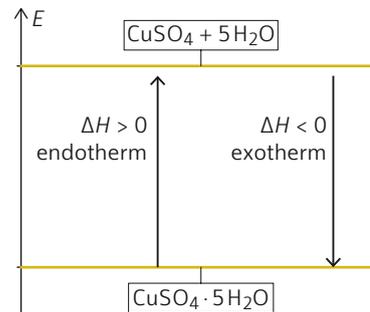


## 4

# Energiebeteiligung bei chemischen Reaktionen

## Einteilung der chemischen Reaktionen

- ▶ Bei einer chemischen Reaktion kann Energie freigesetzt (**exotherme Reaktion**) oder Energie aufgenommen (**endotherme Reaktion**) werden.
- ▶ Die bei konstantem Druck als Wärme aufgenommene oder abgegebene Energie nennt man **Enthalpie  $H$** . Messbar ist bei einer chemischen Reaktion die Energiedifferenz, die **Reaktionsenthalpie  $\Delta H$** , zwischen Edukten und Produkten ( $\Delta H = H_{\text{Produkte}} - H_{\text{Edukte}}$ ). Ist der Energieinhalt der Edukte größer als der der Produkte, so wird insgesamt Energie abgegeben, die Reaktionsenthalpie bekommt ein negatives Vorzeichen, die Reaktion ist exotherm. Im umgekehrten Fall ist die Reaktionsenthalpie positiv, die Reaktion verläuft endotherm.
- ▶ Selbst exotherme Reaktionen verlaufen oft nicht ohne vorherige kurzzeitige Energiezufuhr. Diese Energie ist nötig um die Edukte in einen aktivierten und damit reaktionsfähigen Zustand zu überführen, sie wird **Aktivierungsenergie  $E_A$**  genannt.
- ▶ Energieschemata am Beispiel der Reaktion von Kupfersulfat und Wasser:



## Katalysatoren

- ▶ Um die für viele Reaktionen benötigte Aktivierungsenergie zu senken, verwendet man **Katalysatoren**. Vor allem bei technischen Prozessen kann man auf diese Weise Energie einsparen oder manche Reaktion überhaupt erst möglich machen.
- ▶ Auch die chemischen Prozesse im menschlichen Körper laufen nur bei 37 °C ab, weil **Biokatalysatoren (Enzyme)** die Aktivierungsenergie herabsetzen und die Reaktion beschleunigen. Enzyme sind selektiv und wirken spezifisch.

### Katalysatoren:

- beschleunigen die chemische Reaktion
- senken die Aktivierungsenergie
- gehen unverändert aus der Reaktion hervor

## Endlich verständlich

Was ist der Unterschied zwischen Koeffizient und Index?

Der Index gibt an, wieviele Teilchen zu einem neuen Teilchen zusammengefasst werden, also miteinander verbunden sind.

Der Koeffizient gibt an, wieviele der zusammengesetzten Teilchen für eine Reaktion benötigt werden. Er steht auch für die Anzahl der verwendeten Stoffmenge (in mol).

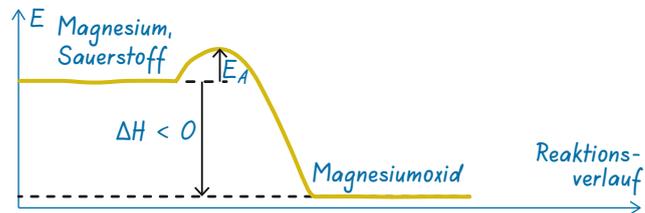
$5 \text{H}_2\text{O} \Rightarrow$  5 Stück Wassermoleküle  $\text{H}_2\text{O}$ , die jeweils aus 2 Wasserstoff-Atomen und 1 Sauerstoff-Atom zusammengesetzt sind.

$\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$  2 Wasserstoff-Atome und 1 Sauerstoff-Atom sind verbunden zu einem Wassermolekül.

## Einteilung der chemischen Reaktionen

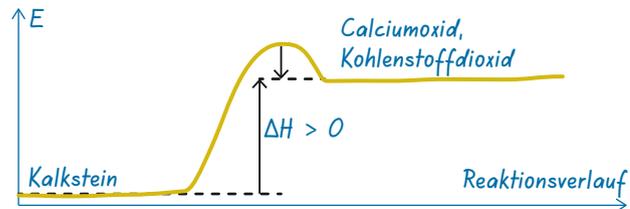
- Skizziere jeweils das Energieschema für die folgenden Reaktionen.
  - Magnesium reagiert mit Sauerstoff nach kurzem Erhitzen unter heller Lichterscheinung zu Magnesiumoxid.

Exotherme Reaktion

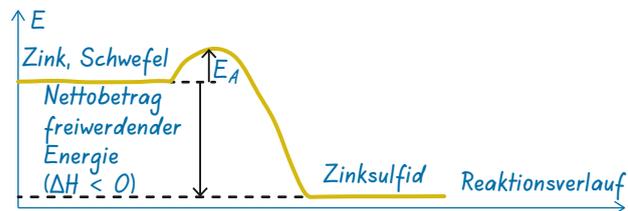


- Erhitzt man Kalkstein ( $\text{CaCO}_3$ ) dauerhaft auf etwa  $1000^\circ\text{C}$ , so zersetzt er sich zu gebranntem Kalk (Calciumoxid  $\text{CaO}$ ) und Kohlenstoffdioxid.

Endotherme Reaktion

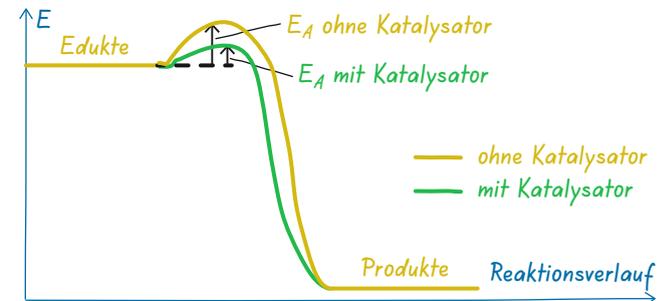


- Zink und Schwefel reagieren zu Zinksulfid unter starker Hitzeentwicklung. Bevor die Reaktion startet, muss man das Zink-Schwefel-Gemisch kurz mit dem Bunsenbrenner erhitzen. Zeichne ein Energiediagramm für diese Reaktion.



## Katalysatoren

- Skizziere das Energiediagramm einer allgemeinen exothermen Reaktion einmal ohne und einmal mit Einsatz eines Katalysators.



Endlich verständlich

### Kaltes Leuchten

Glühwürmchen leuchten durch eine exotherme chemische Reaktion bei der die Energie in Form von Licht abgegeben wird. Das Enzym Luciferase katalysiert dabei die Reaktion zwischen dem Molekül Luciferin und Sauerstoff.

Einen ähnlichen Effekt kann man auch bei Knicklichtern beobachten. Beim Knicken zerbricht ein Glasröhrchen, das Wasserstoffperoxid enthält. Über mehrere Schritte wird letztendlich ein Farbstoff aktiviert, der Energie als sichtbares Licht abgibt.