

# Übungsaufgaben zur Vorlesung Physikalische Chemie I – Kinetik

Prof. Dr. M. Elstner, Kai Welke

Blatt 11

WS 2010/2011

## Aufgabe 53 (Tutorium)

Die folgenden Daten wurden für den Zerfall von  $\text{N}_2\text{O}_5$  bei  $67^\circ\text{C}$  ermittelt. Bestimmen Sie die Ordnung, die Geschwindigkeitskonstante und die Halbwertszeit dieser Reaktion. (Reaktionsgleichung:  $2 \text{N}_2\text{O}_5 (\text{g}) \rightarrow 4 \text{NO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ )

$t$ (in min)	0	1	2	3	4	5
$[\text{N}_2\text{O}_5]$ (in $\text{mol}\cdot\text{dm}^3$ )	1,000	0,705	0,497	0,349	0,246	0,173

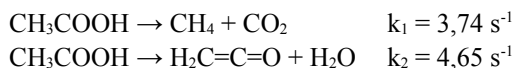
## Aufgabe 54 (Tutorium)

Für eine beliebige Reaktion 2. Ordnung der Form:  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Produkte}$  lässt sich die Reaktionsgeschwindigkeit wie folgt formulieren. Finden Sie einen Ausdruck für die maximale Reaktionsgeschwindigkeit. Unter welchen Bedingungen wird sie erreicht?

$$v = \frac{dx}{dt} = k ([A]_0 - x)([B]_0 + x)$$

## Aufgabe 55 (Tutorium)

Die Zersetzung von Essigsäure in der Gasphase verläuft bei  $1189\text{ K}$  über 2 *parallele Reaktionen*. Wie groß ist die maximal erreichbare Ausbeute an Keten ( $\text{CH}_2\text{CO}$ )? (Hinweis: Grenzwertbetrachtung von  $[\text{Keten}]$  für  $t \rightarrow \infty$ )



## Aufgabe 56 (Übung)

Ein einfacher Mechanismus für die Renaturierung einer Doppelhelix aus den Teilsträngen A und B sieht zunächst die schnelle Einstellung eines *Zwischengleichgewichts* (mit  $k_1$  bzw.  $k_{-1}$ ) einer instabilen Helix vor. Diese instabile Helix lagert sich dann in einem zweiten Schritt langsam in die stabile Doppelhelix um (mit  $k_2$ ). Geben Sie einen Ausdruck für die Reaktionsgeschwindigkeit für die Bildung der Doppelhelix an und drücken sie die effektive Geschwindigkeitskonstante durch die Geschwindigkeitskonstanten der Teilschritte aus.

## Aufgabe 57 (Übung)

Methan ist ein Nebenprodukt einer Reihe von natürlichen und industriellen Prozessen. In den tiefen Atmosphärenschichten wird es hauptsächlich durch die Reaktion mit Hydroxyl-Radikalen abgebaut: ( $\text{CH}_4 + \cdot\text{OH} \rightarrow \cdot\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ). Im Folgenden wurden für diese Reaktion bei verschiedenen Temperaturen die Geschwindigkeitskonstanten ermittelt. Bestimmen Sie die Arrhenius-Parameter  $A$  und  $E_a$ .

$T$ (in K)	295	223	218	213	206	200	195
$k$ (in $10^6 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ )	3,550	0,494	0,452	0,379	0,295	0,241	0,217

## Aufgabe 58 (Übung)

Für die bimolekulare Reaktion von Methan mit Hydroxyl-Radikalen (in der Gasphase) wurden unter Berücksichtigung verschiedener deuterierter Isotope folgende Parameter bestimmt. Berechnen Sie die Geschwindigkeitskonstanten bei  $298\text{ K}$ . Was sagen die unterschiedlichen Geschwindigkeitskonstanten über den Mechanismus aus?

	$A$ (in $\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ )	$E_a$ (in $\text{kJ mol}^{-1}$ )
$\text{CH}_4 + \cdot\text{OH} \rightarrow \cdot\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$1,13 \times 10^9$	14,1
$\text{CD}_4 + \cdot\text{OH} \rightarrow \cdot\text{CD}_3 + \text{DOH}$	$6,00 \times 10^8$	17,5
$\text{CH}_4 + \cdot\text{OD} \rightarrow \cdot\text{CH}_3 + \text{DOH}$	$1,01 \times 10^9$	13,6