

**Løsningsforslag Eksamen TFY4260 Cellebiologi og cellulær biofysikk**  
**29 mai 2020**

**Oppgave 1 Flervalgsoppgave**

Svar. Se etter oppgave 16

**Oppgave 2 Membranproteiner**

Figuren viser ulike konfigurasjoner av membranproteiner. Angi hvilke konfigurasjoner som er gale. Begrunn svaret ditt.

Svar

Konfigurasjon C er feil. Polysakkarider vender alltid ekstracellulært. Aldri inn i cytosol

Konfigurasjon G er feil. Hele proteiner kan ikke være fullstendig inne i membranen

**Oppgave 3 Muskelkontraksjon**

Ana at skjelettmuskelcellen består av tykkfilament med lengde 1,6  $\mu\text{m}$  og tynnfilament med lengde 1,0  $\mu\text{m}$ .

- a) Hva er lengden på henholdsvis A-bånd og I-bånd dersom sarcomer-lengden er 3,2  $\mu\text{m}$ ?
- b) Hva er lengden på henholdsvis A-bånd og I-bånd dersom muskelen kontraherer og sarcomer-lengden reduseres til 2  $\mu\text{m}$ ?
- c) Hva er nødvending for å oppnå maksimal muskelkraft?

Svar

- a) A bånd 1,6  $\mu\text{m}$  I-bånd  $3,2 - 1,6 = 1,6 \mu\text{m}$
- b) A bånd 1,6  $\mu\text{m}$  (ingen endring ved kontraksjon) I bånd  $2 \mu\text{m} - 1,6 \mu\text{m} = 0,4 \mu\text{m}$
- c) Maksimal muskelkraft oppnår når alle myosinhodene er bundet til aktinfilament. Fig 14-17 b

**Oppgave 4 Cellesyklus**

Mitotisk indeks angir prosent celler i mitose. Du observerer celler i mikroskop og teller 1000 celler.

100 celler er i mitose

Du farger celler med et DNA-spesifikt fargestoff og finner at 400 celler har en DNA mengde N og 200 celler har en DNA mengde 2N.

Angi mitotisk indeks

Angi andel celler i Interfase, G1, S-fase og G2.

Svar:

Mitotisk indeks er  $100/1000=0.1$  eller 10%

Andel celler i interfase  $1000-100=900$

Andel celler i G1 er andel celler med N:  $400/1000=0.4$  40%

Andel celler i G2+M er andel celler med 2N:  $200/1000=0.2$  Da 10% av cellene er i mitose er andel celler i G2 10%

Antall celler i S-fase:  $\text{Interfase-G1-G2}=900-400-100=400$

Andel celler i S-fase  $400/1000=0.4$  40%

### **Oppgave 5 G-protein**

Et ligand bindes til G-koplet reseptor og  $G\beta\gamma$  enheten bindes til cytoplasmatisk side av reseptoren. Anta at  $G\beta\gamma$ -subenhet katalyserer at GDP erstattes med GTP på  $G\alpha$ -subenheten. Forklar hva som er felles mellom denne aktiveringen og aktiveringen av Ras sporet.

Påpek hva som er felles, ikke beskriv to de sporene hver for seg.

Svar

I begge tilfeller er et G-protein involvert. For G-koplet reseptor er det et stort trimer G-protein. For Ras er det et lite monomerisk G-protein.

Aktivering av Ras sporet: Proteinets SOS er en guanine-nukleotid exchange faktor som sørger for at GDP bundet til Ras proteinet erstattes med GTP slik at en får aktivt Ras-GTP. Dette aktiverer Ras sporet.

Aktivering av  $G\alpha$  skjer på tilsvarende måte, idet  $G\beta\gamma$  sørger for at GDT erstattes med GTP på subenheten  $G\alpha$

Dvs SOS og  $G\beta\gamma$  har samme funksjon i aktiveringen av de to sporene, erstatte GDP med GTP.

