

i Forside TFY4260 24. mai 2022

Institutt for fysikk

Eksamensoppgave i TFY4260 Cellebiologi og cellulær biofysikk

Eksamensdato: 24 mai, 2022

Eksamenstid (fra-til): 15.00-19.00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: A / Alle hjelpemidler tillatt

Faglig kontakt under eksamen: Catharina Davies. **Tlf.:** 41666231

Teknisk hjelp under eksamen: NTNU Orakel **Tlf:** 73 59 16 00

Får du tekniske problemer underveis i eksamen, må du ta kontakt for teknisk hjelp snarest mulig, og senest innen eksamenstida løper ut. Kommer du ikke gjennom umiddelbart, hold linja til du får svar.

ANNEN INFORMASJON

Dersom du mener oppgaven er uklart formulert, angi dine antagelser og presiser i besvarelsen hvilke forutsetninger du har lagt til grunn for besvarelsen av oppgavene. Faglig kontaktperson skal kun kontaktes dersom det er direkte feil eller mangler i oppgavesettet.

Juks/plagiat: Eksamen skal være et individuelt, selvstendig arbeid. Det er tillatt å bruke hjelpemidler. Under eksamen er det ikke tillatt å kommunisere med andre personer om oppgaven eller å distribuere utkast til svar. Slik kommunikasjon er å anse som juks.

Alle besvarelser blir kontrollert for plagiat. [Du kan lese mer om juks og plagiering på eksamen her.](#)

Kildehenvisninger: Dersom andre kilder enn læreboka benyttes, angi disse kildene.

Varslinger: Hvis det oppstår behov for å gi beskjeder til kandidatene underveis i eksamen (f.eks. ved feil i oppgavesettet), vil dette bli gjort via varslinger i Inspira. Et varsel vil dukke opp som en dialogboks på skjermen i Inspira. Du kan finne igjen varselet ved å klikke på bjella øverst i høyre hjørne på skjermen. Det vil i tillegg bli sendt SMS til alle kandidater for å sikre at ingen går glipp av viktig informasjon. Ha mobiltelefonen din tilgjengelig.

Vekting av oppgavene: Vekting av oppgaven er angitt for hver oppgave i Inspira.

OM LEVERING

For noen av oppgavene som krever mer detaljerte svar kan det være en fordel med en figur. Inspira tillater ikke en kombinasjon av å skrive svar inn i svarboks, og laste opp en figur. Dersom dere ønsker å tegne en figur og oppgaven ikke er opplastingsoppgave kan dere legge ved figurer i opplastingsoppgaven. Det er tre opplastingsoppgaver. Bare skriv hvilket spørsmål figuren hører til i filen dere laster opp.

Slik svarer du på oppgavene: Alle oppgaver som *ikke* er av typen filopplasting, skal besvares direkte i Inspira. I Inspira lagres svarene dine automatisk hvert 15. sekund.

NB! Klipp og lim fra andre programmer frarådes, da dette kan medføre at formatering og elementer (bilder, tabeller etc.) vil kunne gå tapt.

Filopplasting: Hvis du jobber i andre programmer fordi hele eller deler av besvarelsen din skal leveres som filvedlegg husk å lagre besvarelsen din med jevne mellomrom.

Merk at alle filer må være lastet opp i besvarelsen før eksamenstida går ut.

Det framgår av filopplastingsoppgaven(e) hvilke(t) filformat som er tillatt.

Det er lagt til **30 minutter** til ordinær eksamenstid for eventuell digitalisering av håndtegninger og opplasting av filer. Tilleggstida er forbehold innlevering og inngår i gjenstående eksamenstid som vises øverst til venstre på skjermen.

NB! Det er ditt eget ansvar å påse at du laster opp riktig(e) og intakt(e) fil(er). Kontroller filene du har lastet opp ved å klikke "Last ned" når du står i filopplastingsoppgaven. Alle filer kan fjernes og byttes ut så lenge prøven er åpen.

