

- 20 In tabel 5 staan gegevens van het axon van drie verschillende dieren.
- De membraanweerstand geldt voor een oppervlakte van $1,0\text{ mm}^2$.
- De dikte van de membraan bedraagt $8,0\text{ nm}$.

Axon	R_m (kΩ)	a (μm)	r_m (Ω m)	ρ_m (MΩ m)
Inktvis	70	250		
Kreeft	200	37,5	850	25
Krab	500	15	5300	62

Tabel 5

- a Leg uit dat bij halvering van de membraanoppervlakte de membraanweerstand verdubbelt.
- b Toon aan dat voor de inktvis r_m gelijk is aan 45 Ω m .
- c Bereken de soortelijke membraanweerstand ρ_m van de inktvis.
- De soortelijke membraanweerstand van de kreeft is kleiner dan de soortelijke membraanweerstand van de krab.
- d Noem een mogelijke reden hiervoor.

Opgave 20

- a Voor de membraanweerstand geldt $R_m = \frac{\rho_m \cdot d_m}{2\pi \cdot a \cdot \ell}$.
- Bij het halveren van de oppervlakte wordt de waarde van $2\pi \cdot a \cdot \ell$ gehalveerd. Dus wordt de membraanweerstand verdubbeld.
- b De weerstand r_m bereken je met de formule voor de membraanweerstand.
- De lengte bereken je met de manteloppervlakte en de diameter.

$$A = 2\pi \cdot a \cdot \ell$$
$$A = 1,0\text{ mm}^2 = 1,0 \cdot 10^{-6}\text{ m}^2$$
$$a = 250\text{ }\mu\text{m} = 250 \cdot 10^{-6}\text{ m}$$
$$1,0 \cdot 10^{-6} = 2\pi \times 250 \cdot 10^{-6} \cdot \ell$$
$$\ell = 6,366 \cdot 10^{-4}\text{ m}$$

$$R_m = \frac{r_m}{\ell}$$
$$R_m = 70\text{ k}\Omega = 70 \cdot 10^3\text{ }\Omega$$
$$70 \cdot 10^3 = \frac{r_m}{6,366 \cdot 10^{-4}}$$
$$r_m = 44,56\text{ }\Omega\text{ m}$$

Afgerond: $r_m = 45\text{ }\Omega\text{ m}$.

- c De soortelijke membraanweerstand bereken je met de formule voor de membraanweerstand en de membraanweerstand per lengte-eenheid.

$$R_m = \frac{\rho_m \cdot d_m}{2\pi \cdot a \cdot \ell} = \frac{r_m}{\ell}$$

Hieruit volgt $r_m = \frac{\rho_m \cdot d_m}{2\pi \cdot a}$.

$$r_m = 45\text{ }\Omega\text{ m}$$
$$a = 250\text{ }\mu\text{m} = 2\text{ }50 \cdot 10^{-6}\text{ m}$$
$$d_m = 8,0\text{ nm} = 8,0 \cdot 10^{-9}\text{ m}$$

$$45 = \frac{\rho_m \times 8,0 \cdot 10^{-9}}{2\pi \times 250 \cdot 10^{-6}}$$
$$\rho_m = 8,8357 \cdot 10^6\text{ }\Omega\text{ m}$$

Afgerond: $8,8 \cdot 10^6\text{ }\Omega\text{ m}$.

- d Het aantal ionenkanalen per oppervlakte-eenheid is bij de celmembraan van een kreeft groter dan bij een krab.