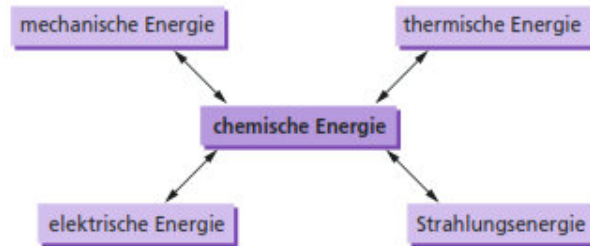


THERMODYNAMIK

Chemische Thermodynamik: Lehre der Energieübertragung- und Umwandlung bei chemischen Reaktionen.

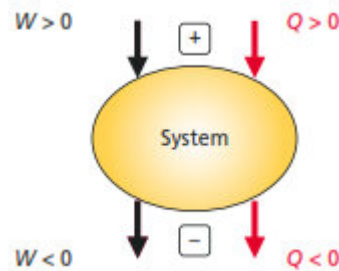
Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen:



Wärme und Arbeit:

Temperaturdifferenz zwischen System und Umgebung → Energietransfer → *Wärme*

Bewegen eines Gewichts in der Umgebung des Systems → Energietransfer → *Arbeit*



Exotherme Prozesse: Wärme von System an Umgebung

Endotherme Prozesse: Wärme von Umgebung an System

Thermischer Energie Q: Bestimmt Energie, die von einem thermodynamischen System an die Umgebung abgegeben wird

$$Q = n \times c \times \Delta T$$

Q: Wärmeenergie

n: Stoffmenge

c: spezifische Wärmekapazität

ΔT : Temperaturänderung

Volumenarbeit: Arbeit, die ein System leistet, wenn es gegen aussen expandiert oder wenn es komprimiert wird.

$$W = -p_{Um} \times \Delta T$$

W: Arbeit

p_{Um} : konstanter Umgebungsdruck

ΔT : Temperaturänderung

Das Minuszeichen in der Formel ergibt sich daraus, dass das System Arbeit an der Umgebung verrichtet.

Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik: Die innere Energie eines abgeschlossenen Systems ist konstant.

Innere Energie U: $\Delta U = Q + W$

Enthalpie: Beschreibung der Energieumwandlung: ΔH

Molare Reaktionsenthalpie: ΔH_R ist die Reaktionswärme bei konstantem Druck für 1 mol eines Stoffes.

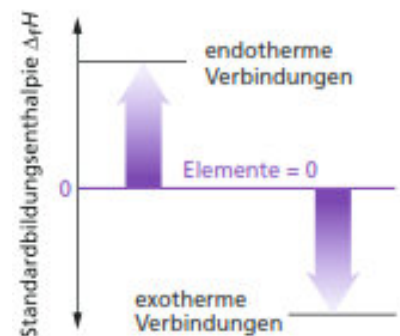
Standardbildungsenthalpie: ΔH_f ist die Enthalpieänderung für die Bildung von einem mol eines Stoffes, ausgehend von den benötigten Elementen.

Die Reaktionsenthalpie ist nur Abhängig von der Differenz von Edukt(en) und Produkt(en)!

Entropie: ΔS Beschreibt die Unordnung die in einem System herrscht.

Freiwilligkeit:

Eine Reaktion läuft freiwillig ab, wenn die Entropie zunimmt. ☐ $\Delta S > 0$



Gibbs-Helmholtz-Gleichung: $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$

Ist $\Delta G > 0$ ☐ freiwillig

Ist $\Delta G < 0$ ☐ unfreiwillig

Exergonische Reaktionen $\Delta_R G^0 < 0$ Reaktion läuft freiwillig ab, wenn	Endergonische Reaktionen: $\Delta_R G^0 > 0$ Reaktion läuft nicht freiwillig ab, wenn:
$\Delta_R H^0 < 0$ und $\Delta_R S^0 > 0$	$\Delta_R H^0 > 0$ und $\Delta_R S^0 < 0$
$\Delta_R H^0 < 0$ und $\Delta_R S^0 < 0$, bei niedrigen Temperaturen, wenn $ T \cdot \Delta_R S^0 < \Delta_R H^0 $	$\Delta_R H^0 > 0$ und $\Delta_R S^0 > 0$, bei hohen Temperaturen wenn $T \cdot \Delta_R S^0 > \Delta_R H^0$