

**EKSAMEN I EMNE SIF4070 CELLEBIOLOGI**

Faglig kontakt under eksamen: professor Catharina Davies  
Tel.73593688

Eksamensdato: 9. mai 2003  
Eksamenstid: 0900 – 1400  
Vekttall: 2.5  
Hjelpemidler: Ingen

Språkform: Bokmål  
Antall sider: 6  
Sensurdato: 2. juni

**Oppgave 1: Transport over membraner. Cellekommunikasjon. Immunologi (Vekttall 2)**

- a) Anta at du har for mye glukose i blodet. Hormonet insulin skilles da ut og sørger for at antall bæreprøteiner i plasmamembranen på leverceller øker slik at glukose kan taes opp i leverceller, og lager av glukose i form av glukogen bygges opp. Konsentrasjonen av glukose er altså høy i blod og lav i leverceller. **Ved hvilken transportmekanisme vil glukose transportes over plasmamembranen i leverceller. Gjør rede for denne transportmekanismen.**
- b) Anta at du har for lite glukose i blodet. Hormonet vasopressin skilles da ut og binder seg til sine reseptorer på leverceller. I levercellene blir lagrene av glukose i form av glukogen brutt ned slik at konsentrasjonen av glukose i blod øker. Reseptoren til vasopressin er en G protein-bundet reseptor som aktiverer fosfolipase C. **Forklar hvordan fosfolipase C aktiveres. Hvor lenge er fosfolipase C aktivert? Fosfolipase C aktiverer de to 2.budbærererne diacylglycerol og inositol trifosfat. Forklar hvordan disse to budbærererne på forskjellige måter øker aktiviteten av enzymer som bryter ned glukogen.**
- c) Anta at du utsettes for en bakteriell infeksjon gjennom et sår i huden. Bakterien taes opp av en antigenpresenterende celle som går til en lymfeknute der den presenterer det fremmede bakterielle antigenet for en  $T_{\text{hjelp}}$  celle. **Forklar hvordan  $T_{\text{hjelp}}$  cellen aktiveres og hva som bestemmer at den blir en  $T_{\text{hjelp}}$  celle type 1 ( $T_{\text{H1}}$ ).**

**Oppgave 2 Protein sortering. Muskelkontraksjon. Ekstracellulær matrix (Vekttall 2)**

- a) Proteiner transporteres til og importeres i endoplasmatisk reticulum, mitochondria og kjernen ved forskjellige mekanismer. **Forklar hvordan proteiner transporteres til de tre organelle og hvordan proteinene importeres inn i lumen av endoplasmatisk reticulum, inn i matrix rommet av mitochondria og inn i kjernen. Angi forskjellene.**

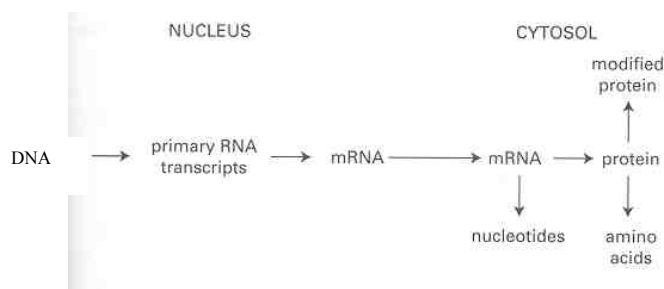
- b) Det kontraktile elementet i skjelettmuskelceller er myofibriller. **Forklar hvordan myofibriller er bygd opp og forklar hvordan myosin vandrer langs aktin når muskelcellen trekker seg sammen (kontraherer).** Kontraksjonen reguleres av  $\text{Ca}^{2+}$ . **Forklar hvordan  $\text{Ca}^{2+}$  igangsetter muskelkontraksjonen** (dere skal ikke forklare hvordan konsentrasjonen av  $\text{Ca}^{2+}$  i cytosol øker).
- c) Ekstracellulær matrix består av proteiner og polysakkarider. **Beskriv strukturen av og funksjonen til: collagen, fibronektin, glykosaminoglykaner og proteoglykaner i ekstracellulær matrix.**

### Oppgave 3. (Vekttall 2)

- a) Egenskapene til et dobbelt lipidlag bestemmes av strukturen til lipidmolekylene. Hvordan påvirkes fluiditeten når lipidlaget endres slik at
- Hydrokarbonhalene blir kortere enn normalt
  - Alle hydrokarbonhalene er mettet
- b) Et transmembranprotein kompleks danner en hydrofil pore gjennom plasmamembranen. Poreveggen består av 5 proteinsubenheter som danner  $\alpha$ -helixer. Hver  $\alpha$ -helix har en hydrofil og en hydrofob aminosyre-sidekjede på hver side av  $\alpha$ -helixen. Hvordan er sidekjedene plassert?
- c) Angi om følgende utsagn er sant eller usant. Gi en kort forklaring. Karbohydrater på plasmamembranen vender alltid ekstracellulært mens karbohydrater på intracellulære membraner vender ut mot cytosol.
- d) Angi rekkefølgen av følgende molekyler med hensyn til avtagende permeabilitet over membranen. Gi en kort forklaring.  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{CO}_2$ , glukose, RNA,  $\text{H}_2\text{O}$ .
- e) Tabellen nedenfor angir konsentrasjonen av viktige ioner intracellulært og ekstracellulært. Hvilke av ionene kan benyttes til å drive et annet ion over membranen ved koplet transport når transporten skal være elektrisk nøytral. Angi retningen ionet i tabellen vil ha over membranen, og angi type ion (type ladning) det kan koples sammen med når elektrisk nøytralitet skal opprettholdes.

