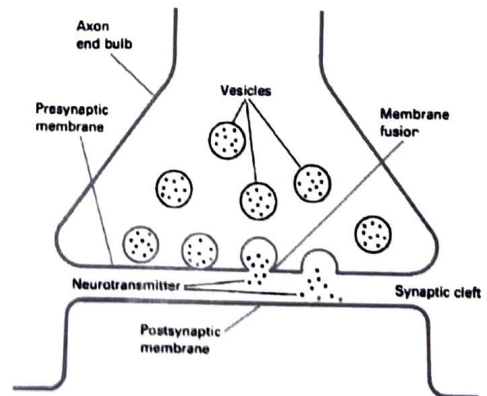


Muista kirjoittaa tehtäväpaperiin nimesi ja opiskelijanumerosi.

1. Määrittele tai vastaa lyhyesti:
 - a) Selitä sanallisesti Boltzmann-jakauma
 - b) Satunnaiskävely
 - c) Isotrooppinen neste
 - d) Terminen energia
 - e) Partitiokerroin
 - f) Onko solujen lepotila termodynaaminen tasapainotila? Perustele.

2. Solukalvossa on ionikanavia, jotka voivat olla kahdessa tilassa, auki tai kiinni. Auki ollessaan ne päästävät lävitseen Na^+ -ioneja. Avoimen tilan energia on $4 \cdot 10^{-20}$ J korkeampi kuin suljetun kanavan tila.
 - a. Kuinka suuri osuus ionikanavista on auki lämpötilassa 20°C ?
 - b. Kuinka suuri lämpötilan tulisi olla, jotta kanavista olisi auki 0,01 %?

3. 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).
 - a. 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./ m^2s) synaptisen kuilun läpi, kun pre- ja postsynaptisen kalvon etäisyys on 50 nm? Glutamaatin diffuusiokerroin ruumiinlämpötilassa 37°C on $D = 7,6 \cdot 10^{-6}$ cm^2s^{-1} ja voit olettaa synaptisen kuilun olevan vettä.
 - b. Joissakin leikkauksissa pään lämpötilaa lasketaan lämpötilaan 20°C . Veden viskositeetti η lämpötilassa 37°C on 0,688 mPas ja lämpötilassa 20°C 1,002 mPas. Kuinka paljon glutamaattivuo pienenee laskettaessa pään lämpötila 37°C :sta 20°C :een? Oleta glutamaattipitoisuuksien pysyvän muuttumattomina.



4. Esseetehtävä: Vetyidos ja sen merkitys biologisissa systeemeissä

5. Solukalvossa on Na^+ -ioneja läpäiseviä kanavamolekyylejä. Solun ulkopuolisen liuoksen Na^+ -pitoisuus on 120 mM ja solun sisuksen 5 mM. Minkä suuruinen jännite tulisi asettaa solukalvon yli lämpötilassa 25°C , jotta kanavien läpi ei kulkisi Na^+ -ioneja kanavien ollessa auki?