[Slik digitaliserer du eventuelle håndtegninger](#)

[Slik lagrer du dokumentet ditt som PDF.](#)

Automatisk innlevering: Besvarelsen din leveres automatisk når eksamenstida er ute og prøven stenger, forutsatt at minst én oppgave er besvart. Dette skjer selv om du ikke har klikket «Lever og gå tilbake til Dashboard» på siste side i oppgavesettet. Du kan gjenåpne og redigere besvarelsen din så lenge prøven er åpen. Dersom ingen oppgaver er besvart ved prøveslutt, blir ikke besvarelsen din levert. Dette vil anses som ?ikke møtt? til eksamen.

Trekk/avbrutt eksamen: Blir du syk under eksamen, eller av andre grunner ønsker å levere blankt/avbryte eksamen, gå til ?hamburgermenyen? i øvre høyre hjørne og velg «Lever blankt». Dette kan ikke angres selv om prøven fremdeles er åpen.

Tilgang til besvarelse: Du finner besvarelsen din i Arkiv etter at sluttida for eksamen er passert.

1 Flervalgsoppgaver

20 flervalgsoppgaver. Ett riktig svar på hver oppgave. 0.6 poeng per oppgave. Marker riktig svar.

Tyrosinkinasereseptoren aktiverer ikke:

Velg ett alternativ:

- ☐ rassporet.
- ☐ diacylglycerol.
- ☐ kinase A.
- ☐ økt konsentrasjon av Ca^{2+} .

Hvilken funksjon har spenningsfølsomme Ca^{2+} kanaler i axonterminalen?

Velg ett alternativ

- ☐ De erstatter Na^{+} kanaler ved aktivering av aksjonspotensialet.
- ☐ De trigger exocytose av neurotransmittere inn i den synaptiske kløften.
- ☐ De binder seg til neurotransmitterne.
- ☐ De erstatter K^{+} kanaler ved aktivering av aksjonspotensialet.

Hvilket molekyl bidrar til at vevet tåler mekaniske påkjenninger?

Velg ett alternativ

- ☐ Intermediært filament.
- ☐ Kollagen.
- ☐ Aktinfilament.
- ☐ Elastin.

Ved inngangen til mitose skjer dette:

Velg ett alternativ

- ☐ Proteinet cyclin degraderes.
- ☐ Proteinet kinetochore bindes til det mitotiske spindelapparatet.
- ☐ Kromatin kondenseres.
- ☐ Lamin fosforyleres.

Hydroxylering av giftige molekyler foregår i

Velg ett alternativ

- ☐ lysosomer.
- ☐ mitokondrier.
- ☐ peroksisomer.
- ☐ glatt ER.

Hvilket av cellens cytoskjelett-filamenter finnes det mest av i axoner i neuroner?

Velg ett alternativ

- ☐ Kollagen.
- ☐ Aktinfilament.
- ☐ Intermediært filament.
- ☐ Microtubulus.

Kontraksjon av glatt muskulatur reguleres ved at Ca^{2+} bindes til

Velg ett alternativ

- ☐ calmodulin.
- ☐ tropomyosin.
- ☐ troponin.
- ☐ myosinlettkjede kinase.

Fibroblaster er festet til ekstracellulær matrix via

Velg ett alternativ

- ☐ aktinfilament - cadherin.
- ☐ fibronectin - fibronectin reseptor.
- ☐ intermediært filament - cadherin.
- ☐ laminin - laminin reseptor.

Cytokinesen starter

Velg ett alternativ

- ☐ etter telofasen.
- ☐ i telofasen.
- ☐ i anafasen.
- ☐ i metafasen.