### **Oppgave 6 Apoptose**

Hemming og stimulering

Ulike strategier er foreslått for å hemme eller igangsette apoptose. For hver av behandlingene angitt nedenfor beskriv kort hva som vil skje og om det hemmer eller fremmer apoptose.

- a) Celler behandles med et lite molekyl som blokkerer p-53-avhengig transkripsjonsaktivitet.
- b) Celler behandles med et rekombinant FAS ligand protein, et ligand som bindes til familien av tumor nekrose reseptorer.
- c) Celler behandles med et molekyl som går inn i cellen og binder seg med høy affinitet til det aktive sete på caspase-3.

#### Svar

- a) Hemmer apoptose.  
Når p53 transkripsjonsaktivitet hemmes vil det medføre to ting: Proteinene puma blir ikke syntetisert og dermed inaktiveres ikke det anti-apoptotiske proteinet Bcl-2. Det anti-apoptotiske proteinet Bcl-2 kan da hemme apoptose. Videre vil proteinet p21 ikke syntetiseres og cyclinavhengig kinase blir ikke hemmet, cellen arresteres ikke i restriksjonspunktet i cellesyklus. Dvs at apoptose hemmes og cellene kan fortsette i cellesyklus.

Fig 24.22

- b) Stimulerer apoptose  
Cellen stimuleres med en «dødsfaktor». Ligander som bindes til tumor nekrose reseptorer er slike dødsfaktorer. Det vil trigge kaskaden av initiator procaspase-initiator caspase-bøddel caspase og apoptose.

Fig 24-28

- c) Hemmer apoptose  
Når et molekyl bindes til caspase-3 som er en bøddel caspase, vil bøddel kaspasen inaktiveres og apoptose kan ikke gjennomføres.

#### **Oppgave 7 Kromosom og anafase**

Det mitotiske spindelapparatet i anafase er merket med et fluorescerende fargestoff. To områder av det mitotiske spindelapparatet blekes med en laser med høy intensitet se figur. Kort tid etter observeres kromosomene i en posisjon nærmere de blekede områdene, se figur.

Er utsagnene nedenfor i samsvar med de eksperimentelle resultatene. Begrunn svaret.

- a) Mikrotubulus beveger kromosomene utelukkende ved å depolymeriseres ved spindelpolene
- b) Kromosomene beveger seg ved at mikrotubulus depolymeriseres ved kinetokore
- c) Kromosomene beveger seg langs mikrotubulus ved hjelp av et motorisk protein som drar kromosomene med seg.

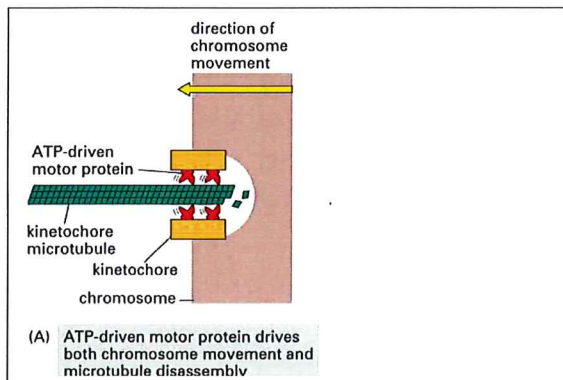
#### Svar

- a) Ikke i samsvar: At mikrotubulus beveger seg utelukkende ved depolymerisering ved spindelpolene er ikke i samsvar med de eksperimentelle resultatene, da kinetokore

mikrotubulus blir kortere, dvs kromosomene beveger seg mot det blekede området. Dersom det var en depolymerisering ved spindelpolene ville det fotoblekede området beveget seg mot spindelpolene.

