

"Molekulare Kinetik"

SS 2023 (zur Vorlesung 9: 16.06.2023)

9. Übungsblatt

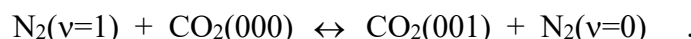
1. Die folgenden Messwerte beziehen sich auf die reversible Isomerisierung von Stilben, das in einer *cis*- und einer *trans*-Form existiert:

Zeit/min	0	20	50	80	120	170	∞
Anteil der <i>cis</i> -Form in %	100	92,5	82,3	73,6	63,7	53,8	17,1

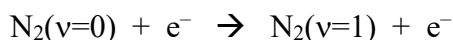
Berechnen Sie daraus die Geschwindigkeitskonstanten der Reaktion *trans* \rightarrow *cis* und *cis* \rightarrow *trans*.

(4 Pkte.)

2. Im CO₂-Laser erfolgt die Schwingungsanregung der CO₂-Moleküle über den Prozess



Die Anregung der N₂-Moleküle erfolgt dabei über Elektronenstöße



- a) Wie hoch muss die kinetische Energie (in J oder eV) der Elektronen mindestens sein, um den Stickstoff anregen zu können? (Kraftkonstante der N₂-Bindung: $k = 22,38 \text{ N/cm}$).
- b) Nehmen Sie an, ein nichtangeregtes Stickstoffmolekül pralle auf ein ruhendes CO₂-Molekül. Wie hoch muss die kinetische Energie des N₂-Moleküls mindestens sein, um die Rotation $J = 0 \rightarrow J = 1$ des CO₂-Moleküls anregen zu können? (Trägheitsmoment des CO₂: $I = 71,70 \cdot 10^{-47} \text{ kg m}^2$)

(4 Pkte.)

3. Zeigen Sie, dass die T-V-Übertragung beim Stoß eines Teilchens A mit dem Molekül B-C (sehr weiche Feder, anfangs in Ruhe) mit der folgenden Formel beschrieben werden kann

$$\Delta E_{\text{vib}}/E_{\text{tr}} = 4 \cdot \cos^2\beta \cdot \sin^2\beta, \quad \text{mit } \cos^2\beta = m_A m_C / [(m_A + m_B)(m_B + m_C)],$$

wo ΔE_{vib} die übertragene Energie, E_{tr} die ursprüngliche kinetische Energie von A, und m_A , m_B und m_C die Massen von A, B, und C sind.

Sie können dabei die Formeln für ΔE_{vib} und E_{tr} aus der Vorlesung benutzen.

(4 Pkte.)