

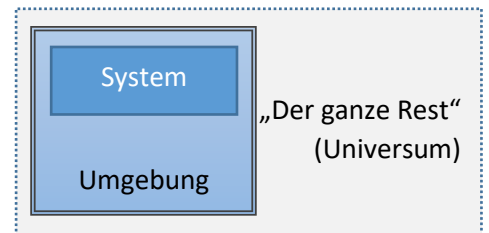
# Was ist wichtig für die erste Kursarbeit?

## Begriffe:

Innere Energie: chemische Energie und thermische Energie: Auf Stoff- und Teilchenebene, Volumenarbeit, Enthalpie, System und Umgebung: offenes – geschlossenes – isoliertes System, endotherme und exotherme Reaktionsverläufe / Stoffumwandlungen, Verbrennungsgleichung, Verbrennungsenthalpie, Wärmekapazität, Kalorie, Kalorimeter, gemessene und molare Wärmemenge, Molmassenberechnung, Verdampfungsenthalpie, Bildungsenthalpie, Verbrennungsenthalpie, Standardbedingungen, Standardzustände, Neutralisationsenthalpie, Hess'scher Satz, absolute Entropien und Reaktionsentropien, Mikrozustände und Makrozustände

**System:** Der Raum, bzw. Ort, in dem die Stoffumwandlung stattfindet.

**Umgebung:** Raum außerhalb des Systems. Kann vom Universum abgeschlossen sein (wie z.B. das Kalorimeter, muss es aber nicht. (Je nach Situation und Definition)



**Kalorimeter:** Umgebung zur Messung bzw. Bestimmung von Enthalpien

Die Enthalpieänderung eines Systems wird untersucht. Der Kalorimeter-Inhalt (Messwasser, Thermometer, Dewar-Wand usw.) stellt dabei die Umgebung des Systems dar. Dieser Inhalt ändert durch den thermischen Kontakt mit dem System seine Temperatur entsprechend seiner Wärmekapazität: System und dem Kalorimeterinhalt sind voneinander geschlossen, aber nicht isoliert. Das Kalorimeter sollte aber vom Universum (also dem ganzen Rest) isoliert sein. Aus der Temperaturänderung des Kalorimeters kann die im System umgesetzte Wärmemenge berechnet werden: So wird der thermische Anteil der Enthalpie bestimmt. Findet eine Volumenänderung im System statt, muss dieser gesondert berechnet werden.

**Reaktions/Stoffumwandlungs-Enthalpien:**

Energie-Änderung (Wärmemenge  $Q$ ), die bei einer Stoffumwandlung umgesetzt wird bei konstantem Außendruck. In der Chemie sind molare Enthalpien von zentraler Bedeutung, also auf bestimmte Stoffmengen bezogene Enthalpien.

Zentrale Gleichung, welche die physikalischen Zusammenhänge zeigt:

$$\Delta U = \Delta H - p\Delta V$$

*Die Innere Energie  $\Delta U$ , welche in einem System umgewandelt wird, teilt sich auf in die Enthalpie  $\Delta H$ , also die Wärmeenergie, die vom System abgegeben und gemessen wird und die Volumenarbeit, die das System leistet. Die Innere Energie teilt sich auf in thermische Energie und chemische Energie.*

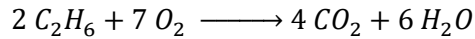
**Wichtige Enthalpien:**

$\Delta_R H_m$ : **molare Reaktionsenthalpie**, bezogen auf eine stöchiometrisch korrekte Reaktionsgleichung

Korrigiere, was hier falsch ist:  $N + 3 H \longrightarrow NH_3$

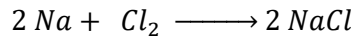
$\Delta_c H_m$ : **molare Verbrennungsenthalpie**, bezogen auf die Oxidation eines Mols Brennstoff unter St. Bed.

Korrigiere:



$\Delta_f H_m$ : **molare Bildungsenthalpie**, bezogen auf die Bildung eines Mols Produkt unter St. Bed.

Korrigiere:



**Hess'scher Satz:**

$$\Delta_R H = \Delta_f H(\text{Alle Produkte}) - \Delta_f H(\text{Alle Edukte})$$

Diese Form des Hess'schen Satzes benötigt man, um Vorhersagen des Energieumsatzes einer Reaktion zu machen, die man noch nicht kennt. Besitzt man alle Bildungsenthalpien von Produkten und Edukten, so lässt sich eine exakte Berechnung vorher anstellen.

---

### Übungsaufgaben :

- 1) Bei der Verbrennung von 1,8g Glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) im Verbrennungskalorimeter wurde eine Wassermenge von 400ml um  $16,8^\circ\text{C}$  erhitzt. Stelle die Reaktionsgleichung auf. Berechne die Molare Verbrennungsenthalpie.
- 2) Die Verdampfungsenthalpie von Hexan beträgt  $+28,8 \text{ kJ/mol}$  an seinem Siedepunkt ( $69^\circ\text{C}$ ), die von Wasser beträgt  $+40,6 \text{ kJ/mol}$  an seinem Siedepunkt ( $100^\circ\text{C}$ ). Erkläre die unterschiedlichen Werte durch Eigenschaften auf Teilchenebene.
- 3) Welcher Art sind folgende Systeme:
  - Ein Mensch in seiner Umwelt
  - Ein Wal, der mit einer dicken Fettschicht im Ozean taucht (Wale atmen nur an der Wasseroberfläche)
  - Eine Zentralheizung, in der warmes Wasser umgewälzt wird
- 4) Einem System werden  $45\text{J}$  mechanische Arbeit und  $125\text{J}$  Wärme zugeführt. Mache mithilfe einer Rechnung eine quantitative Aussage über die Änderung der inneren Energie des Systems bei diesem Prozess.
- 5) Ein System verrichtet eine Volumenarbeit von  $200\text{J}$ , gleichzeitig soll sich die innere Energie des Systems aber um  $50\text{J}$  vergrößern. Berechne die Enthalpie bei diesem Prozess.

(Außerdem: die Blätter mit den Abitursaufgaben)