

ÜS 1 Thermodynamik

Ideales Gas:

Starke Vereinfachung von realen Gasen

↳ Gasteilchen ziehen sich nicht / stoßen sich ab

↳ Gasteilchen vibrieren oder rotieren nicht $\Rightarrow$ Nur Translation

$$pV = nRT$$

$$pV = Nk_B T$$

$$nR = Nk_B$$

$$C_V = \frac{3}{2} Nk_B$$

$$C_P = \frac{5}{2} Nk_B$$

R : universelle Gaskonst.
 k_B : Boltzmannkonst.
 p : Druck
 T : Temperatur
 n : Stoffmenge
 V : Volumen

Wärmekapazität:

Die Wärmekapazität beschreibt die Temperaturänderung eines Stoffes bei Energiezufuhr, also wie viel Energie einem Körper zugeführt werden muss, bis dessen Temperatur um 1 K gestiegen ist

$$[C_V] = [C_P] = \frac{J}{K}$$

$$\text{bzw. } [\bar{C}_V] = [\bar{C}_P] = \frac{J}{K \text{ mol}}$$

Reversibilität: Ein Prozess heisst reversibel, wenn die folgenden 3 Punkte gelten:

- Zu jedem Zeitpunkt herrscht thermodynamisches Gleichgewicht
- $p_{\text{int}} = p_{\text{ext}}$ zu jedem Zeitpunkt (unendlich langsamer Prozess)
- Prozessumkehr zu jedem Zeitpunkt ohne zusätzl. Energie

Le Chatelier: Wenn auf ein System im Gleichgewicht ein Zwang ausgeübt wird, reagiert das System so, dass dieser Zwang minimiert wird.

Hauptsätze:

- 0.) Definition des thermodynamischen Gleichgewichts.
- 1.) Energie eines abgeschlossenen Systems ist konstant.
- 2.) Die Entropie nimmt im Universum stets zu.
- 3.) Die Entropie bei 0 K ist 0 J/K. 0 K ist nicht erreichbar.

Energien:

Innere Energie U

Enthalpie $H = U + pV$

fr. Helmholtzenerg. $A = U - TS$

Gibbsenergie $G = H - TS$

Innere Energie + Volumensarbeit

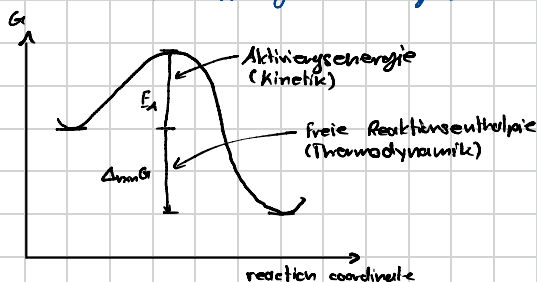
Innere Energie ohne enthalpisch gesp. Energ.

Enthalpie ohne enthalpisch gesp. Energ.

Thermochemie: Die Thermodynamik und Kinetik einer Reaktion, sind die zwei wesentlichen physikalischen Charakteristiken einer Reaktion:

↳ Thermodynamik: Stabilität der Produkte im vgl. zu Edukten

↳ Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit



In ACAC I nur Thermodynamik.



$$\Leftrightarrow C + D - A - B = 0$$

stoch. Koeff. $\rightarrow$ Konvention

Gleichgewichtskonstante: Die Gleichgewichtskonstante einer Reaktion beschreibt, wie viel Edukt zum Produkt umgesetzt würde, wenn man die Reaktion unendlich lange laufen liesse.

K hat keine Einheiten: $K = \prod_i a_i^{\nu_i} = \frac{a_C^{\nu_C} \cdot a_D^{\nu_D}}{a_A^{\nu_A} \cdot a_B^{\nu_B}}$

$$A + B \rightleftharpoons C + D \quad K = \frac{a_C \cdot a_D}{a_A \cdot a_B} \approx \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

$$K = \exp\left(-\frac{\Delta_r G^0}{RT}\right) \Leftrightarrow \Delta_r G^0 = -RT \ln(K)$$

Bsp.



$$K = \frac{[\text{Me}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Me}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{Me}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}][\text{Me}-\text{OH}]}$$



$$K = \frac{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}}{[\text{Fe}^{2+}][\text{CN}^-]^6}$$