

# Übungsaufgaben zur Vorlesung Physikalische Chemie I – Kinetik

Prof. M. M. Kappes, B. Kern, M.-O. Winghart **Blatt 1**

WS 2012/13

1.)

Definieren Sie sowohl mathematisch als auch mit ihren eigenen Worten folgende Begriffe und wie sie zusammenhängen:

- Reaktionslaufzahl
- Stöchiometrischer Faktor
- Reaktionsgeschwindigkeit
- (Reaktions-)Geschwindigkeitskonstante
- Reaktionsordnung (bzgl. eines Reaktanten bzw. der gesamten Reaktion)
- Elementarreaktion
- Molekularität einer Reaktion
- Halbwertszeit

Welche Einheit hat die Geschwindigkeitskonstante für eine Reaktion mit Gesamtordnung 1, 2 bzw. 3 ?

2.)

Lösen Sie folgende Differentialgleichungen durch Trennung der Variablen:

a)  $\frac{dx}{dt} = k$

b)  $\frac{dx}{dt} = t(x - 1)$

c)  $\frac{dx}{dt} = h \frac{x^2-1}{x}$

d)  $\frac{dx}{dt} = (a - x)(b - x)$

e)  $\frac{dx}{dt} = nx^2$

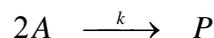
3.)

Der radioaktive Zerfall von Atomen wird durch eine Reaktion erster Ordnung ohne Rückreaktion beschrieben.

- Berechnen Sie allgemein das integrierte Geschwindigkeitsgesetz eines radioaktiven Zerfalls mit der Halbwertszeit  $t_{1/2}$ .
- Die Halbwertszeit von Krypton-85 beträgt 10.6 Jahre. Wie lange dauert es, bis 99% des  $^{85}\text{Kr}$  zerfallen ist?
- Die Halbwertszeit des radioaktiven Zerfalls von  $^{14}\text{C}$  beträgt  $2.0915 \times 10^6$  Tage. Einem Museum wird ein pharaonischer Holz Sarkophag zum Kauf angeboten. Eine Holzprobe von diesem Sarkophag enthält nur noch 81% der  $^{14}\text{C}$ -Menge, wie man sie in lebenden Bäumen findet. Wird das Museum diesen Sarkophag kaufen?

4.)

Eine Substanz A zersetzt sich nach einer Reaktion 2. Ordnung gemäß:



mit einer Geschwindigkeitskonstanten  $k = 2.62 \times 10^{-3} \text{ dm}^3 / (\text{mol s})$ . Wie groß ist die Halbwertszeit von A, wenn die Anfangskonzentration  $[A]_0 = 1.70 \text{ mol} / \text{dm}^3$  beträgt?

Bitte Rückseite beachten →

5.)

Betrachtet wird der Zerfall von A ( $A \rightarrow \text{Produkte}$ ). Folgende Konzentrationswerte wurden in Abhängigkeit der Reaktionszeit gemessen:

t [min]	[A] [mol l <sup>-1</sup> ]
0	0.172
5	0.11
10	0.0805
20	0.0526
30	0.039
40	0.031
60	0.022
90	0.0153

Handelt es sich bei dieser Reaktion eher um eine Reaktion erster oder zweiter Ordnung? Bestimmen Sie die Geschwindigkeitskonstante und die Halbwertszeit von A.

6.)

Die Gleichgewichtsreaktion



verlaufe in beide Richtungen 1. Ordnung und habe die Geschwindigkeitskonstanten  $k_1 = 0,1 \text{ s}^{-1}$  und  $k_2 = 2k_1$  sowie die Anfangskonzentrationen  $[A]_0 = 1 \text{ mol/l}$  und  $[B]_0 = 0$ .

- Skizzieren Sie die Zeitabhängigkeit der Konzentrationen  $c_i(t)$  beider Spezies.
- Berechnen Sie die Konzentration von A und B für  $t = 0,1 \text{ s}$ ;  $0,5 \text{ s}$ ;  $1 \text{ s}$ ;  $2 \text{ s}$ ;  $10 \text{ s}$  sowie  $\infty$  nach Beginn der Reaktion.