

MIT-4070 BIOANTURIT

Tentti 6.4.2010

- Määrittele seuraavat bioanturin ominaisuudet:
 - herkkyys
 - lineaarinen mittausalue
 - detektoraja
 - vasteaika
 - elinikä
 - tarkkuus.
- Selitä, mitä tarkoitetaan faradisilla ja ei-faradisilla prosesseilla sähkökemiallisten elektrodien yhteydessä.
- Kuvaa entsyymireaktioon perustuvan bioanturin periaate. Mitkä seikat vaikuttavat reaktion kulkuun? Millaisia ilmaisimia reaktion mittaamiseen voidaan käyttää? Anna esimerkki entsyymianturista.
- Mikä on ioniselektiivinen kanavatransistori (ISFET), mihin sen toiminta perustuu ja mitä sillä voidaan mitata?
- Reaktio IgG ja anti-IgG –molekyylien välillä tapahtuu kyvetissä, jossa näytenesteen paksuus aktiivisella anturipinnalla on 1 mm. Reaktion sitoutumis- ja irtautumisvakiot ovat $3,2 \cdot 10^7 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ and $2,4 \cdot 10^{-1} \text{ s}^{-1}$.
 - Mikä on reaktion tasapainovakio?
 - Laske tasapainotilan saavuttamiseen tarvittava aika, jos anti-IgG molekyylin diffuusiovakio näytteessä on $10^{-10} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.
 - Mikä on vastaava aika, mikäli näytenesteen paksuus on 0,1 mm tai 10 mm?
- Pintaplasmoniresonanssiin perustuvan mittalaitteen taitekerroinmuutoksen ilmaisuraja on 10^{-5} . Maksimi määrä vasta-ainetta on immobilisoitu ohuen anturina toimivan kultakerroksen pinnalle. Jokaisessa vasta-ainemolekyylissä on kaksi sitoutumispaikkaa, vasta-aineen molekyylipaino on 150 000 ja vasta-aineiden pintatiheys kullin pinnalla on 400 ng/cm^2 . Mitattavan antigeenin molekyylipaino on 80 000. Antigeenin halkaisija on n. 4 nm ja vasta-aineen n. 6 nm, ja molempien taitekerroin 1,52. Näytenesteen taitekerroin on 1,321. Lasersäteen spotin koko kultapinnalla on $0,4 \text{ mm}^2$ ja häipyvän aallon (evanescent wave) tunkeutumissyvyys näytteessä 350 nm. Mikä on pienin sitoutuva antigeenin määrä, joka laitteella voidaan havaita?