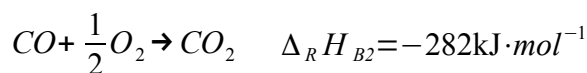


Satz von Hess

Die Reaktionsenthalpie ist unabhängig vom Reaktionsweg.

So kann beispielsweise Kohlenstoff über zwei Reaktionswege mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid reagieren:



Anders lässt sich sagen, dass die Reaktionsenthalpie unabhängig von der Anzahl der Schritte und dem Reaktionsverlauf ist, sondern von den Zustand der Produkte und Edukte.

Die Summe der molaren Reaktionsenthalpien $\Delta_R H_{B1} + \Delta_R H_{B2} = \Delta_R H_A$

Da Wärme frei gegeben wird, hat die Reaktionsenthalpie hat einen negativen Wert.

Die Reaktionsenthalpien berechnet man unter Standardbedingungen oder Normalbedingungen.

Die wären die Temperatur $\vartheta = 25^\circ C$ also $T = 298 K$

und der Druck von 1013 hPa.

Die allgemeine Formel der Berechnungen Reaktionsenthalpien aus molaren Standard-Bildungsenthalpien (bei Standardbedingungen s.o.) lautet:

$$\Delta_R H_m^0 = \sum \Delta_f H_m^0(\text{Produkte}) - \sum \Delta_f H_m^0(\text{Edukte})$$

Die Standardbildungsenthalpien sind in Tabellenwerken aufgelistet.

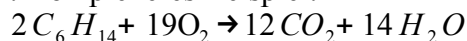
I. Einfaches Beispiel:



(Edukte) (Produkte)

$$\Delta_R H_m^0 = \left((-393 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) + (-635 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) \right) - (-1207 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) = 179 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad \text{endotherme Reaktion}$$

II. Komplexeres Beispiel:



$$\Delta_R H_m^0 = (3 \cdot \Delta_f H_m^0(CO_2) + 4 \cdot \Delta_f H_m^0(H_2O)) - (\Delta_f H_m^0(C_3H_8) + 5 \cdot \Delta_f H_m^0(O_2)) = -2215 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

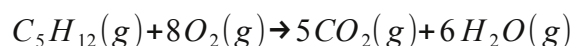
III. Verwendung der allgemeinen Formel (oben) zur Berechnung der Bildungsenthalpie von Propan:

$$\Delta_f H_m^0(C_3H_8) = (3 \Delta_f H_m^0(CO_2) + 4 \cdot \Delta_f H_m^0(H_2O)) - (5 \cdot \Delta_f H_m^0(O_2)) - \Delta_R H_m^0 = -104 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

(Die Standardbildungsenthalpie von Sauerstoff (O₂) ist gleich 0, weil es ein Element ist.)

IV. Verwendung der allgemeinen Formel (oben) zur Berechnung der Bildungsenthalpie eines Stoffes:

$$\Delta_R H_m^0(C_5H_{12}) = 3276 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_f H_m^0(C_5H_{12}) = (5 \cdot \Delta_f H_m^0(CO_2)) + (6 \cdot \Delta_f H_m^0(H_2O)) - \Delta_R H_m^0$$

$$\Delta_f H_m^0(C_5H_{12}) = (5 \cdot (-393) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) + (6 \cdot (-242) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) - (-3276) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -145 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$