



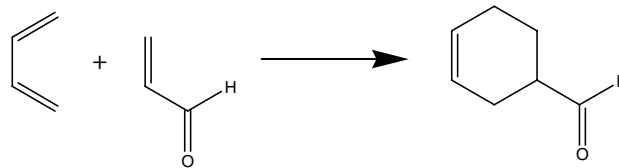
Übungsblatt 13 (zu bearbeiten bis 28.01.2008)

Aufgabe 1: Reaktionskinetik zweiter Ordnung

Die Hydrolyse (Verseifung) von Essigsäureethylester mit Natronlauge verläuft nach einer Kinetik zweiter Ordnung. Bei 284 K beträgt die Geschwindigkeitskonstante $k_2 = 2.38 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$. Nach welcher Zeit sind 40 % des Esters verseift, wenn 1 dm³ einer Esterlösung (Konzentration 0.1 mol/dm³) mit 1 dm³ NaOH (Konzentration von 0.1 mol/dm³) bei 284 K umgesetzt wird?

Aufgabe 2: Diels-Alder-Reaktion

Acrolein (A) und Butadien (B) reagieren nach einer Diels-Alder-Reaktion zu Tetrahydrobenzaldehyd:



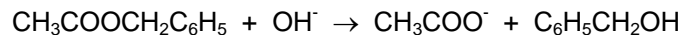
Bei 291 °C wurde die folgende Zeitabhängigkeit der Partialdrücke gefunden:

t in s	0	181	542	925	1374	1988
p_A in kPa	55.8	53.6	49.8	46.5	43.5	40.3
p_B in kPa	32.0	29.7	25.7	22.3	19.1	15.8

Bestimmen Sie die Reaktionsordnung und die Geschwindigkeitskonstante!

Aufgabe 3: Arrhenius-Gleichung

Die Geschwindigkeitskonstante k_2 für die Hydrolyse von Essigsäurebenzylester nach der Gleichung



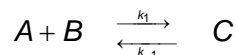
wurde bei verschiedenen Temperaturen ermittelt:

T in K	263.0	273.0	285.1	313.1
k_2 in $10^{-3} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$	4.4	10.2	34.4	189.1

Bestimmen Sie die Aktivierungsenergie E_A und den Frequenzfaktor $k_{2,0}$ und geben Sie den Wert der Geschwindigkeitskonstante bei 298 K an!

Aufgabe 4: Relaxationsmethoden / Grundlagen

Das Gleichgewicht einer reversiblen Reaktion der Art

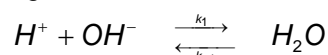


mit den Geschwindigkeitskonstanten k_1 für die Hin- und k_{-1} für die Rückreaktion werde durch einen Temperatursprung ΔT gestört. Zeigen Sie, dass für die Relaxationszeit τ , mit der sich das neue Gleichgewicht einstellt, gilt:

$$\tau = \frac{1}{k_1([A]_{\text{eq}} + [B]_{\text{eq}}) + k_{-1}}$$

Aufgabe 5: Relaxationsmethoden / Anwendungen

Wir diskutieren das Dissoziationsgleichgewicht von Wasser,



mit den Geschwindigkeitskonstanten k_1 für die Hin- und k_{-1} für die Rückreaktion. Für dieses Gleichgewicht findet man mit Hilfe von Relaxationsmethoden eine Relaxationszeit von $\tau = 3.33 \cdot 10^{-5} \text{ s}$. Bestimmen Sie unter Ausnutzung des Ergebnisses von Aufgabe 4 die Geschwindigkeitskonstanten k_1 und k_{-1} . Verwenden Sie dabei außerdem die Gleichgewichtskonzentrationen $[\text{H}^+]_{\text{eq}} = [\text{OH}^-]_{\text{eq}} = 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$ sowie die Gleichgewichtskonstante $K = k_1/k_{-1} = 55 \cdot 10^{14} \text{ dm}^3/\text{mol}$.