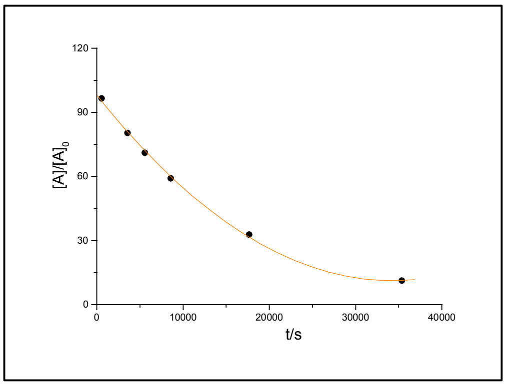
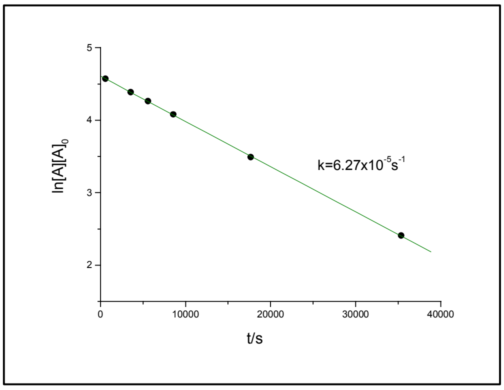
# Übungsaufgaben II, von 05.11.2001

## Musterlösungen

1. Durch die Auftragung ln[A] gegen t erhalten Sie eine Gerade, d.h. Reaktion 1. Ordnung. Die Geschwindigkeitskonstante beträgt: $k = 6.27 \cdot 10^{-5}\ s^{-1}$




2. Durch die Auftragung 1/[A] gegen t erhalten Sie eine Gerade, d.h. Reaktion 2. Ordnung. Die Geschwindigkeitskonstante beträgt: $k = 0.0594\ L\ mol^{-1}\ min^{-1}$

| t/min | 0 | 20.0 | 50.0 | 65.0 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|
| m(urea)/g | 0 | 7.0 | 12.1 | 13.8 | 17.7 |
| m(A)/g | 22.9 | 15.9 | 10.8 | 9.1 | 5.2 |
| $[A]/molL^{-1}$ | 0.382 | 0.265 | 0.180 | 0.152 | 0.0866 |
| $\frac{1}{[A]}/Lmol^{-1}$ | 2.62 | 3.77 | 5.56 | 6.59 | 11.5 |

$$\frac{1}{[A]} = kt + \frac{1}{[A]_0} \qquad [A] = \frac{[A]_0}{kt[A]_0 + 1} = \frac{0.382 molL^{-1}}{(0.0594).(300).(0.382) + 1} = 0.049 molL^{-1}$$

Nach 300 min ist $[A] = 0.049\ molL^{-1}$

Die nach 300 Minuten verbliebene Masse von $NH_4CNO$ ist
$m(NH_4CNO) = (0.0489\ mol\ L^{-1})\ .\ (1.00L)\ .\ (60.06\ g\ mol^{-1}) = 2.94\ g$

3.

$$v = \frac{1}{\nu_i}\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2 \qquad ;\ \nu_i = \text{-2 in diesem Fall (Edukt!)}$$

$$-\nu_i kt = \frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} \qquad [A] = \frac{[A]_0}{1 - \nu_i kt[A]_0} \qquad t_{1/2} = -\frac{1}{\nu_i k[A]_0}$$

$$[B] = \frac{[A]_0 - [A]}{2} \qquad t \to \infty, [A]_\infty = 0$$

| t/h | $P_A$/bar | $P_B$/bar | P/bar |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.50 | 0.25 | 0.75 |
| 2 | 0.33 | 0.33 | 0.66 |
| ∞ | 0 | 0.50 | 0.50 |

4.

$$-\frac{d[A]}{dt} = -\frac{d[B]}{dt} = v = k[A]^1[B]^1$$

$$[A(t)] = [A_0] - x \qquad \frac{d[A]}{dt} = -\frac{dx}{dt}$$

$$[B(t)] = [B_0] - x \qquad \frac{d[B]}{dt} = -\frac{dx}{dt}$$

x=0 für $t_0$

$$-\frac{d[A(t)]}{dt} = \frac{dx}{dt} = k[A(t)][B(t)] = k([A_0]-x)([B_0]-x)$$

$$\frac{1}{([A_0]-x)([B_0]-x)}dx = kdt$$

Integrieren von $t_0$ bis $t_1$ $\qquad$ $t_0$, $x(0) = 0$

$$\underbrace{\int_0^{x_1}\frac{1}{([A_0]-x)([B_0]-x)}dx}_{\text{Partialbruchzerlegung}} = \underbrace{k\int_0^{t_1}dt}_{kt_1}$$

$$\int_0^{x_1}\frac{1}{[B_0]-[A_0]}.\left[\frac{1}{([A_0]-x)} - \frac{1}{([B_0]-x)}\right]dx = k\int_0^{t_1}dt$$

$$\frac{1}{[B_0]-[A_0]}.\left\{\int_0^{x_1}\frac{1}{[A_0]-x}dx - \int_0^{x_1}\frac{1}{[B_0]-x}dx\right\} = k\int_0^{t_1}dt$$

Substituiere $\quad u = [A_0] - x \qquad du = -dx$

$\qquad\qquad\quad \omega = [B_0] - x \qquad d\omega = -dx$

$$\frac{1}{[B_0]-[A_0]}.\left\{-\int_{[A_0]}^{[A_0-x_1]}\frac{1}{u}du + \int_{[B_0]}^{[B_0-x_1]}\frac{1}{\omega}d\omega\right\} = \frac{1}{[B_0]-[A_0]}.\left\{-\ln u\Big|_{[A_0]}^{[A_0]-x_1} + \ln\omega\Big|_{[B_0]}^{[B_0]-x_1}\right\} = kt\Big|_0^{t_1}$$

$$\frac{1}{[B_0]-[A_0]}.\left\{\begin{matrix}-\ln([A_0]-x_1)+\ln[A_0]\\ +\ln([B_0]-x_1)-\ln[B_0]\end{matrix}\right\} = \frac{1}{[B_0]-[A_0]}.\ln\left\{\frac{[A_0].([B_0]-x_1)}{[B_0].([A_0]-x_1)}\right\} = \underbrace{k(t_1-t_0)}_{kt_1}$$

mit $\quad [A_0] - x_1 = [A(t_1)] \qquad$ folgt $t_1 = t$

$\qquad\; [B_0] - x_1 = [B(t_1)]$

$$\frac{1}{[B_0]-[A_0]}.\ln\left\{\frac{[B(t)].[A_0]}{[B_0].[A(t)]}\right\} = kt \qquad \text{oder} \qquad \ln\frac{[B(t)]}{[A(t)]} = ([B_0]-[A_0]).kt - \ln\frac{[A_0]}{[B_0]}$$