

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 N_2O_5 bei 67°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

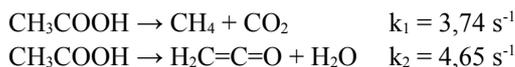
Aufgabe 54 (Tutorium)

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 K über 2 *parallele Reaktionen*. Wie groß ist die maximal erreichbare Ausbeute an Keten (CH_2CO)? (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 K . Was sagen die unterschiedlichen Geschwindigkeitskonstanten über den Mechanismus aus?

	A (in $\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$)	E_a (in 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