

- d 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	$R_m (\text{k}\Omega)$	$a (\mu\text{m})$	$r_m (\Omega \cdot \text{m})$	$\rho_m (\text{M}\Omega \cdot \text{m})$
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 $45 \Omega \cdot \text{m}$.
- 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.

$$A = 2\pi \cdot a \cdot \ell$$

$$A = 1,0 \text{ mm}^2 = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$a = 250 \mu\text{m} = 250 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$1,0 \cdot 10^{-6} = 2\pi \times 250 \cdot 10^{-6} \cdot \ell$$

$$\ell = 6,366 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$R_m = \frac{r_m}{\ell}$$

$$R_m = 70 \text{ k}\Omega = 70 \cdot 10^3 \Omega$$

$$70 \cdot 10^3 = \frac{r_m}{6,366 \cdot 10^{-4}}$$

$$r_m = 44,56 \Omega \cdot \text{m}$$

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

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

$$r_m = 45 \Omega \cdot \text{m}$$

$$a = 250 \mu\text{m} = 250 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$d_m = 8,0 \text{ nm} = 8,0 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

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

$$\rho_m = 8,8357 \cdot 10^6 \Omega \cdot \text{m}$$

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