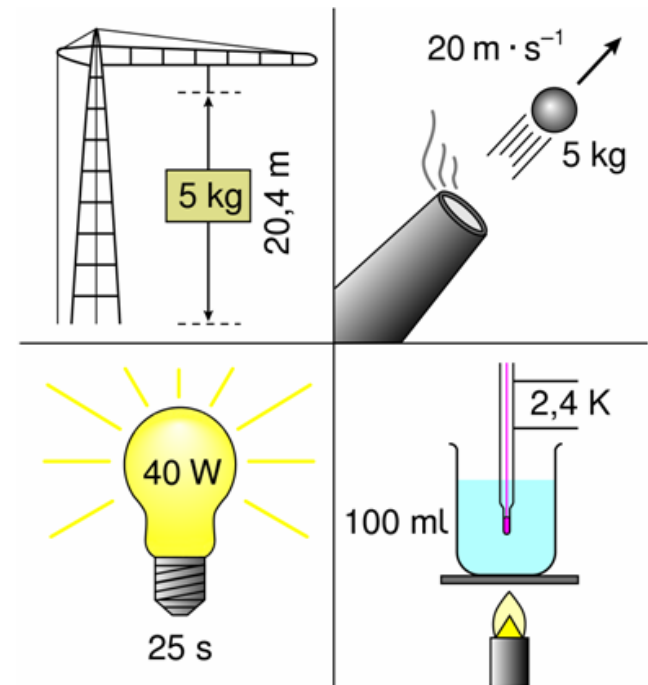
Materie und Energie

Unter **Energie** versteht man die Fähigkeit eines Systems, **Arbeit** (gerichtete Bewegung) zu verrichten oder **Wärme** (ungerichtete Teilchenbewegung) abzugeben.

Die SI-Einheit der Energie ist das **Joule [J]**

1 Herzschlag benötigt ca. 1 Joule Energie
Pro Tag ergibt das 100kJ für den Herzschlag

Was 1kJ Energie bewirken kann →



Energieformen

Lageenergie (potentielle Energie)

Energie, die ein Körper durch die Lage in einem Kraftfeld (z.B. Gravitation oder andere Anziehungskräfte) enthält.

Bsp.: Stein auf den Fuss fallen lassen, Stausee

Pot. Energie: $E_{\text{pot}} = \text{Kraft} \cdot \text{Abstand} = F \cdot s = [\text{N} \cdot \text{m}] = [\text{J}]$

mit Gravitation: $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$

Bewegungsenergie (kinetische Energie)

Energie, die ein bewegter Körper enthält. Hängt von Masse und Geschwindigkeit ab und bei der Teilchenbewegung von der Temperatur.

Bsp.: Fahrendes Auto, Fluss, 50° C Wasser

Kin. Energie: $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = [\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}] = [\text{J}]$

Elektrische Energie

Energie, die durch einen elektrischen Strom umgesetzt werden kann.

Beispiele: Batterie, Strom aus einer Steckdose

Wärmeenergie

Energie, die in einem Körper bei einer bestimmten Temperatur enthalten ist.

Beispiele: Heizplatte

Chemische Energie

Energie, die in den Stoffen in Form von Anziehungs- und Bindungskräften gespeichert ist.

Beispiele: Benzin, Kerzenwachs, Nahrungsmittel

usw...

Energieerhaltung

Die Gesamtenergie eines geschlossenen Systems bleibt konstant:

Energie kann weder zerstört noch erschaffen werden.

Energie kann nur umgewandelt / übertragen werden.

