

Muista kirjoittaa tehtäväpaperiin nimesi ja opiskelijanumerosi.

- Määrittele tai vastaa lyhyesti:
 - Gaussin laki
 - Entrooppinen voimavaikutus
 - Elektroforeesi
 - Nernstin potentiaali
 - Solukalvon pumppumolekyyli
 - Entsyymien kompetitiivinen inhibiitio
- Veden erityisominaisuudet biologisten systeemien näkökulmasta
- Johda lauseke entsyymattisen reaktion nopeudelle stationääritilassa, kun läsnä on ei-kompetitiivista inhibiittoria (pitoisuus c_I). Entsyymattisen reaktion reaktioyhtälö on $E + S \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} ES \xrightarrow{k_2} E + P$ ja inhibitioreaktion $ES + I \xrightleftharpoons[k_{-3}]{k_3} ESI$. Entsyymikonsentraatio c_E on pieni ja substraattikonsentraatio c_S on suuri. Alkutilanteessa ei ole tuotetta P .
- Kaksi solua ovat 20 nm etäisyydellä toisistaan, joten voit mallintaa solukalvoja tasoina. Kummankin solun solukalvoilla on pintavaraus $\sigma = 0,03 \text{ Cm}^{-2}$. Solut ovat 100 mM NaCl suolaliuoksessa (yksiarvoiset ionit). Laske potentiaali ψ solujen välissä (10 nm etäisyydellä kummastakin solusta). Voit olettaa, että termien energia on suuri sähköiseen verrattuna ($e\psi \ll kT$), kun $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$. Veden $\epsilon = 80$.
- Puoliläpäisevään venyvään pussiin, jonka vesitilavuus on 1 ml, on liuotettu 1,11 mg CaCl_2 . Se upotetaan vesisäiliöön, jonka vesitilavuus on myös 1 ml ja joka sisältää 100 mM KCl. Jos pussi läpäisee vain kalium- ja kloridi-ioneja mutta ei vettä, mitkä ovat ionipitoisuudet pussissa ja pussin ulkopuolella systeemin asetuttua tasapainoon? Mikä on jännite kalvon yli? Selitä, miten tilanne muuttuu, jos vesikin pääsee kalvon läpi. $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$R = 8,31 \text{ J/(K mol)} = 1,99 \text{ cal/(K mol)}$$

$$\text{mM} = \text{millimoolia/litra}$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$M_{Ca} = 40,08 \text{ g/mol}$$

$$k = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$F = 96\,487 \text{ C/mol} = 23\,061 \text{ cal/(V mol)}$$

$$0 \text{ }^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$$

$$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ CV}^{-1}\text{m}^{-1}$$

$$M_{Cl} = 35,453 \text{ g/mol}$$

$$\text{Poisson-yhtälö: } \nabla^2 \psi = -\frac{\rho}{\epsilon \epsilon_0}$$