

**EKSAMEN I EMNE SIF4070 CELLEBIOLOGI**

Faglig kontakt under eksamen: professor Catharina Davies
Tel 73593688 eller 41666231

Eksamensdato: 7 august 2003

Eksamenstid: 0900 – 1400

Vekttall: 2.5

Hjelpemidler: Ingen

Oppgave 1. Ionetransport. Aksjonspotensial. Na^+/K^+ ATPase pumpe (Vekttall 2)

Nerveceller mottar og overfører signaler i form av endringer i potensialet over plasmamembranen i det ione kanaler åpnes og lukkes.

- Forklar hvordan ione kanaler stimuleres til å åpnes/lukkes, dvs hvilke typer stimuli kan benyttes og hvordan antar en at mekanismen for åpning/lukking er. Hva bestemmer fluksen av ioner over plasmamembranen? Hva bestemmer selektiviteten, dvs at bare et bestemt type ion kan passere ione kanalen.
- Forklar hvordan aksjonspotensialet genereres i nerveceller, med vekt på hvordan ione kanaler opererer.
- Under aksjonspotensialet oppstår det en endring i Na^+ og K^+ konsentrasjonen. Na^+/K^+ ATPase pumpen sørger for at konsentrasjonsforskjellen intracellulært og ekstracellulært gjenoprettes. Forklar hvordan Na^+/K^+ ATPase pumpen virker.

Alle delspørsmål vektlegges likt.

Oppgave 2. Vesikkeltransport. Endocytose (Vekttall 2)

- Hormoner syntetiseres i endoplasmatiske retikulum og transporteres videre til plasmamembranen via Golgi apparatet i vesikler. Forklar hvordan klatrin-vesiklene dannes, hvordan det sikres at de smelter sammen med riktig membran og hvordan sammensmeltningen skjer.
- Molekyler som sirkulerer i blodet kan taes opp av celler ved reseptor-mediert endocytose. Et eksempel på slike molekyler er kolesterol bundet til proteiner i såkalte lav-tetthet-lipoproteiner. Forklar mekanismen for reseptor-mediert endocytose. Hva skjer med lipoproteinet som taes inn i cellen og hva skjer med reseptoren?

Alle delspørsmål vektlegges likt.

Oppgave 3. Stimulering av cellevekst (Vekttall 2)

En vekstfaktor binder seg til sin reseptor på celleoverflaten. Reseptoren er en tyrosin kinase.

- Forklar hvordan tyrosin kinase reseptoren aktiveres og hvordan reseptoren aktiverer Ras proteinet. Forklar hvordan Ras proteinet aktiverer gen regulerende proteiner.
- De genregulerende proteinene aktiverer cyclin og cyclinavhengig kinase. Forklar hvordan cyclin-cyclinavhengig kinase komplekset kalt mitose promotor faktor endrer seg gjennom cellesyklus og hvordan det aktiveres ved inngangen til mitose.

Alle delspørsmål vektlegges likt

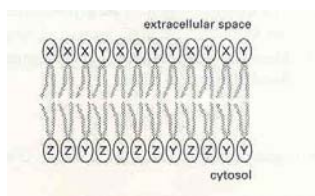
Oppgave 4 (Vekttall 2)

Generell informasjon om denne oppgaven: For mange av delspørsmålene er det riktige svaret mer enn et av alternativene. Dere kan levere oppgavearket merket med studieprogram, studentnr, og sidetall.

- En bakterie som lever i kroppen ved 37 °C blir plutselig hevet ut av kroppen der temperaturen er ca 5 °C. Hva av følgende tilpasninger gjør bakterien for å opprettholde membran fluiditeten:
 - Øker lengden av fosfolipidenes hydrokarbonhaler
 - Øker andelen av fosfolipidenes umettede hydrokarbonhaler
 - Øker andelen av fosfolipider med hydrokarbonhaler uten dobbel bindinger
 - Reduserer mengden glykolipider i membranen

- Tre fosfolipider X, Y, og Z er distribuert i plasmamembranen som vist på figuren. For hvilke av disse fosfolipidene finnes det sannsynligvis en flippase?

- Bare for X
- Bare for Z
- For X og Y
- For Y og Z
- For X og Z

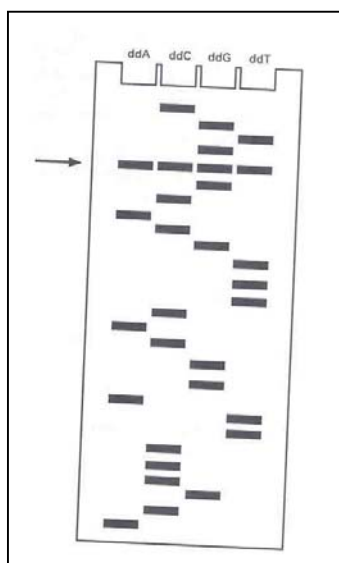


- En DNA sekvens fluorescensmerkes og hybridiseres med rRNA. Hva av det følgende blir da fluorescensmerket:

- Kjernekonvolutten
- Kjerne lamina
- Hele kjernen
- Centromerer
- Nukleolus

- Du har sekvensiert et DNA fragment og produsert en gel som vist på figuren. I en rad er det bånd i alle de 4 kolonnene (angitt med pil). Hvilke av følgende eksperimentelle feil kan forklare dette? Begrunn svaret ditt.