(Bei Kernreaktionen: Umwandlung von Masse in Energie)

Beispiel: Skifahren



Tätigkeit

Umwandlung

Skilift

el. E \rightarrow pot. E

Skifahren

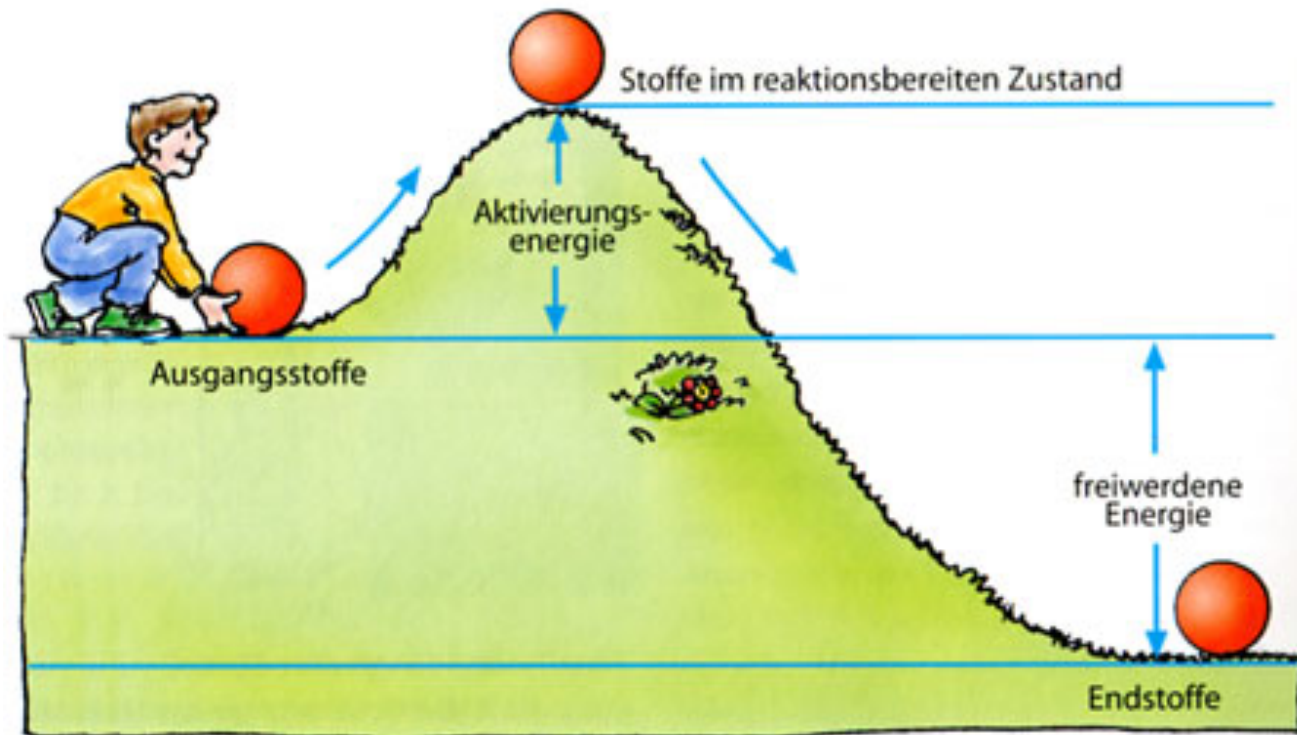
pot. E \rightarrow kin. E.