Komponent	Intracellulær konsentrasjon (mM)	Ekstracellulær konsentrasjon (mM)
$\text{Na}^{2+}$	5-15	145
$\text{K}^+$	140	5
$\text{Mg}^{2+}$	0.5	1-2
$\text{Ca}^{2+}$	$10^{-4}$	1-2
$\text{H}^+$	$7 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-5}$
$\text{Cl}^-$	5-15	110

- f) Gen ekspresjonen kan reguleres i hvert av trinnene vist på figuren nedenfor. Angi type kontrollmekanisme listet opp som utføres på hvert trinn. (Kan besvares ved å tegne figuren og sette på tallene som angir de ulike mekanismene på riktige plasser).



1. mRNA degraderingskontroll
2. protein aktivitetskontroll
3. protein stabilitetskontroll
4. RNA prosesseringskontroll
5. Kjerne eksport og lokaliseringskontroll
6. transkripsjonskontroll
7. translasjonskontroll

- g) Fyll inn riktig ord eller uttrykk angitt i listen nedenfor. Hvert ord skal bare benyttes en gang

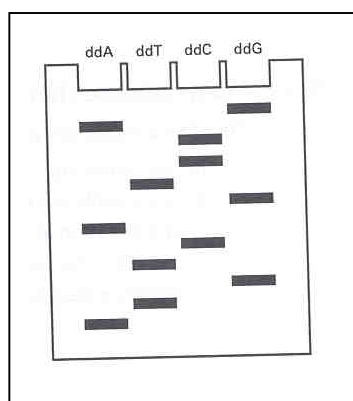
- Interfase kromosomer inneholder både mørkt fargede \_\_\_\_\_ og lysere fargede \_\_\_\_\_
- En tråd av nukleosomer tvinnes opp ved hjelp av \_\_\_\_\_ til å danne en mer kompakt \_\_\_\_\_
- Nukleosomer er adskilt fra hverandre ved \_\_\_\_\_ DNA.
- Etter mitose vil mitotisk kromatin \_\_\_\_\_ for å danne interfase kromosom

mitotisk kromatin, heterokromatin, eukromatin, kondensere, dekkondensere, linker, løkke, 30 nm-fiber, histone H1, histone H2, histone H3, histone H4

- h) Du har rensset DNA. Hvilke av følgende restriksjons nukleaser vil du benytte dersom du ønsker DNA fragmenter med en gjennomsnittlig størrelse på 70 kB.

- Sau 3aI GATC
- Bam HI GGATCC
- Bsa JI CCTAGG
- Not I GCGGCCGC
- Xxx I GAAGGATCCTTC

- i) Du har sekvensiert en kort DNA sekvens og fått en gel som vist på figuren nedenfor. Hva er DNA sekvensen fra 5' enden (første påviste nukleotide).



- j) Klatrin-dekkede vesikler dannes fra plasmamembranen når adaptin, klatrin og dynamin-GTP er tilstede. Hva vil du forvente at skjer dersom følgende mangler:

- adaptin
- klatrin
- dynamin

- k) Gen som koder for mutante former av reseptoren tyrosin kinase kan introduseres i celler som også uttrykker gener for normal tyrosin kinase reseptor. Dersom de mutante genene er uttrykt i mye større mengder enn de normale genene hva vil da skje ved reseptor-mediert celle signalisering dersom
- den mutante reseptor tyrosin kinasen mangler den ekstracellulære delen av reseptoren
  - den mutante reseptor tyrosin kinasen mangler den intracellulære delen av reseptoren
- l) Du har isolert en mutantform av gjær som deler seg normalt ved 30°C med arresteres i cellesyklus etter S-fase ved 37°C. Du har isolert mitotisk cyclin og mitotisk Cdk og funnet at de er normale og danner et normalt MPF (mitotisk promotion factor) kompleks ved begge temperaturene. Hvilke egenskaper hos den temperatur-følsomme mutanten kan forklare det du observerer:
- A. Inaktivering av et enzym som bryter ned MPF cyclin
  - B. Inaktivering av en protein kinase som virker på MPF Cdk kinase
  - C. Inaktivering av en protein kinase som fosforylerer MPF cyclin
  - D. Inaktivering av en fosfatase som virker på MPF Cdk kinase
  - E. Aktivering av fosfatase som fjerner alle fosfatgrupper på MPF
- m) Celler arresteres ved inngangen til G1 etter eksponering av ioniserende stråling. Angi rekkefølgen på følgende hendelse:
- A. Produksjon av p21
  - B. DNA skade
  - C. Inaktivering av cyclin-Cdk kompleks
  - D. Aktivering av p53
- n) Hvilke egenskaper av intermediært filament monomerer skiller dem fra monomerene som danner aktinfilament og mikrotubulus:
- A. de bindes seg kovalent til hverandre
  - B. de er fibrøse istedenfor globulære
  - C. de binder ikke og hydrolyserer nukleotider (ATP/GTP)
  - D. det er forskjellige typer i forskjellige celletyper
  - E. de er glykosylert
- o) Dynamisk ustabilitet gjør at mikrotubulus enten vokser eller krymper raskt. Anta et enkelt mikrotubulus som krymper.
- Hva må til på enden av mikrotubulus for å få den til å stoppe og krympe og starte og vokse
  - Hva vil skje dersom GDP og ikke GTP var tilstede
- p) Sett sammen molekylene i venstre kolonne med cellestrukturene i høyre kolonne. (Du kan svare ved å angi tilhørende bokstav for molekyl og tall for struktur.)

