

1. Oblicz ciśnienie osmotyczne roztworu Krebsa-Henseleita o składzie NaCl: 117 mM; KCl 4,7 mM; CaCl₂ 2,5 mM; MgCl₂ 1.2 mM; KH₂PO₄ 1,2 mM; NaHCO₃ 24,8 mM; glukoza 11,1 mM (317,6 mOsm)
2. Kapilarę o średnicy 1mm zanurzono do rozcieńczonego wodnego roztworu detergentu tak, że otwarty koniec kapilary znalazł się 10 cm pod powierzchnią roztworu. Ciśnienie potrzebne do uformowania i wypchnięcia pęcherzyka z kapilary wynosi 11,6 cm (mierzone manometrem wodnym). Oblicz napięcie powierzchniowe roztworu. ($3,93 \times 10^{-2}$ N/m)
3. Ciśnienie osmotyczne krwi w temperaturze 30° C wynosi 7×10^5 Pa. Obliczyć stężenie molowe roztworu chlorku sodu w wodzie, którego ciśnienie osmotyczne jest takie samo jak ciśnienie osmotyczne krwi. Współczynnik izotoniczny *i* chlorku sodu wynosi 1,9 (Odp: 0,148M)
4. Roztwór wodny sacharozy o stężeniu 10mM oddzielono od roztworu sacharozy o stężeniu 1mM za pomocą półprzepuszczalnej błony. Na który roztwór należy wyrzucić ciśnienie, aby układ przeszedł w stan równowagi? Oblicz wartość tego ciśnienia. (Założ, że roztwory spełniają prawa roztworów doskonałych a temperatura wynosi 25° C (Odp: $2,25 \times 10^4$ Pa)
5. Obliczyć średni współczynnik aktywności jonów oraz średnie aktywności jonów i aktywności elektrolitu w roztworach 1 mM soli (T = 298K):
 - a) KCl
 - b) MgSO₄
 - c) K₂HPO₄

We wzorze Debeye-Huckla przyjmij $a \cdot B = 1$ (Są to **podstawowe obliczenia**, stąd celowo nie podaję wyników)

6. Oblicz siłę jonową roztworu zawierającego 0,1 mol/kg KCl i 0,20 mol/kg CuSO₄ (Odp: 0,9)
7. Ile gramów KNO₃ należy dodać do 500g roztworu tego samego jonu o molalności 0,110 mol/kg, aby jego siła jonowa wzrosła do 1,00 (2,73 g)
8. Naczynie podzielone zostało półprzepuszczalną membraną. Do jednej części dodano 1 dm³ roztworu NaX o stężeniu 0,100M. W drugiej części znajduje się 2 dm³ roztworu NaCl o stężeniu 0,030 M. Jakie jest stężenie jonów chlorkowych w pierwszej części naczynia po ustaleniu się stanu równowagi? (membrana jest nieprzepuszczalna dla jonów X⁻) (6,7 mM)
9. Jedna część naczynia pomiarowego zawiera 2,0 dm³ roztworu składającego się z Na₂P o stężeniu 0,015M i NaCl o stężeniu 0,010M. Druga część naczynia zawiera 2,000 dm³ roztworu NaCl o stężeniu 0,0050M. Jaka jest różnica potencjałów występująca po obu stronach membrany wynikająca z różnicy stężeń jonów sodowych? (przyjmij T=300K) (Odp: -29 mV)
10. Stężenia jonów po obu stronach komórki zamieszczono w tabelce poniżej. Oblicz potencjał membranowy tworzony przez poszczególne jony w temperaturze 310,15K (Odp: potas: -95,02 mV; sól: 71,28 mV; -89,53 mV)

Rodzaj jonu	Stęż. zewn. kom.	Stęż. wewn. kom.
K ⁺	4 mM	140 mM
Na ⁺	144 mM	ok. 10 mM
Cl ⁻	114 mM	ok. 4 mM

11. Ile wyniesie potencjał membranowy po uwzględnieniu wszystkich wymienionych jonów i w tej samej temperaturze? (Przyjmij przepuszczalność błonową K:Na:Cl odpowiednio 1:0,05:0,45 – typowe dla neuronu w spoczynku). Odp: - 71,93 mV
12. Oblicz siły elektromotoryczne dla poszczególnych jonów. W którą stronę będą płynąć w takim przypadku jony?

Odp:

$$V_{DF, K} = 23.09 \text{ mV}$$

$$V_{DF, Na} = -143.21 \text{ mV}$$

$$V_{DF, Cl} = 17.60 \text{ mV}$$