- b) I samsvar: Kinetokore mikrotubulus blir kortere og kromosomene kommer nærmere det blekede området., dvs mikrotubulus depolymeriseres
- c) I samsvar: De motoriske proteinene er ikke synlige, men de eksperimentelle resultatene viser at mikrotubulus blir kortere og en vet at en mulig mekanisme er at depolymeriseringen skyldes at motoriske proteiner (kinesin) beveger seg langs mikrotubulus i en ATP drevet prosess der mikrotubulus depolymeriseres etter hvert som kinesin beveger seg.

Fig 24-7 og fig nedenfor

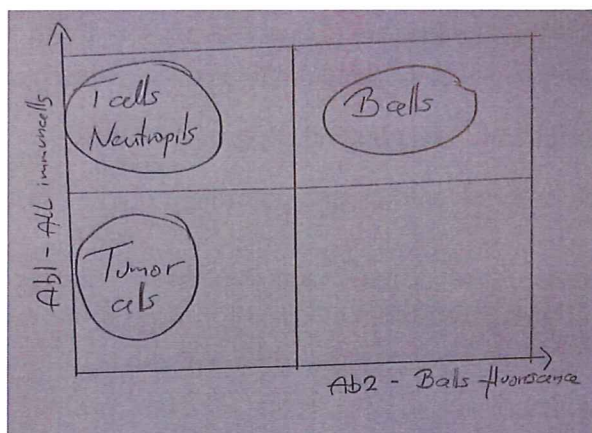


## Oppgave 8 Flow cytometri og immunologi

Flow cytometri er en meget brukt metode for å bestemme andel immunceller.

Anta at du analyserer celler fra en svulst (som inneholder kreftceller, immunceller, andre normale celler) og ønsker å vite andel immunceller i svulsten og spesifikt andel B-celler. Du farger cellepopulasjonen din med et fluorescerende antistoff som binder seg til alle immun cellene (kalt Ab1) og med et annet fluorescerende antistoff som binder seg til B-celler (kalt Ab2).

Tegn et to-parameter framstilling med Ab1 versus Ab2. Del dette i 4 kvadranter og angi i hvilken kvadrant du vil finne: B-celler, T-celler, Neutrofiler, Kreftceller.



Ab1 farger alle immunceller, dvs at Neutrofiler, T celler og B celler vil være fluorescerende og ligge i øvre kvadranter på y-aksen (Ab1 aksens). Ab2 farger B celler dvs at B celler er fluorescerende både mhp på Ab1 og Ab2. Tumorceller er ikke fluorescerende.



### Oppgave 9 Makrofager og angrep på bakterier.

Anta at du har en inflammasjon. Makrofager aktiveres for å angripe og tilintetgjøre bakterien.

Beskriv hvordan:

1. Makrofagen fests til blodåreveggen og passerer blodårene
2. Makrofagen beveger seg i ekstracellulær matrix fram til bakterien
3. Bakterien tas opp i makrofagen og brytes ned

#### Svar

1. Makrofagen festes til blodåreveggen via selektin på overflaten av cellen som binder seg til karbohydrater på selektinr på overflaten av endotelceller. Dette fører til at makrofagen ikke lenger kan bevege seg i blodstrømmen, men ruller fram og tilbake over endotelcellene som danner blodåreveggen og vil videre bli fastet sterkere til blodåreveggen via integriner. Makrofagene kan gå mellom endotelcellene og mot betennelsesstedet.

Fig 15-7

2. Makrofagene beveger seg i ECM mot bakterien ved krabbeliknende bevegelser . Aktinfilament polymeriseres ved den førende enden av makrofagen. Makrofagen er festet til ECM via integriner som forhindrer «retrograde flow» av aktin slik at den førende enden bli lengre (lamellipodium dannes). Makrofagen «sparker fra» via intergriner og cellen løsner fra ECM og beveger seg framover

Fig 14-27

3. Makrofagen tar opp bakterien ved fagocytose. Bakterien er dekket med antistoffer som binder seg til Fc reseptor på makrofagen. Aktin filament polymeriseres slik at makrofagen danner utløpere (Pseudopder) rundt bakterien og bakterien kommer inn i makrofagen. Via en fagocytose-vakuole og sammensmeltning med endosomer, ender bakterien i lysosomer i makrofagen og brytes ned.

