

**Lösungsvorschläge zu den Übungsaufgaben
der Wahlpflichtvorlesung Reaktionskinetik SS 2013**
ohne Gewähr

Blatt 1

Aufgabe 1

a) $k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 3.8 \times 10^{-12} \text{ s}^{-1}$
 $\tau = \frac{1}{k} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} = 2.6 \times 10^{11} \text{ s} = 8267 \text{ a}$

b) $[^{14}\text{C}](t) = [^{14}\text{C}]_0 \cdot e^{-k \cdot t}$
 $\frac{t}{t_{1/2}} = -\frac{\ln([^{14}\text{C}](t)/[^{14}\text{C}]_0)}{\ln 2} = 0.92 \Rightarrow t = 5250 \text{ a}$

Aufgabe 2

2. Ordnung Typ: $A + B \rightarrow P$

$$\frac{d[A]}{dt} = \frac{d[B]}{dt} = -k \times [A] \times [B]$$

Umsatzvariable: $x = [A]_0 - [A]$ bzw. $x = [B]_0 - [B]$

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

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

Partialbruchzerlegung, Ansatz:

$$\frac{1}{([A]_0 - x)([B]_0 - x)} = \frac{M}{[A]_0 - x} + \frac{N}{[B]_0 - x}$$

$$\Rightarrow M = \frac{1}{[B]_0 - [A]_0}; \quad N = \frac{1}{[A]_0 - [B]_0}$$

Integration:

$$\frac{1}{[A]_0 - [B]_0} \int_0^x \left\{ -\frac{1}{[A]_0 - x} + \frac{1}{[B]_0 - x} dx \right\} = k \int_0^t dt$$

$$\frac{1}{[A]_0 - [B]_0} [\ln([A]_0 - x) - \ln([B]_0 - x)]_0^x = kt$$

$$kt = \frac{1}{[A]_0 - [B]_0} \ln \left(\frac{[A][B]_0}{[B][A]_0} \right)$$

$$t = \frac{1}{([A]_0 - [B]_0)k} \ln \left(\frac{([A]_0 - x)[B]_0}{([B]_0 - x)[A]_0} \right)$$

$t = 4.66 \text{ min}$ (bis nur noch 60% Nitroethan vorliegen bzw. $x = 0,4 [A]_0 \rightarrow 40\%$ Umsatz)

Aufgabe 3

$$P_{ges}(t) = \sum_i p_i(t)$$

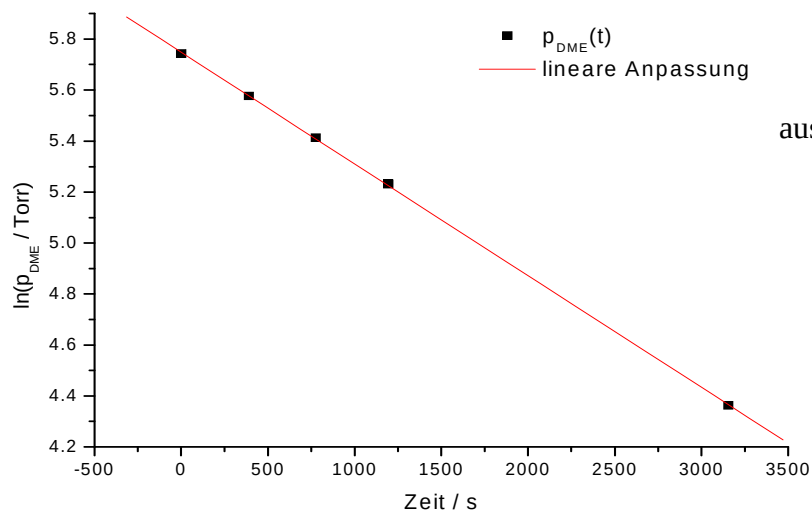
Pro verbrauchtem Dimethylether-Molekül entstehen 3 Gasteilchen (Netto: plus 2 Mol.) $\rightarrow$

$$P_{ges}(t) = P_0 + 2 \times (P_0 - p_{DME}(t))$$

$$p_{DME}(t) = P_0 - \frac{P_{ges}(t) - P_0}{2}$$

t / s	0	390	777	1195	3155
p _{DME} / Torr	312	264	224	187	79

$$p_{DME}(t) = p_{DME}(t=0) \cdot \exp(-kt) \quad (1. \text{ Ordnung})$$



aus Steigung: $k = 4,4 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$

Aufgabe 4

$$[HOAc](t) = [HOAc]_0 \cdot \exp(-(k_1 + k_2)t)$$

$$[CH_4](t) = [HOAc]_0 \cdot \frac{k_1}{k_1 + k_2} \cdot [1 - \exp(-(k_1 + k_2)t)]$$

$$[Keten](t) = [HOAc]_0 \cdot \frac{k_2}{k_1 + k_2} \cdot [1 - \exp(-(k_1 + k_2)t)]$$

i)

$$\frac{[HOAc](t_x)}{[HOAc]_0} = \exp(-(k_1 + k_2)t_x) = 0.01$$

$$t_x = -\frac{\ln(0.01)}{k_1 + k_2} = 0.55 \text{ s}$$

ii)

$$\frac{[Keten]}{[CH_4]} = \frac{k_2}{k_1} = 1.24$$

