

Instrukcja do ćwiczenia 99

Temat: Badanie potencjałów elektrycznych w układach membranowych

Zadaniem praktycznym ćwiczenia jest przeprowadzenie pomiarów równowagowej różnicy potencjałów elektrycznych powstającej na membranie jonoselektywnej (kationowej) przy kilku wybranych stężeniach roztworów KCl lub NaCl. Następnie porównanie zmierzonych wartości potencjałów membranowych z wartościami obliczonymi z równania Nernsta-Plancka.

I. Kolejność wykonywania pomiarów

1. Do pustej komory Ussinga wsadzamy elektrody i sprawdzamy czy nie dotykają dna komór.
2. Przemycamy elektrody wodą destylowaną i osuszamy.
3. Włączamy multimetr i ustawiamy zakres na 200 mV.
4. Za pomocą cylindrów miarowych odmierzamy 85 ml roztworów o stężeniach podanych na protokole.
5. Wlewamy zawartość cylindrów do komory Ussinga i wsadzamy elektrody.
6. Zapisujemy wartości różnicy potencjałów z multimetru w odstępach 1 min. Po zapisaniu wszystkich wartości zanurzamy termometr w komorze i zapisujemy temperaturę.
7. Wylewamy zawartość komór, wodą destylowaną przepłukujemy komory oraz elektrody.
8. W analogiczny sposób wykonujemy pomiary dla pozostałych stężeń. Po skończonych pomiarach nappełnić komory wodą destylowaną.

II. Opracowanie wyników

1. Obliczyć średnią wartość E_{zsr} .
2. Obliczyć E_0 z następującego równania:

$$E_0 = 0.2 \frac{mV}{K} \cdot T \cdot \log_{10} \frac{a_1}{a_2}$$

gdzie $a_1 = f_1 \cdot C_1$, $a_2 = f_2 \cdot C_2$ są aktywnościami roztworów o stężeniach c_1 , c_2 , natomiast f_1 , f_2 to współczynniki aktywności roztworów które można odczytać

z tabeli na końcu instrukcji, a T to temperatura zmierzona w komorze Ussinga.

- Wyznaczyć niepewność standardową $U(E_{zsr})$ korzystając z następujących wzorów:

$$U_A = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (E_{zi} - E_{zsr})^2}$$

$$U_B = \frac{\Delta E}{\sqrt{3}} = \frac{0.5 \cdot E_{zsr} + 0.3mV}{\sqrt{3}}$$

- Całkowita niepewność pomiaru wynosi:

$$U(E_{zsr}) = \sqrt{U_A^2 + U_B^2}$$

- Wyniki pomiarów napięcia elektrycznego zapisać w formie $E_{zsr} \pm U(E_{zsr})$

III. Zagadnienia do kolokwium

- Objasnić transport jonów przez błony: bierny (dyfuzję, elektrodyfuzję), aktywny (opisać zasadę działania pompy sodowo-potasowej).
- Objasnić potencjał równowagowy na błonie komórkowej, podać równania potencjał błonowy-Nernsta, natężenie prądów jonowych przepływających przez błonę w stanie stacjonarnym.
- Objasnić zjawiska związane z przepływem prądu elektrycznego; elektrochemiczne (elektroliza), elektrokinetyczne (elektroforeza, elektroosmoza) i elektrotermiczne.

IV. Literatura

- Jaroszyk F., *Biofizyka*, PZWL Warszawa 2011.
- Ślosarek G., *Biofizyka molekularna*, PWN Warszawa 2011.
- Glaser R., *Wstęp do biofizyki*, PZWL Warszawa 1975.

Roztwór	$1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	$0.1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	$0.01 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	$0.001 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$
NaCl	0.664	0.786	0.906	0.966
KCl	0.611	0.771	0.902	0.965