Fig 12-14

### Oppgave 10 Paringsoppgave

Transkripsjon prokaryoter

Svar se bakerst

### Oppgave 11Proteiner inn i mitokondria og kjernen

Proteiner transporteres inn i mitokodria og inn i kjernen ved ulike mekanismer. Forklar forskjellene. Dere skal forklare forskjellene ikke forklare de to prosessene hver for seg.

Svar:

- Sorteringssignal: Proteiner til Mitokondria har et sorteringssignal og trenger ikke noe importeringsprotein. Proteiner til kjernen har et sorteringssignal som bindes til et importeringsprotein
- Energi: Inn i mitokondria kreves ATP. Inn i kjernen kreves GTP
- Proteiner inn i kjernen foldes ikke opp. Proteiner inn i mitokondria må foldes opp
- Proteiner inn i kjernen går gjennom et stort kjerneporekompleks som involverer over 100 ulike proteiner. Proteiner inn i mitokondria går gjennom en pore dannet av transmembran-proteiner i den ytre + indre membranen.

## Oppgave 12 Sorteringssignal

Proteiner har et sorteringssignal som angir dets bestemmelsessted f.ek til ER, kjernen, mitokondria

- Hvor i cellen inkorporeres sorteringssignalene?
- Sorteringssignalet Lys-Asp-Glu-Leu angir at proteinet skal bli i ER. Dersom proteinet mister dette sorteringssignalet, hvor vil det da gå? Begrunn svaret

Svar:

- Inkorporeres i proteinet ved syntese på frie ribosomer i cytosol. All proteinsyntese starter på de frie ribosomene i cytosol. Dersom proteinet har sorteringssignal for ER blir det gjenkjent av en signalgjenkjennende partikkel, proteinsyntesen stanser og ribosomet fraktes til ER membranen der det bindes, og syntesen fortsetter. I tillegg til et sorteringssignal som angir at det ert et protein som skal til ru ER, har proteinet et sorteringssignal ved C-enden som angir at det skal forbi i ER. Dette sorteringssignalet inkorporeres under proteinsyntesen på ru ER.
- Dersom Lys-Asp-Glu-Leu signalsekvensen mangler vil ikke proteinet kunne forbli i ER. Alle proteiner går først til Golgi, og proteiner med nevnte sekvens vil gå tilbake til ER fra cis-Golgi nettverk. Mangler dette signalet vil proteinet transporteres i vesikler gjennom Golgi og bli skilt ut av cellen fordi det ikke har noe signal som sier hvor det skal.

## Oppgave 13 Paringsoppgave

Hver av funksjonene/prosessen nedenfor forgår i en organelle. Angi hvilken organelle.

Svar se bakerst

## Oppgave 14 Antiviralt legemiddel

I kampen mot Covid-19 er det to parallelle strategier: Utvikling av vaksine og utvikling av et legemiddel som skal gjøre sykdommen mildere.

Virus tas opp i celler ved reseptor-mediert endocytose og replikerer sitt RNA intracellulært.

Med utgangspunkt i dette samt det du vet om immunologi, kan du foreslå 3 ulike strategier for å utvikle et antiviral legemiddel. Gi en kort begrunnelse for de 3 strategiene. Det er ikke en vaksine det er spørsmål om, men et legemiddel som gjør sykdommen mindre alvorlig.