Stoppen

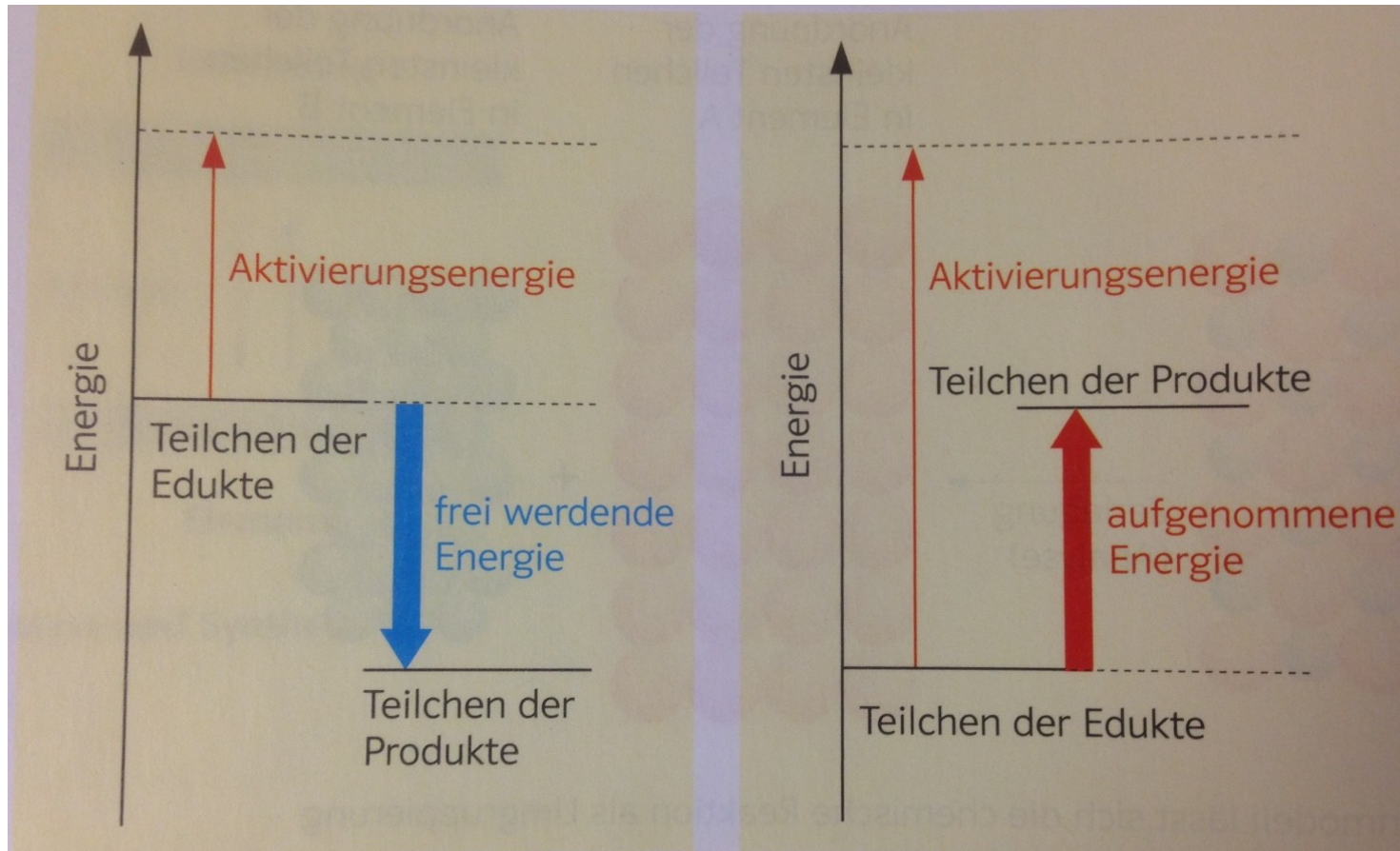
kin. E. \rightarrow Wärme

Energiediagramme

Alle wichtigen Merkmale einer chem. Reaktion lassen sich in einem übersichtlichen Energiediagramm darstellen:



