

Institut für Physikalische Chemie Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

11. Übungsblatt zur Vorlesung Physikalische Chemie I

SS 2013

Prof. Dr. Bartsch

11.1 L

- a) Die Bildungsgeschwindigkeit von C in der Reaktion $2 A + B \rightleftharpoons 2 C + 3 D$ beträgt $1.0 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Wie groß sind die Reaktionsgeschwindigkeit und die Bildungs- und Verbrauchsgeschwindigkeiten der anderen Reaktionspartner?
- b) Das Geschwindigkeitsgesetz für diese Reaktion lautet $d[C]/dt = k[A][B][C]$. Drücken Sie die Reaktionsgeschwindigkeit mit Hilfe des Geschwindigkeitsgesetzes aus. Welche Dimension hat die Geschwindigkeitskonstante?

11.2 L

Die Dimerisierung von Iodatomen mit der Reaktionsgleichung $2 I \rightleftharpoons I_2$ verlaufe nach einer Reaktion 2. Ordnung mit der Geschwindigkeitskonstanten $k = 3,50 \cdot 10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Wie lange dauert es, bis die Konzentration der Iodatome von 0.260 mol L^{-1} auf 0.011 mol L^{-1} gefallen ist?

11.3 L

Die Pyrolyse von Dimethylquecksilber verläuft nach einer Reaktion 1. Ordnung. Man hielt eine Substratprobe eine bekannte Zeit bei konstanter Temperatur und bestimmte anschließend das Ausmaß der Zersetzung (in % der Anfangskonzentration $[A]_0$).

- a) Leiten Sie aus den folgenden Messwerten die Geschwindigkeitskonstante der Zersetzung bei jeder Temperatur ab.
- b) Bestimmen Sie die Aktivierungsenergie E_a für die Bereiche T_1, T_2 und T_2, T_3 .
- c) Was können Sie aus dem Vergleich der beiden Aktivierungsenergien schließen?

Zustand	Temperatur [°C]	Zeit [min]	Zersetzung [%]
1	331.7	120	32.4
2	319.8	330	35.3
3	305.2	840	33.5

11.4 L

Bei der Reaktion $2A \rightarrow B$ in flüssiger Phase wurde die Zusammensetzung der Mischung spektroskopisch verfolgt; die folgende Tabelle enthält die Messwerte der Konzentration von B:

t/min.	0	10	20	30	40	∞
[B]/M	0	0.089	0.153	0.200	0.230	0.312

- a) Wie groß ist die Ordnung der Reaktion?
- b) Welche Zahlenwerte haben Geschwindigkeitskonstante und Halbwertszeit?

11.5 M

Bei einer enzymkatalysierten Reaktion wurde die Reaktionsgeschwindigkeit v in Abhängigkeit von der Substratkonzentration $[S]$ bestimmt und es wurde folgendes Ergebnis erhalten:

$[S] / \text{mol L}^{-1}$	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
$v / 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$	1.29	1.4	1.44	1.46	1.47	1.48	1.482

- Stellen Sie das Reaktionsschema für die Michaelis-Menten-Kinetik auf. Welchen Ansatz macht man, um aus dem Reaktionsschema das Geschwindigkeitsgesetz (= Michaelis-Menten-Gleichung) abzuleiten?
- Überprüfen Sie, ob die Reaktion der Michaelis-Menten-Kinetik folgt.
- Berechnen Sie ggfs. K_M und $v_{\max}$.
- Welche Einheit hat K_M und warum?

11.6 M

Alle biosynthetisch erzeugten C-Verbindungen enthalten das radioaktive C-Isotop C-14. Der Massenanteil des C-14 am Gesamtkohlenstoff ist

$$\frac{m(\text{C-14})}{m(\text{C}_{\text{ges}})} = 1.2 \cdot 10^{-12}.$$

Ein Mensch von 70 kg enthält 2,1 kg C. Die Halbwertszeit von C-14 beträgt 5700 Jahre. Wie viele C-14-Atome zerfallen in einem Menschen an einem Tag?