Svar:

- **Blokkerer endocytose:** Antistoff som blokkerer reseptor-mediert endocytose. Kan blokkere reseptoren viruset skal binde seg til, eller dannelsen av klatrin-dekket brønn/endosomet f.eks hemme proteinet dynamin.
- **Blokkerer kopiering og translasjon av viruset sitt RNA.** En mulighet er å stoppe viruset sine RNA polymeraser. En annen mulighet silencing av RNA ved bruk av Si-RNA
- **Hindre viruset i å komme ut av cellen:** Hindre at viruset kommer seg ut av endosomet som det er fanget i. Dette kan for eksempel gjøres ved å hindre at endosomet utvikler seg videre til et lysosom. Hydroxychloroquine fungerer på denne måten, selv om det nå er påvist at dette malaria medikaamentet ikke har effekt på Coronaviruset.
- **Stimulere immunforsvaret:** Stimulerer cytotoxiske T-celler for å effektivt angripe virusinfiserte celler .Kan skje ved stimulering med interleukiner og/eller interferon . Effektive dendrittceller som gjenkjenner virusinfiserte celler slik at cytotoxiske T-celler kan drepe dem.

### Oppgave 15 Nervesystemet

- a) Axonent for en gigantisk blekksprut har vært brukt mye for å forstå membranpotensialer og aksjonspotensialer. Den store størrelsen gjør det mulig å plassere elektroder inni og utenfor axonet og måle potensialer. Når gigantblekkspruten befinner seg i sjøvann ved er konsentrasjonen av ioner:

| Ion  | Cytoplasma | Sjøvann |
|------|------------|---------|
| Na + | 65 mM      | 430 mM  |
| K+   | 344 mM     | 9 mM    |

Beregn hvilepotensialet over membraner ved 10 °C dersom det kun a) avhenger av Na<sup>+</sup> b) kun avhenger av K<sup>+</sup>.

Hvilket av ionene gir et hvilepotensial som er tilnærmet lik et typisk hvilepotensial og hvilket ion gir et hvilepotensial som er typisk lik et aksjonspotensial. Forklar hvorfor det ene ionet bestemmer henholdsvis hvilepotensial og de andre ionet aksjonspotensial

- b) Gigant blekkspruten plasseres i vann der NaCl erstattes med klorinklorid. Hva vil skje med hvilepotensialet? Hva vil skje med aksjonspotensialet?

### Svar

- a) Bruker Nernst likning for å bestemme membranpotensialet dersom det kun avhenger av Na<sup>+</sup>

$$V_{Na} = \frac{RT}{xZF} \ln \frac{[Na]_{ute}}{[Na]_{inne}} = \frac{8,3 \frac{J}{Kmol} 310K}{97 \cdot 10^3 \frac{C}{mol}} \ln \frac{430}{65} = 48mV$$

Membranpotensialet dersom det kun avhenger av K<sup>+</sup>

$$V_K = \frac{RT}{xZF} \ln \frac{[K]_{ute}}{[K]_{inne}} = \frac{8,3 \frac{J}{Kmol} 310K}{97 \cdot 10^3 \frac{C}{mol}} \ln \frac{9}{344} = -92mV$$

Hvilepotensialet for K<sup>+</sup> er tilnærmet lik hvilepotensialet for membran. Dette skyldes at K<sup>+</sup> kanaler er lekke, dvs noen av kanalene er åpne slik at K<sup>+</sup> blir bestemmende for det totale membranpotensialet. K<sup>+</sup> vil lekke ut av cellen inntil den elektrokjemiske gradienten er lik null og da er hvilepotensialet tilnærmet lik membranpotensialet

Hvilepotensialet for Na<sup>+</sup> er tilnærmet lik den typiske amplituden for aksjonspotensialet. Det er endringen i permeabiliteten for Na idet spenningsfølsomme Na<sup>+</sup>kanaler åpnes slik at Na strømmer inn i cellen, som bestemmer amplituden av aksjonspotensialet. Fluxen av Na<sup>+</sup> inn i cellen gjør membranpotensialt mindre negativt, en depolarisering skjer.

