



## Folge 043 - Enthalpie (H) & Reaktionsenthalpie ( $\Delta H$ ) | SW Teil 2

### Inhalt der Folge:

- Wie wir bereits in Folge 042 gelernt haben, versteht man unter Stoffwechsel die chemischen Reaktionen in einem Organismus.
- Im Hinblick darauf ist es interessant zu wissen, wie man ganz allgemein beschreiben kann, ob eine chemische Reaktion freiwillig (ohne äußeren Zwang) ablaufen kann.
- Das Ganze lässt sich mit Hilfe der freien Enthalpie (G) beschreiben, die sich wiederum aus der Enthalpie (H) und der Entropie (S) zusammensetzt.
- In dieser Podcastfolge geht es speziell um die Enthalpie (H).

### Thermodynamik - Die Lehre von Energie und Arbeit

- Die Thermodynamik ist ein Teil der klassischen Physik und beschäftigt sich mit den Zusammenhängen von Energie, Arbeit und Temperatur.
- Die Thermodynamik erlaubt auf Grundlage von ein paar Hauptsätzen und Zustandsgleichungen Aussagen darüber zu treffen, ob chemische Reaktionen aus energetischen Gründen möglich sind oder nicht.
- Ob eine chemischen Reaktionen aus energetischen Gründen freiwillig ablaufen kann oder nicht, wird in der Thermodynamik mit der freien Enthalpie (G) beschrieben.

### Freie Enthalpie (G) bzw. Freie Reaktionsenthalpie ( $\Delta G$ )

- Die freie Enthalpie (G) ist ein Maß für die Triebkraft einer chemische Reaktion und liefert Informationen darüber, ob eine Reaktion freiwillig (ohne äußeren Zwang) ablaufen kann.
- Allerdings kann man die freie Enthalpie (G) eines Zustandes nicht messen, sondern nur die Änderung der freien Enthalpie zwischen zwei Zuständen, auch freie Reaktionsenthalpie ( $\Delta G$ ) genannt.
- Die sogenannte Gibbs-Helmholtz-Gleichung zeigt uns, dass die Änderung der freien Enthalpie ( $\Delta G$ ) von der Änderung der Enthalpie ( $\Delta H$ ) und der Änderung der Entropie ( $\Delta S$ ) im Verlauf einer chemischen Reaktion abhängt.

Gibbs-Helmholtz-Gleichung:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$\Delta G$ : Änderung der freien Enthalpie im Verlauf einer Reaktion (= freie Reaktionsenthalpie)

$\Delta H$ : Änderung der Enthalpie im Verlauf einer Reaktion (= Reaktionsenthalpie)

T: Temperatur

$\Delta S$ : Änderung der Entropie im Verlauf einer Reaktion (= Reaktionsentropie)

- In der heutigen Podcastfolge gucken wir uns den ersten Teil der Gleichung, also die Reaktionsenthalpie ( $\Delta H$ ) genauer an!

## Was ist Enthalpie (H) bzw. Reaktionsenthalpie ( $\Delta H$ )?

- Enthalpie (H) ist ein Maß für Wärmeenergie.
- Allerdings kann man die Enthalpie (H) eines Zustandes nicht messen, sondern nur die Änderung der Enthalpie zwischen zwei Zuständen, auch Reaktionsenthalpie ( $\Delta H$ ) genannt.
- Die Reaktionsenthalpie ( $\Delta H$ ) ist eine Bezeichnung für die abgegebene bzw. aufgenommene Wärmeenergie bei einer chemischen Reaktion und wird in kJ/mol angegeben:



- $\Delta H < 0$  = exotherm = Reaktionen bei denen Wärmeenergie abgegeben wird!
- $\Delta H > 0$  = endotherm = Reaktionen bei denen Wärmeenergie benötigt wird!

## Wie berechnet man die Reaktionsenthalpie?

- In Fachsprache könnte man sagen, dass die Reaktionsenthalpie ( $\Delta H$ ) die Differenz zwischen der Standardbildungsenthalpie ( $\Delta H_B$ ) des Produkts und der Standardbildungsenthalpien ( $\Delta H_B$ ) der Edukte ist:

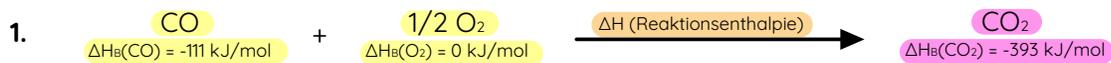
$$\Delta H = \Delta H_B [\text{Produkt}] - \Delta H_B [\text{Edukte}]$$

- Für die Berechnung der Reaktionsenthalpie ( $\Delta H$ ) müssen wir jetzt nur noch wissen, was Standardbildungsenthalpien ( $\Delta H_B$ ) überhaupt sind und wie man sie messen kann.

## Was ist die Standardbildungsenthalpie?

- Die Standardbildungsenthalpie ist die Wärmeenergie, die bei der Bildung von 1 mol eines Stoffes aus seinen chemischen Elementen gebraucht wird.
- Die Wärmeenergie kann man mit einem sogenannten Kalorimeter messen bzw. heutzutage einfach im Internet recherchieren, da meist andere die Messungen bereits durchgeführt haben.

## Beispiel für die Berechnung von Reaktionsenthalpie



$$2. \quad \Delta H = H_B [\text{Produkt}] - H_B [\text{Edukte}]$$

$$3. \quad \Delta H = -393 \text{ kJ/mol} - (-111 \text{ kJ/mol} + \frac{1}{2} \times 0 \text{ kJ/mol}) = -282 \text{ kJ/mol}$$

4.  $-282 \text{ kJ/mol}$  ( $\Delta H$ )  $< 0$  = exotherm = Bei der Reaktion wird Wärmeenergie abgegeben.