- Du har ved en feil tilsatt alle de 4 dideoxynucleotidene til en av reaksjonene
- Du har glemt å tilsette deoxynucleotider til reaksjonene
- Du har glemt å tilsette dideoxynucleotider til hver av reaksjonene.
- En fraksjon av DNA du har sekvensiert ble kuttet med en restriksjon nuklease
- Primæren du benyttet hybridiserer til mer enn ett området på DNA fragmentet du skal sekvensiere



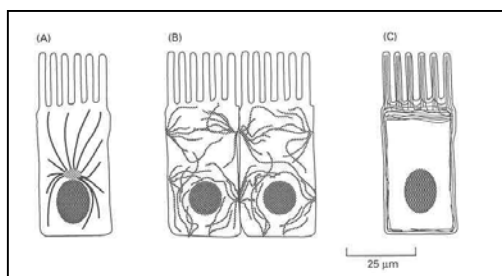
- e) Transport av proteiner til endoplasmatisk retikulum (ER). Hva vil skje i hvert av de følgende tilfellene? Anta at i hvert tilfelle er proteinet et løselig protein og ikke et membran protein.
- Du forandrer den hydrofobe aminosyresekvensen som danner ER signalsekvensen til en aminosyresekvens av ladete aminosyrer
 - Du forandrer den hydrofobe aminosyresekvensen som danner ER signalsekvensen til en annen aminosyresekvens av hydrofobe aminosyrer.
 - Du flytter signalsekvensen ved aminoenden til carboxyl-enden av proteinet.
 - Du adderer en signalsekvens for ER til aminoterminalen av et protein som normalt skulle forbli i cytosol
- f) Hva av det følgende vil hemme importen av enzymer inn i mitokondrier
- Chaperone proteiner
 - Et lite molekyl som binder seg til det aktive setet på enzymet
 - Hemming av ATP syntese
 - En høy konsentrasjon av frie mitokondrial signal peptider i cytosol
 - En inhibitor av mitokondrial signal peptidase
- g) I hvilke av de fire delene i mitokondrier (ytre membran, indre membran, intermembran rommet, matrix rommet) finnes følgende:
- porin
 - det mitokondrielle genom
 - enzymene som inngår i sitronsyresyklusen
 - proteiner i elektrontransport kjeden
 - ATP syntetase
 - Transportproteiner for pyruvate
- h) Achetylcholin bindes til en G-protein-forbundet reseptor på hjertemuskelceller og får hjertemuskelaturen til å slå saktere ved å åpne K^+ kanaler. Hvilke av følgende hendelser kan øke effekten av acetylcholine:

- A. En høy konsentrasjon av en ikke-hydrolyserbar analog av GTP
- B. Kolera toxin som forhindrer GTP hydrolyse
- C. Mutasjoner i acetylcholine reseptoren slik at bindingen mellom acetylcholine og dens reseptor blir svakere
- D. Mutasjoner i acetylcholine reseptoren slik at bindingen mellom reseptoren og G proteinet blir svakere
- E. Mutasjoner i G proteinets β -subenhet slik at bindingen mellom $\beta\gamma$ -subenheten og K^+ kanalen blir svakere

i) En sopp som kan invaderer humane celler har et gen regulerende protein kalt Inv som aktiverer transkripsjonen av gener som skiller ut proteaser som bidrar til at soppen kan invadere celler. Inv bindes bare til DNA etter at den er fosforylert av en c-AMP avhengig kinase. Fosfolipase C sporet påvirker også aktiveringen av Inv, og c-AMP fosfodiesterase aktiveres av calmodulin. c-AMP sporet aktiveres i nærvær av ekstracellulære matrix proteiner. Anta at c-AMP og fosfolipase C sporene oppfører seg likedan i soppen som i humane celler. Hvilke av de følgende hendelsene vil tillate transkripsjon av genene som koder for protease i fravær av ekstracellulære matrix proteiner:

- A. Inaktivering av calmodulin
- B. Inaktivering av c-AMP avhengig protein kinase
- C. Inaktivering av protein kinase C
- D. Inaktivering av fosfolipase C
- E. Inaktivering av adenylate cyclase

j) Cellens cytoskjeletet består av 3 forskjellige protein nettverk. Hvilket protein nettverk er tegnet i panel A), B), og C) på figuren.



k) Angi hva som er assosiert med mikrotubulus og intermediært filament i listen nedenfor, og angi funksjonen til hvert av begrepene i lista:

- A. 9+2 struktur
- B. Basal kropp (basal body)
- C. Centrosome
- D. Cilia (flimmerhår)
- E. Dynein
- F. GTP cap
- G. Keratin
- H. Kinesin
- I. Mitotisk spindel apparat
- J. Neurofilament
- K. Nukleær filament
- L. Tubulin
- M. Protofilament

- l) Angi hva polymerisering og depolymerisering av aktinfilament er nødvendig for:
- Produksjon av kontraktile krefter i celler
 - Bevegelse av flimmerhår
 - Krabbebevegelse av celler
 - Opprettholde formen av celler
 - Opprettholde mikrovilli slik at celleoverflaten øker
- m) Ved muskelkontraksjon:
- Myosin filament blir kortere slik at aktinfilamentene kommer nærmere hverandre
 - Tynnfilamentene er bundet til proteiner i Z-platen
 - ATP hydrolyse av aktin monomerer driver muskelkontraksjonen
 - Myosinhodet "går" langs aktinfilamentet ved konformasjonsendringer forårsaket av binding og hydrolyse av ATP
 - Myosinfilamenter beveger seg fra minus enden av aktinfilament mot plussenden.
- n) Angi funksjonen til følgende celle-celle kontaktpunkter:
- Tight junction/ tett kontaktpunkt
 - Gap junction/ kanal kontaktpunkt
 - Desmosomer
- o) Et typisk proteoglykan molekyl:
- er en lang polymer uten forgreiningen bestående av glykosylerte aminosyrer
 - er positivt ladet og bindes derfor til celleoverflaten
 - opptar store volum som $10^9 \mu\text{m}^3$.
 - består i hovedsak av proteiner
 - er omgitt av en sky av positivt ladete ioner

Alle delspørsmål vektlegges likt

Oppgave 5 (Vekttall 1)

I denne oppgaven får dere angitt 3 svar, hvorav ett er riktig. Sett kryss ved siden av det riktige svaret. Lever oppgavearket merket med studieprogram, studentnr, og sidetall.

- a) Fluiditeten i membraner avhenger av:
- kolesterol
 - transmembranproteiner
 - glykolipider
- b) Hvordan endrer transmembranproteiner sin orientering i plasmamembranen:
- Ved flipaser
 - Ved å øke fluiditeten i membranen
 - Orienteringen kan ikke endres
- c) Store uladete polare molekyler passerer plasmamembranen ved:
- Vanlig diffusjon
 - Fasilitert diffusjon som benytter et bæreprotein
 - Gjennom en ionekanal

- d) Etter 1 meiose har cellene:
23 par kromosomer som er replikert
23 par kromosomer som ikke er replikert
23 enkle kromosomer
- e) Under celledeling brytes kjernekonvolutten opp i:
Interfase
Profase
Prometafase
- f) RNA syntetiseres gjennom cellesyklus i:
Hele interfasen
G1-fasen
S-fasen
- g) Når foretrekker du å bruke et elektronmikroskop framfor et lysmikroskop:
Se organeller bevege seg inne i cellen
Ta ut en human celle fra en cellekultur
Studere ribosomer
- h) Hvilket av følgende utsagn er korrekt:
Alt DNA befinner seg i kjernen
Human spermcelle og human hvit blodcelle har forskjellig antall kromosomer
Alle eukaryote organismer har samme antall kromosomer i sine celler
- i) Hva vil skje dersom kromosomet mangler telomerer:
DNA replikasjon vil ikke initieres effektivt
Kromosomet vil ikke replikeres fullstendig
DNA vil ikke transkriberes.
- j) Hvilken organelle fungerer som cellens fordøyelsessystem:
Lysosomer
Golgi aparatet
Mitochondria
- k) Glykosylering av proteiner starter i:
Plasmamembranen
Endoplasmatisk reticulum
Golgi apparatet

- l) I hvilken av følgende strukturer inngår ikke mikrotubulus:
- Flimmerhår
 - Mikrovilli
 - Mitotisk spindelapparat
- m) Hvilken av følgende funksjoner utføres ikke av mikrotubulus:
- Styrker plasmamembranen
 - Holder organeller i sine posisjoner
 - Bidrar til å flytte materiale inne i cellen
- n) Hvilket cytoskjelett filament bidrar i størst grad til at cellen motstår mekaniske påkjenninger:
- Intermediært filament
 - Mikrotubulus
 - Aktinfilament
- o) Kontraksjon av skjelettmuskulatur krever at intracellulær konsentrasjon av Ca^{2+} øker. Dette skjer ved at Ca^{2+} ionekanaler åpnes i:
- Plasmamembranen
 - Mitochondria
 - Sarcoplasmatisk reticulum
- p) Antistoffer angriper bakterier ved:
- Utskillelse av proteinet perforin
 - Aktiverer komplimentsystemet
 - Induserer apoptose
- q) Ved celle-mediert immunforsvar utføres immunangrepet av:
- Cytotoksiske T-celler
 - Makrofager
 - Neutrofiler