- b) Nå NaCl erstattes av klorinklorid vil ikke Na<sup>+</sup> kunne strømme inn i cellen når Na<sup>+</sup> spenningsfølsomme ionekanaler åpnes. Dvs at det ikke dannes noe aksjonspotensial. Aksjonspotensialet er avhengig av Na<sup>+</sup>.  
Hvilepotensialet som avhenger av K<sup>+</sup> vil forbli som tidligere.

### **Oppgave 16 Lysmikroskopi og elektronmikroskopi**

Du ønsker å avbilde aktin-filament i celler og sammenlikne oppløsningen du kan oppnå ved fluorescensmikroskopi og TEM.

Du farger aktinfilament med phalloidin merket med det fluorescerende fargestoffet Alexa488 som eksiteres med bølgelengden 488 nm (slik du gjorde i laben). Du benytter et objektiv med numerisk apertur NA=1.2. Hva er den romlige oppløsningen du oppnår?

Du ønsker 100.000 ganger bedre oppløsning med EM. Du bruker en elektromagnetisk linse med samme numerisk apertur som objektivet ved lysmikroskopet. Hvilken akselerasjonsspenning må du benytte for å oppnå ønsket oppløsning?

### Svar:

Oppløsningen er gitt ved



$$d = \frac{0,61 \cdot \lambda}{NA} \text{ der } \lambda = \text{bølgelengden og } NA = \text{numerisk apertur}$$

For lysmikroskopi der  $\lambda = 488 \text{ nm}$  og  $NA = 1,2$  er oppløsning

$$d = 248 \text{ nm}$$

For EM ønsker  $d = 0,00248 \text{ nm}$

Bølgelengden er bestemt av elektronenes Broglie bølgelengde og er  $\lambda = \frac{1,23 \text{ nm}}{\sqrt{V}}$

der  $V = \text{akselerasjonsspenningen i volt}$ . For å oppnå ønsket oppløsning må  $V$  være:

$$d = \frac{0,61 \cdot 1,23 \text{ nm}}{1,2 \cdot \sqrt{V}} = 0,00248 \text{ nm}$$

$$\underline{V = 64 \text{ kV}}$$



**Kandidat ID**

Tilkoblet ● ? gjenstår

**1 TFY4260 v2020 Flervalgsoppgave**

Omgivelsestemperatur for reptiler reduseres fra 37° C til 15° C. Hva skjer for å opprettholde membranfluiditet?

**Velg ett alternativ**

- ☐ Andel mettede fettsyrer i membranen øker
- ☐ Andel kolesterol i membranen avtar
- ☐ Andel umettete fettsyrer i membranen øker



Hvilket av fosfolipidene nedenfor er essensielt i intracellulær signaloverføring?

**Velg ett alternativ**

- ☐ Fosfatidylserin
- ☐ Fosfatidylinositol
- ☐ Fosfatidylcholin
- ☐ Fosfatidyletanolamin
- ☐ Sphingomyelin



Hjertemuskelceller holdes sammen av desmosomer. Hvilket cytoskjelett-filament er involvert?

**Velg ett alternativ**

- ☐ Keratin
- ☐ Desmin
- ☐ Mikrotubulus
- ☐ Aktin



Angi riktig rekkefølge på permeabiliteten av molekyler over membraner:

**Velg ett alternativ**

- ☐ Ca<sup>2+</sup>, vann, Co<sub>2</sub>, etanol, glukose,
- ☐ Ca<sup>2+</sup>, CO<sub>2</sub>, etanol, glukose, vann
- ☐ Co<sub>2</sub>, vann, etanol, glukose, Ca<sup>2+</sup>
- ☐ CO<sub>2</sub>, etanol, vann, glukose, Ca<sup>2+</sup> ✓
- ☐ Vann, Co<sub>2</sub>, etanol, glukose, Ca<sup>2+</sup>
- ☐ Vann, Co<sub>2</sub>, glukose, etanol, Ca<sup>2+</sup>

Glukose transporteres inn i celler ved fasilitert diffusjon. Intracellulært fosforyleres glukose umiddelbart. Hvilke konsekvenser har dette?