Energiediagramme

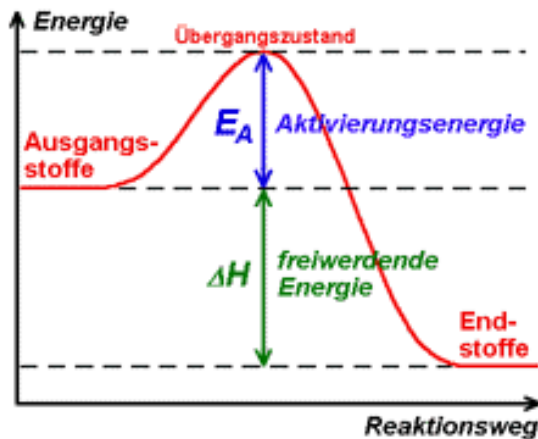


10 **Energiediagramm** für exotherme (links) und endotherme (rechts) Reaktionen

Energiediagramme

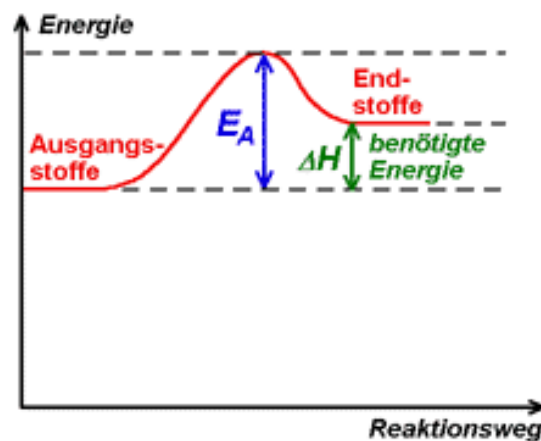
Exotherme und endotherme Reaktionen

Energiediagramme unter Berücksichtigung der Aktivierungsenergie



exotherme Reaktion

Es wird Energie frei



endotherme Reaktion

Es wird Energie benötigt

Energieumwandlung in der Chemie

In der Chemie wandelt sich meist die in den Stoffen gespeicherte, chemische Energie (pot. Energie) in Wärmeenergie (kin. Energie) um (oder umgekehrt).

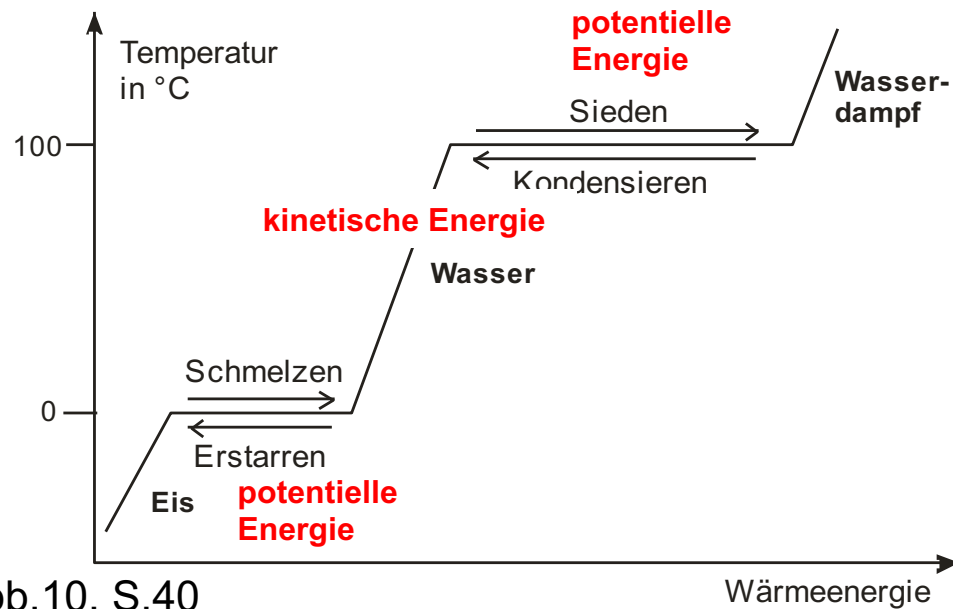


Abb.10, S.40

Während der Änderung des Aggregatzustandes bleibt die Temperatur etwa konstant.

Die zugeführte Wärme wird für die Umwandlung des Aggregatzustandes benötigt.

→ Überwindung der Anziehungskräfte, potentielle Energie.