

"Molekulare Kinetik"

SS 2023

4. Übungsblatt (Vorlesung 4: 12.05.2023)

1. Eine Substanz A_1 zerfällt mit unterschiedlichen Geschwindigkeitskonstanten in zwei verschiedene Produkte: $A_1 \xrightarrow{k_2} A_2$ und $A_1 \xrightarrow{k_3} A_3$.

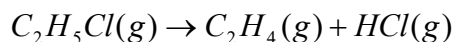
Zu Beginn der Reaktion ist nur A_1 vorhanden.

- a) Geben Sie für alle beteiligten Moleküle den zeitlichen Verlauf der Konzentration an.
 b) Leiten Sie einen Ausdruck für eine der beiden Geschwindigkeitskonstanten (k_2 oder k_3) her (als Funktion der Konzentrationen und der Zeit).

(4 Pkte.)

- 2.a) Wie ändert (Verhältnis) sich die Geschwindigkeitskonstante k , wenn die Temperatur von T_1 auf T_2 erhöht wird? Leiten Sie aus der Arrhenius-Gleichung einen allgemeinen Ausdruck hierfür ab.

- b) Für die Reaktion



beträgt die Aktivierungsenergie 249,1 kJ/mol. Wie groß ist die Geschwindigkeitskonstante bei 37 °C, wenn sie bei 27 °C $5,9 \cdot 10^{-30} \text{ s}^{-1}$ beträgt?

(3 Pkte.)

3. Stickstoffpentoxid zerfällt gemäß der Reaktion erster Ordnung



mit der Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten k . Die zwischen 273 und 338 K gemessenen Raten sehen wie folgt aus:

T [K]	273	298	308	318	328	338
k [$\cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$]	0.0787	3,46	13.5	49.8	150	487

(nach F. Daniels und F. H. Johnston, J. Am. Chem. Soc. **1921**, 43, 53)

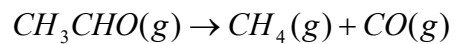
Fertigen Sie einen Arrhenius-Plot an und bestimmen Sie daraus die Aktivierungsenergie E_a sowie den präexponentiellen Faktor A dieser Reaktion.

(3 Pkte.)

--- bitte wenden ---

PHYSIKALISCH CHEMISCHES INSTITUT

4. Der Mechanismus des thermischen Zerfalls von Acetaldehyd



ist kompliziert und die Ordnung der Reaktion von den Reaktionsbedingungen abhängig. Die folgenden Daten entsprechen einem Zerfall bei 800 K. Bestimmen Sie die Ordnung der Reaktion unter den angegebenen Bedingungen.

Experiment	Ausgangsdruck von Acetaldehyd [bar]	Anfangsgeschwindigkeit der Gesamtdruckzunahme [$\text{bar}\cdot\text{s}^{-1}$]
A	0,456	$1,05\cdot 10^{-3}$
B	0,203	$2,08\cdot 10^{-4}$

(2 Pkte.)