A. Cadherin	2. Cytoskjelettet
B. Collagen	3. Desosomer
C. Connexon protein	4. Basal lamina
D. Integrin	5. Adhesjons kontaktpunkt
E. Keratin	6. Gap junction/kanal kontaktpunkt
F. Laminin	7. Hemidesmosomer

Studentnr.....  
Studieprogram.....

**Oppgave 4 (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) Plasmamembranen er symmetrisk med hensyn på:
- distribusjonen av ulike fosfolipider i de to lipidlagene
  - distribusjonen av kolesterol i de to lipidlagene
  - orienteringen av membranproteiner i de to lipidlagene
- b) De to lipidlagene i plasmamembranen holdes sammen av:
- kovalente bindinger mellom endene av fosfolipidhalene
  - hydrogen-bindinger mellom fosfolipidhalene
  - frastøting mellom fosfolipidhalene og vann
- c) Fosfatidylserine er et negativt ladet plasmamembran lipid. Det
- finnes i begge monolipidlagene
  - vender kun mot cytosol
  - vender kun ekstracellulært
- d) Membranpotensialet bidrar til å øke fluksen inn i cellen av:
- glukose
  - $\text{Cl}^-$
  - $\text{Ca}^{2+}$
- e) Ionekanaler:
- åpnes bare som en respons på et signal
  - har ingen begrensning i transportrate
  - kan transportere ioner i begge retninger
- f) rRNA syntese foregår:
- i nukleolus i kjernen
  - i ribosomer i cytosol
  - i endoplasmatisk reticulum
- g) Hva vil skje dersom kromosomet mangler telomerer:
- DNA replikasjon vil ikke initieres effektivt
  - Kromosomet vil ikke replikeres fullstendig
  - DNA vil ikke transkriberes.
- h) Du har en oligonukleotide probe som kan hybridisere en del av kromosom A. I hvilket av tilfellene angitt nedenfor vil du benytte cDNA bibliotek istedenfor genom biblioteket for å kode gen A:
- Du ønsker å finne både gen A og gener lokalisert nær gen A på kromosomet
  - Du ønsker å bestemme aminosyresekvensen for proteinet som gen A koder for
  - Du ønsker å studere alternative spleisinger av gen A sitt RNA

Studentnr.....  
Studieprogram.....

- i) v-SNARE deltar direkte i:
- dannelsen av transportvesikler
  - transporten av vesikler langs mikrotubulus
  - binding av vesikler til target organelle
- j) N-linked oligosakkarider er festet til glykolipider via:
- aminoenden av proteinet
  - serine i sekvensen Asn-X-Ser
  - asparagine i sekvensen Asn-X-Ser
- k) Hvilket av følgende utsagn om glykosylering er sant:
- sukker overføres til proteinet en og en fra dolichol
  - oligosakkaridene på proteinet er forskjellig når det forlater endoplasmatisk reticulum og Golgi apparatet
  - glykosylering av et protein skjer når hele proteinet er ferdig syntetisert i endoplasmatisk reticulum
- l) Hvilket protein er ansvarlig for at epitelcellelag tåler strekk:
- keratin
  - collagen
  - aktin
- m) Mikrotubulus er den strukturelle komponenten i:
- flimmerhår
  - kjerne lamina
  - mikrovilli
- n) Aktinfilament finnes i størst mengder:
- i centrioler
  - under kjernekonvolutten
  - under plasmamembranen
- o) Hvilke av de følgende utsagnene er sanne?
- Det mitotiske spindelapparat settes sammen seint i mitosen
  - Giftstoffer som forårsaker at tubulin depolymeriserer hemmer progresjonen gjennom cellesyklus
  - Cytokinesen skyldes en ring av mikrotubulus på innsiden av plasmamembranen
- p) Antistoffer angriper bakterier ved:
- aktivering av komplementsystemet
  - utskillelse av perforin
  - aktiverer makrofager