

### Übungsblatt 3

Aufgabe 23: Für eine chemische Reaktion  $A + B \rightarrow P$  gilt das Zeitgesetz  $r = k * c(A) * c(B)$ . Wir betrachten zwei Fälle: Im ersten Fall seien die Anfangskonzentrationen  $c^0(A) = 0,1 \text{ mol/L}$  und  $c^0(B) = 1,0 \text{ mol/L}$  und im zweiten Fall  $c^0(A) = 0,55 \text{ mol/L}$  und  $c^0(B) = 0,55 \text{ mol/L}$ .

23a) In welchem Fall ist die (anfängliche) Reaktionsgeschwindigkeit  $r$  größer, wenn alle übrigen Bedingungen gleich sind?

23b) Um welchen Faktor ist die (anfängliche) Reaktionsgeschwindigkeit im einen Fall größer als im anderen Fall?

Aufgabe 24: Der Zerfall von  $N_2O_5$  (Reaktionsgleichung:  $2 N_2O_5 \rightarrow 4 NO_2 + O_2$ ) ist eine Reaktion 1. Ordnung. Nach  $t = 70 \text{ min}$  wurde für  $c(N_2O_5)$  ein Wert von  $0,0168 \text{ mol/L}$  gemessen; die Anfangskonzentration betrug  $c^0(N_2O_5) = 0,02 \text{ mol/L}$ . Berechnen Sie die Geschwindigkeitskonstante  $k$ .

Aufgabe 25: Dimethylether  $CH_3OCH_3$  zersetzt sich bei hohen Temperaturen zu Methan, Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff. Es handelt sich dabei um eine Reaktion 1. Ordnung.

25a) Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf.

25b) Bei  $T = 777 \text{ K}$  beträgt die Geschwindigkeitskonstante  $k = 4,4 * 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ . In welcher Zeit ist bei dieser Temperatur eine bestimmte Menge Dimethylether zu 50 %, zu 80 % bzw. nahezu vollständig (zu 99,9 %) zersetzt?

Aufgabe 26: Für die Dimerisierung von Butadien wurden bei zwei Temperaturen die Geschwindigkeitskonstanten bestimmt:

$$\vartheta_1 = 240,0 \text{ °C} \Rightarrow k_1 = 0,751 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1} \quad ; \quad \vartheta_2 = 267,2 \text{ °C} \Rightarrow k_2 = 2,434 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

Berechnen Sie die Arrhenius-Parameter (Aktivierungsenergie  $E_A$  und Stoßfaktor  $k_0$ ) der Reaktion.

Aufgabe 27: Formulieren Sie das Massenwirkungsgesetz (MWG) für das Gleichgewicht der Ausgangsstoffe  $C_2H_4(g)$  und  $H_2(g)$  und des Endstoffs  $C_2H_6(g)$ .

Aufgabe 28: Wir betrachten das Gleichgewicht der exothermen Chlorknallgas-Reaktion  $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2 HCl(g)$ .

28a) Wie verschiebt sich die Gleichgewichtslage mit steigenden Temperaturen? Und warum?

28b) Wie verschiebt sich die Gleichgewichtslage mit steigenden Drücken? Und warum?

Aufgabe 29: Wir betrachten eine Gleichgewichtsreaktion  $A + B \rightleftharpoons C + D$ . Die Gleichgewichtskonstante  $K_c$  hat den Wert 3,4. Wie groß sind die Gleichgewichtskonzentrationen (= Konzentrationen im Gleichgewichtszustand) aller vier Stoffe, wenn zu Beginn von den Ausgangsstoffen 1 mol/L A und 5 mol/L B vorgelegt werden?

Aufgabe 30: Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante  $K_c$  für das Protolysengleichgewicht des Wassers bei  $50 \text{ °C}$ .

Benötigte Angaben: Werte bei  $50 \text{ °C}$ :  $c(H_3O^+, aq) = c(OH^-, aq) = 2,37 * 10^{-7} \text{ mol/L}$   
Dichte von Wasser:  $\rho = 988 \text{ kg/m}^3$

Aufgabe 31: Man löst 10 g des Salzes Kaliumhydroxid KOH in 1 L Wasser auf.

31a) Wie groß ist  $c(OH^-, aq)$  der Lösung im sich neu einstellenden Protolysengleichgewicht?

31b) Wie groß ist  $c(H_3O^+, aq)$  in dieser Lösung?

Aufgabe 32: Man leitet 3,65 g  $HCl(g)$  in 500 mL (Milliliter) Wasser ein. Welchen pH-Wert hat die entstandene Salzsäure?

Aufgabe 33: Berechnen Sie die Konzentration an Hydroxonium-Ionen in einer wässrigen Lösung mit  $pOH = 4,78$ . (Temperatur  $\vartheta = 22 \text{ °C}$ )