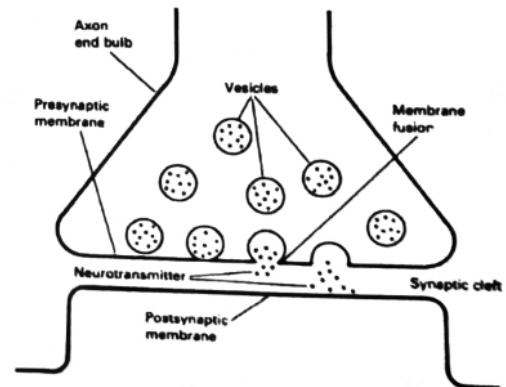


**NBE-C2101 Biofysiikka 1. välikoe 21.2.2023**

Koskelainen

Muista kirjoittaa tehtäväpaperiin nimesi ja opiskelijanumerosi.

- Määrittele tai vastaa lyhyesti:
  - Selitä sanallisesti Boltzmann-jakauma
  - Satunnaiskävely
  - Isotrooppinen neste
  - Terminen energia
  - Partiokerroin
  - Onko solujen lepotila termodynaaminen tasapainotila? Perustele.
- Solukalvossa on ionikanavia, jotka voivat olla kahdessa tilassa, auki tai kiinni. Auki ollessaan ne päästävät lävitseen  $\text{Na}^+$ -ioneja. Avoimen tilan energia on  $4 \cdot 10^{-20}$  J korkeampi kuin suljetun kanavan tila.
  - Kuinka suuri osuus ionikanavista on auki lämpötilassa  $20^\circ\text{C}$ ?
  - Kuinka suuri lämpötilan tulisi olla, jotta kanavista olisi auki 0,01 %?
- Näköaistinsolut silmän verkkokalvossa vapauttavat pimeässä jatkuvasti neurotransmittori glutamaattia. Oletetaan, että neurotransmittorivapautus on ajallisesti ja paikallisesti vakio kaikkialla presynaptisella kalvolla ja että glutamaattipitoisuus presynaptisella kalvon pinnalla on 1 mM. (ks. synapsin rakenteen kuvaus kuvasta 1).
  - Oletetaan, että postsynaptisella kalvolla glutamaattia sitoutuu reseptoreihin ja kuljetetaan postsynaptisen solun sisään siten, että glutamaattipitoisuus pysyy vakioarvossa 0,3 mM postsynaptisen kalvon pinnalla. Mikä on glutamaattivuo (molek./ $\text{m}^2\text{s}$ ) synaptisen kuilun läpi, kun pre- ja postsynaptisen kalvon etäisyys on 50 nm? Glutamaatin diffuusiokerroin ruumiinlämpötilassa  $37^\circ\text{C}$  on  $D = 7,6 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^2\text{s}^{-1}$  ja voit olettaa synaptisen kuilun olevan vettä.
  - Joissakin leikkauksissa pään lämpötilaa lasketaan lämpötilaan  $20^\circ\text{C}$ . Veden viskositeetti  $\eta$  lämpötilassa  $37^\circ\text{C}$  on 0,688 mPas ja lämpötilassa  $20^\circ\text{C}$  1,002 mPas. Kuinka paljon glutamaattivuo pienenee laskettaessa pään lämpötila  $37^\circ\text{C}$ :sta  $20^\circ\text{C}$ :een? Oleta glutamaattipitoisuuksien pysyvän muuttumattomina.



- Esseetehtävä: Vetyidos ja sen merkitys biologisissa systeemeissä
- Solukalvossa on  $\text{Na}^+$ -ioneja läpäiseviä kanavamolekyylejä. Solun ulkopuolisen liuoksen  $\text{Na}^+$ -pitoisuus on 120 mM ja solun sisuksen 5 mM. Minkä suuruinen jännite tulisi asettaa solukalvon yli lämpötilassa  $25^\circ\text{C}$ , jotta kanavien läpi ei kulkisi  $\text{Na}^+$ -ioneja kanavien ollessa auki?