**Velg ett alternativ**

- ☐ Alt nevnte alternativer ✓
- ☐ Forhindrer at glukose transportens tilbake ut av cellen
- ☐ Sørger for at konsentrasjonen av glukose er høy utenfor cellen
- ☐ Glukose er i en form for å kunne lagres

Når Cl<sup>-</sup> skal transporterer inn i en nerve celle, avhenger transporten av:

**Velg ett alternativ**

- ☐ Likevekstkonstanten  $K_{eq}$  er alltid null
- ☐  $\Delta G$  er avhengig av det elektrokjemiske potensial ✓
- ☐ Cl<sup>-</sup> transporteres med sin konsentrasjonsgradient og elektriske gradient
- ☐ Transporten er uavhengig av membranpotensialet

Kontinuerlig sekresjon av slim fra epitelceller i luftveiene er et eksempel på:



**Velg ett alternativ**

- ☐ Regulert sekresjon
- ☐ Transport sekresjon
- ☐ Slim respons
- ☐ Konsistent sekresjon
- ☐ Konstitutiv sekresjon



Nitrogenoksid (NO) utvider blodårer ved at glatte muskelceller slapper av. Hva kan forhindre dette? Hemming av:

**Velg ett alternativ**

- ☐ Guanylyl cyclase
- ☐ Alt dette
- ☐ Ca<sup>2+</sup> frigjøring fra ER
- ☐ Calmodulin



NK celler kan drepe celler ved å binde seg til:

**Velg ett alternativ**

- ☐ Ras reseptor
- ☐ Fas reseptor
- ☐ Adaptor protein
- ☐ Procaspase
- ☐ Fas ligand



Hvilke av følgende funksjoner avhenger ikke av cellens cytoskjelett?

**Velg ett alternativ**

- ☐ Posisjonering av enzymer
- ☐ Passiv transport
- ☐ Cellebevegelse
- ☐ Celledeling
- ☐ Bevegelse av organeller



Dannelse av stressfibre avhenger av aktivering av:

**Velg ett alternativ**

- ☐ Rho
- ☐  $\gamma$ -tubulin
- ☐ Ras
- ☐ Cdk-42
- ☐ Intermediært filament



Dynein i axenom er karakterisert ved:

**Velg ett alternativ**

- ☐ Beveger seg mot minusenden av mikrotubulus
- ☐ Akinfilament glir langs hverandre
- ☐ Mikrotubulus glir langs hverandre
- ☐ Beveger seg mot plussenden av mikrotubulus



Hvilket av følgende celle-celle kontaktpunkter er collagen assosiert med?

**Velg ett alternativ**

- ☐ Adhesive kontaktpunkter
- ☐ Tette kontaktpunkter
- ☐ Gap Junction
- ☐ Ingen av disse



Cycliner er involvert i regulering av cellyklus via:

**Velg ett alternativ**

- ☐ Aktivering av Ras-sporet
- ☐ Aktivering av G-proteiner
- ☐ Aktivering av kinaser
- ☐ Degradering av histoner



I cellyklus kontrolleres nedbryting av regulatoriske proteiner via:

**Velg ett alternativ**

- ☐ Ubiquitin sporet
- ☐ P450-protease sporet
- ☐ Kinaser
- ☐ Cyclin proteolyse sporet



Hva er viktigst for at vev skal motstå kompresjonskrefter:

**Velg ett alternativ**

- ☐ Fibronectin
- ☐ Intermediært filament
- ☐ Hyaluronsyre
- ☐ Collagen
- ☐ Elastin



I en celle som deler seg:

**Velg ett alternativ**

- ☐ cyclin-cdk komplekser er inaktive
- ☐ Vekstfaktorer skilt ut av andre celler er bundet til cellens reseptor
- ☐ Rb proteiner er aktivt



