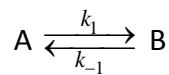


Besprechung am 10.05.2019

Übungsblatt 3

1) Reversible Reaktion

Eine reversible Reaktion läuft nach folgender Gleichung ab:

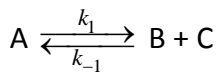


Hin- und Rückreaktionen laufen als Reaktion erster Ordnung ab.

- Stellen Sie das Geschwindigkeitsgesetz bezüglich B auf und integrieren Sie dieses.
- Für die Reaktion gilt $[A]_0 = 2 \text{ mol/l}$, $[B]_0 = 0 \text{ mol/l}$, $k_1 = 10,5 \text{ s}^{-1}$ und $k_{-1} = 3,0 \text{ s}^{-1}$. In welcher Konzentration liegt [B] nach 10 min vor?

2) Relaxationskinetik

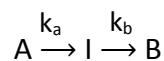
Das Gleichgewicht



wird durch eine Druckerniedrigung gestört. Das neue Gleichgewicht hat eine Gleichgewichtskonstante von $K = 3,22 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$. Die Gesamtkonzentration der Produkte im Gleichgewicht beträgt $4,01 \text{ mmol L}^{-1}$. Die Reaktion braucht $6,25 \text{ ms}$ bis sich das Gleichgewicht wieder eingestellt hat.

- Leiten Sie einen Ausdruck für die Relaxationszeit τ her.
- Wie groß sind die Geschwindigkeitskonstanten k_1 und k_{-1} ? Auf welcher Seite liegt das Gleichgewicht?

3) Folgereaktion



Leiten Sie einen Ausdruck für die maximale Konzentration $c(I_{\max})$ in Abhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten k_a und k_b her.

Besprechung am 10.05.2019

4) Parallelreaktion

Am Tatort vorhandene DNS-Spuren sind oft das einzige Beweisstück, um einen Täter zu identifizieren. Bisher lag die Schwierigkeit eines solchen Beweises vor allem darin, dass keine Aussage über das Alter der Spuren getroffen werden konnte. Der mutmaßliche Täter hätte folglich die Spuren zu einer anderen als der Tatzeit verursachen können. Für Blutspuren, die bis zu 150 Tage alt sind, haben Wissenschaftler einen Test entwickelt, der darauf beruht, dass sich Messenger-RNA (mRNA) in getrocknetem Blut schneller zersetzt als ribosomale RNA (rRNA). Beide Zersetzungsreaktionen folgen einem Geschwindigkeitsgesetz 2. Ordnung, wobei der jeweilige Reaktionspartner in gleicher Konzentration wie die entsprechende RNA vorliegt.

Berechnen Sie mithilfe der folgenden Angaben das Alter der Spuren (Zeitangabe in Tagen):

$$k(\text{rRNA}) = 0,5 \text{ L} \cdot (\text{mmol} \cdot \text{Jahr})^{-1}$$

$$k(\text{mRNA}) = 0,8 \text{ L} \cdot (\text{mmol} \cdot \text{Jahr})^{-1}$$

$$[\text{rRNA}] = 7 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{mRNA}] = 3,89 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

In frischem Blut beträgt das Konzentrationsverhältnis von rRNA und mRNA 1,9.