

Übungsaufgaben zur Wahlpflichtvorlesung Reaktionskinetik SS 2013

Blatt 1

Aufgabe 1

1948 wurde von Willard Frank Libby die Radiokarbon-Methode (Nobelpreis für Chemie, 1960) entwickelt, die zur Altersdatierung von archäologischen und geologischen Proben eingesetzt werden kann. Hierbei nutzt man den β^- -Zerfall des radioaktiven ^{14}C -Atoms zu einem ^{14}N -Atom aus. Die Halbwertszeit für diese Reaktion beträgt 5730 Jahre.

- Berechnen Sie daraus die Geschwindigkeitskonstante für den Zerfall sowie die mittlere Lebensdauer eines ^{14}C -Atoms.
- Beim Fund des „Ötzis“ im Jahre 1991 wurde festgestellt, dass der ^{14}C -Anteil zu diesem Zeitpunkt auf etwa 53 % des ursprünglichen Werts abgesunken war. Geben Sie daraus ein ungefähres Alter der Leiche (relativ zum Fundjahr) an.

Aufgabe 2

Die Reaktion $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CHNO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ ist 2. Ordnung. Die Anfangskonzentrationen von Nitroethan und OH^- betragen 0,005 mol/l bzw. 0,004 mol/l.

Stellen Sie das differentielle Zeitgesetz für diese Reaktion auf und integrieren Sie es.

Berechnen Sie außerdem, wie lange es bei 273 K ($k = 39,1 \text{ l mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$) dauert, bis 40 Prozent des Nitroethans verbraucht sind.

Aufgabe 3

Der thermische Zerfall von Dimethylether



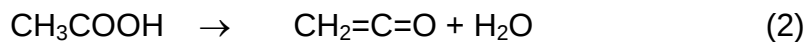
wurde in der Gasphase bei konstantem Volumen durch Messung des Gesamtdruckes verfolgt. Bei 504°C und einem Anfangsdruck von 312 Torr wurden folgende Daten erhalten:

t / s	390	777	1195	3155
p / Torr	408	488	562	779

Bestimmen Sie die Geschwindigkeitskonstante für den Zerfall unter den Annahmen, dass zu Beginn reiner Dimethylether vorlag und die Reaktion erster Ordnung ist. (Hinweis: Massenbilanz beachten)

Aufgabe 4

Bei hohen Temperaturen zerfällt Essigsäure in Kohlendioxid und Methan sowie in Keten und Wasser:



Für die Geschwindigkeitskonstanten dieser Parallelreaktion 1. Ordnung wurden bei $T = 1189 \text{ K}$ folgende Werte erhalten: $k_1 = 3,74 \text{ s}^{-1}$; $k_2 = 4,65 \text{ s}^{-1}$.

Skizzieren Sie die Konzentrations-Zeit-Verläufe von Essigsäure, Methan und Keten.

Berechnen Sie:

- Die Zeit, nach der 99% der Essigsäure verbraucht sind.
- Das Verhältnis der Konzentrationen der Reaktionsprodukte Keten und Methan.