

## Tfy-99.4263, Elollisen aineen fysiikka 2

Hanna Heikkinen, hanna.heikkinen@aalto.fi

### Tentti 2.10.2012

- Määrittele seuraavat käsitteet:
  - Ikkunavirta
  - Käänteispotentiaali
  - Porttivirta (gating current)
  - Depolarisaatio
  - Saltatorinen johtuminen
  - (solukalvon) rektifikaatio
- Kahta tilaa erottaa kalvo, jonka  $K^+$  ja  $Cl^-$  läpäisee, mutta isompi anioni  $A^-$  ei. Ionien konsentraatiot kalvon eri puolilla olevissa (keskenää samankokoisissa) tiloissa ovat allaolevan taulukon mukaiset. Kalvossa ei ole aktiivisia kuljetusmekanismeja.

	I	II
$A^-$	100	0
$K^+$	150	150
$Cl^-$	50	150

- Onko systeemi termodynaamisessa tasapainossa ja jos, niin minkä ionien suhteen?
  - Mikäli ei, mihin suuntaan ionit liikkuvat, ja mikä on kunkin ionin lopullinen konsentraatio kalvon eri puolilla? Kuinka kauan tasapainon saavuttaminen kestää?
  - Syntyykö kalvon eri puolten välille jännite-ero ja jos, niin minkä suuruinen?  
( $RT/zF \approx 58 \text{ mV}$ , kun  $T=20^\circ C$  ja  $z=+1$ )
- Piirrä solukalvon sähköinen (Hodgkin Huxley -)sijaiskytkentä ja kerro mitä sen eri komponentit kuvaavat. Ratkaise kytkennästä solun lepokalvojännite ja kuvaile, miten mallia voidaan käyttää aktiopotentiaalin syntymekanismien selittämiseen.
  - Aktiopotentiaalin kynnysjännitteen määräytyminen.
  - Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin? Perustele yhdellä lauseella (kyllä tai ei – vastaus ei riitä).
    - Aktiopotentiaalin repolarisaatiovaihe seuraa  $Na^+$ - ja  $K^+$ -virtojen inaktivaatiosta.
    - Depolarisoiva synaptinen kytkentä on eksitatorinen.
    - Mitattaessa solunulkoisia aksonin pituussuuntaisia virtoja aktiopotentiaalin aikana myelinisoidun aksonin ulkopuolelta yhden myeliinitupen matkalta, havaitaan virran huippu osapuilleen samalla ajanhetkellä riippumatta elektrodin sijainnista kahden Ranvierin kurouman välillä.
    - Solukalvon potentiaalin muutokset välittyvät soluun sähköisten aukkoliitosten (gap junctions) kautta kytkeytyneihin soluihin samanmerkkisinä ja –suuruksina.