Hormonet insulin som skilles ut av Langerhansceller i bukspyttkjerten regulerer glukosemetabolisme. Insulin fører til økt opptak av glukose i celler. Den økte

transporten av glukose inn i celler skjer meget raskt og skyldes:

**Velg ett alternativ**

- ☒ Eksisterende bæreprotein inne i cellen plasseres i plasmamembrane ✓
- ☐ Alle nevnte alternativer
- ☐ Eksisterende bæreprotein i plasmamembranen endrer konformasjon så de transporterer glukose mer effektivt.
- ☐ Syntese av nye bæreprotein for glukose

Kreftceller kan spre seg til andre deler i kroppen og danner metastaser. Hvilket av utsagnene nedenfor er riktig:

**Velg ett alternativ**

- ☐ Tarmkreftceller sprer seg hovedsakelig til lungene
- ☐ Kreftceller sprer seg primært via lymfesystemet
- ☒ Kreftceller har liten sannsynlighet for å danne metastaser ✓

Et av kjennetegnene til kreftceller er at de er udødelige, dvs de kan dele seg tilnærmet uendelig mange ganger når de dyrkes i kultur i laboratorier. Det skyldes:

**Velg ett alternativ**

- ☐ De har spesielle overflatereseptorer som forankrer dem til overflaten de gror på
- ☐ mRNA er beskyttet for nedbryting via en lang polyA hale
- ☒ Kromosomenes lengde opprettholdes ved hver celledeling ✓

Ubesvart. 0 av 10 poeng. [Prøv igjen](#)

**Kandidat ID**

Tilkoblet ● ? gjenstår

**9 TFY4260\_V2020 TranskripsjonProkaryoter**

Anta at bakterien E coli gror i medium B som inneholder glukose og laktose. Ved tid t overføres 1/3 av bakteriene til et medium G som inneholder glukose, ikke laktose, og 1/3 av bakteriene overføres til et medium L som kun inneholder laktose, ikke glukose. De resterende 1/3 bakterier forblir i opprinnelig medium B. Angi hva som er riktig for situasjonen beskrevet nedenfor. Dersom ikke noe er riktig angi N.

**Finn de som passer sammen**

|                                                                          | N                                | Medium B              | Medium L                         | Medium G                         |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| De fleste lac repressor proteinene danner repressor-glukose komplekser   | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |
| Transkripsjonsraten av lac operon er høyere etter tid t enn før          | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |
| Raten av laktoseforbruk er høyere etter tid t enn før                    | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |
| Lac operon har både CAP og repressor protein bundet til seg              | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |
| De fleste lac operatorer setter har lac repressor protein bundet til seg | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> |
| De fleste aktivator proteinene finnes som CAP-cAMP komplekser            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |

Ubesvart. 0 av 5 poeng. **Pi**



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 ✓

**Kandidat ID**

Tilkoblet ● ? gjenstår

**12 TFY4260V2020 Paring Organeller**

Hver av funksjonene/prosessene nedenfor forgår i en organelle. Angi hvilken organelle.

Finn de som passer sammen

|                                                | Mitokondria             | Ru<br>ER                         | Kjernen               | Lysosomer                        | Golgi                            | Pero                             |
|------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Sitronsyresyklusen/Krebssyklus                 | <input type="radio"/> ✓ | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |                                  |
| Hydroksylering av giftstoffer                  | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |                                  |
| Oksydering av fettsyrer starter i              | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> |
| Syntese av hormonet kortisol                   | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |                                  |
| Sortering av lysosomale proteiner              | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> |                                  |
| Degradering av ødelagte organeller             | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |                                  |
| Galaktose festes til glykoprotein              | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> |                                  |
| Syntese av fosfolipider                        | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |                                  |
| Fosforylering av mannose på lysosomale enzymer | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> |                                  |
| Syntese av hormonet testosteron                | <input type="radio"/>   | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |                                  |

Ubesvart. 0 av 5 poeng. [Prøv](#)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 ✓