

# 4. Übung zur Medizinphysik

SS 2013

**Ausgabe:** 26.04.2013

**Abgabe:** bis 06.05.2013, 10:00 Uhr, Kasten 246-249

Prof. Dr. D. Suter

---

## Aufgabe 1: Osmose

3 Punkte

Wie hoch ist der osmotische Druck in einer Zelle, die sich

- a) in destilliertem Wasser
- b) in Meerwasser (3,5 % Salz Massenanteil)

befindet. Modellieren Sie die Zelle vereinfachend durch eine isotonische Lösung von 9 g/l NaCl in Wasser.

## Aufgabe 2: Pharmakokinetik

3 Punkte

Nach intravenöser Verabreichung eines Medikaments ist die zeitliche Änderung der Konzentration im Blut im einfachsten Fall proportional zu der jeweils vorhandenen Menge.

- a) Wie lautet die Zeitabhängigkeit der Konzentration?
- b) Die Halbwertszeit von Aspirin im Blut beträgt etwa 0,25 Stunden. Wie lautet die Geschwindigkeitskonstante  $k$  des Abbaus? Wann ist die Konzentration unter 1% der Ausgangskonzentration?
- c) Bei oraler Aufnahme verkompliziert sich die Kinetik: Durch die Resorption des Medikaments im Gastrointestinal(GI)-Trakt steigt die Konzentration im Blut bei einer gleichzeitigen Abnahme durch Verstoffwechslung:

$$\frac{dC_{Blut}}{dt} = k_{GI}C_{GI} - k_{Blut}C_{Blut}$$

Lösen Sie diese Differentialgleichung mit einem geeigneten Ansatz und berechnen Sie daraus die Zeitabhängigkeit der Wirkstoff-Konzentration im Blut als Funktion der Geschwindigkeitskonstanten  $k_{GI}, k_{Blut}$  und der Ausgangskonzentration im Magen  $C_0$ . Skizzieren Sie bitte weiterhin den zeitlichen Verlauf der Aspirin-Konzentration im Blut nach oraler Aufnahme für den Fall, dass die Halbwertszeit der Aspirinkonzentration im Magen 30 min beträgt.

## Aufgabe 3: Diffusion von Sauerstoff

3 Punkte

Ein 70 kg schwerer Mensch verbraucht pro Stunde 14,5 l Sauerstoff. Davon werden 2 % per Diffusion durch die Haut aufgenommen, welche eine Oberfläche von etwa 1,7 m<sup>2</sup> besitzt.

- a) Berechnen Sie die Diffusionsrate des Sauerstoffs durch die Haut in  $\frac{1}{\text{h}\cdot\text{cm}^2}$ .
- b) Wie groß kann ein (kugelförmiger) Organismus maximal werden, wenn er Sauerstoff nur über Diffusion mit der gleichen Rate wie der Mensch aufnehmen kann? Nehmen Sie dazu an, dass alle Organismen einen identischen Sauerstoffverbrauch pro Volumeneinheit besitzen.