

## Ionenzahlen und Gripsgymnastik:

- \* Bitte geben Sie die Zahlenwerte und die Einheiten für folgende Konstanten (37°C) und kommentieren Sie ihre Bedeutung: Elementarladung, Avogadrokonstante, R, T, F
- \* Welches Volumen hat eine cubische Zelle von 30µm Kantenlänge?
- \* Welche Membrankapazität hat eine Zelle von 30µm Kantenlänge? (spezifische Membrankapazität 1µF/cm<sup>2</sup>)
- Wieviele Kaliumionen besitzt diese Zelle?
- \* Wieviele Ionen (Nettoeinstrom) sind notwendig, um diese Zelle von -90mV auf 0mV umzuladen?
- \* Wieviele Ionen fließen pro Millisekunde durch einen Kaliumkanal mit dem Leitwert 100pS bei einer Triebkraft von 90mV?
- \* Wieviele Na<sup>+</sup> Ionen (Nettoeinstrom) sind notwendig, um eine Zelle mit der Kapazität 30 pF von -80mV auf +20mV umzuladen?
- \* Wieviele Ionen fließen pro Sekunde bei einer KCl transportierenden Zelle mit einem Membranpotential von -30mV und einem Membrangesamtleitwert von 10 nS?

- Elementarladung:  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Avogadrokonstante:  $6 \cdot 10^{23} \text{ Teilchen/mol}$ ;  
R (molare Gaskonstante)  $8,314 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ ; T (absolute Temperatur)  $273\text{K} + 37\text{K} = 310\text{K}$ ; F (Faradaykonstante)  $96485 \text{ C/mol}$ ;
- $(30 \cdot 10^{-6} \text{ m})^3 = 27 \cdot 10^{-15} \text{ m}^3 = 27 \text{ pl}$
- $A = 6 \cdot (30 \mu\text{m} \cdot 30 \mu\text{m}) = 5,4 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 = 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2$   
 $C = C_m \cdot A = 1 \mu\text{F/cm}^2 \cdot 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2 = 5,4 \cdot 10^{-11} \text{ F} = 54 \text{ pF}$
- Stoffmenge  $n = c \cdot V = 120 \text{ mmol/l} \cdot 27 \text{ pl} = 3,24 \text{ pmol}$ ;  $3,24 \text{ pmol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ Teilchen/mol} = 1,9 \cdot 10^{12} \text{ Teilchen}$  (1,9 Billionen)
- $Q = C \cdot U = 54 \text{ pF} \cdot 90 \text{ mV} = 4,86 \text{ pC}$ ;  $4,86 \text{ pC} / 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 30,375 \cdot 10^6$
- $I = U \cdot G = 90 \text{ mV} \cdot 100 \text{ pS} = 9 \text{ pA}$ ;  $9 \text{ pA} / 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 56250 / \text{ms}$
- $Q = C \cdot U = 30 \text{ pF} \cdot 100 \text{ mV} = 3 \text{ pC}$ ;  $3 \text{ pC} / 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 19 \text{ Millionen}$
- $I = U \cdot G = (-30 \text{ mV} + 84 \text{ mV}) \cdot 10 \text{ nS} = 540 \text{ pA}$ ;  $540 \text{ pA} / 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 3,4 \text{ Milliarden/s}$