Astral mikrotubulus er ansvarlig for

Velg ett alternativ

- ☐ å dra spindelpolene nærmere plasmamembranen.
- ☐ å dra kromatin til hver sin spindelpol.
- ☐ cytokinesen der cytoplasma deles i to datterceller.
- ☐ å feste kromosomer til det mitotiske spindelapparatet.

siRNA bundet til proteiner er ansvarlig for

Velg ett alternativ

- ☐ bare degradering av DNA.
- ☐ bare degradering av mRNA.
- ☐ bare hemming av translasjon.
- ☐ både degradering av mRNA og hemming av translasjon.

Ved reseptormediert endocytose kan molekyler som tas opp i celler vanligvis ikke ende i

Velg ett alternativ

- ☐ lysosomer.
- ☐ kjernen.
- ☐ å skilles ut av cellen, transcytose.
- ☐ Golgi apparatet.

Hvilke celletyper kan neuroner kommunisere med?

Velg ett alternativ

- ☐ Andre neuroner og muskelceller.
- ☐ Andre neuroner, muskelceller og immunceller.
- ☐ Andre neuroner, muskelceller og kjertelceller.
- ☐ Bare andre neuroner.

De viktigste ionene som bestemmer membranpotensialet er

Velg ett alternativ

- ☐ $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{Cl}^-/\text{Ca}^{2+}$
- ☐ $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{Cl}^-$
- ☐ $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{Ca}^{2+}$
- ☐ $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{SO}_4^{2-}$

Hvilket av fosfolipidene nedenfor er essensielt i intracellulær signaloverføring?

Velg ett alternativ

- ☐ Fosfatidylcholin
- ☐ Fosfatidyletanolamin
- ☐ Fosfatidylinositol
- ☐ Fosfatidylserine

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

Velg ett alternativ

- ☐ Calmodulin.
- ☐ Alt dette.
- ☐ Ca^{2+} frigjøring fra ER.
- ☐ Guanylyl cyclase.

Angi riktig rekkefølge på permeabiliteten av molekyler over membraner.

Velg ett alternativ

- ☐ Ca^{2+} , CO_2 , etanol, glukose, vann
- ☐ Vann, CO_2 , etanol, glukose, Ca^{2+}
- ☐ Vann, CO_2 , glukose, etanol, Ca^{2+}
- ☐ Ca^{2+} , vann, CO_2 , etanol, glukose
- ☐ CO_2 , vann, etanol, glukose, Ca^{2+}
- ☐ CO_2 , etanol, vann, glukose, Ca^{2+}

Store ladete molekyler tas opp i cellen

Velg ett alternativ

- ☐ ved exocytose
- ☐ ved fasilitert diffusjon
- ☐ gjennom ionekanal
- ☐ ved fagocytose

Cytosol og cellens cytoskjelett-proteiner ekstraheres ut av cellen og plasseres i et rør. Hva skjer dersom ikke-hydrolyserbar GTP adderes til røret?

Velg ett alternativ

- ☐ Destabilisering av polymerisert aktinfilament som finnes i røret
- ☐ Overstabilisering av polymerisert mikrotubulus som finnes i røret
- ☐ Destabilisering av polymerisert mikrotubulus som finnes i røret
- ☐ Overstabilisering av polymerisert aktinfilament som finnes i røret

Mannose-6-phosphate merker enzymer som skal til

Velg ett alternativ

- ☐ proteasomer
- ☐ mitokondria
- ☐ lysosomer
- ☐ peroxisomer

Maks poeng: 12

2 Sant eller usant - med korte begrunnelser

Sant eller usant - med korte begrunnelser

Nedenfor følger 10 påstander. For hver påstand, slå fast om den er sann eller usann og gi en kort begrunnelse for svaret ditt.

1. Proteiner som skal til mitokondria gjenkjennes av en «signal gjenkjennende partikkel» som frakter det til membranen av mitokondria.
2. Dersom den antigenpresenterende cellen ikke uttrykker proteinet B7 vil T-hjelpe cellen gjennomgå apoptose.
3. Glykosaminoglykaner er lange og forgreinte polysakkaridkjeder.
4. Collagen IV danner et 3D nettverk i ekstracellulær matrix.
5. Membraner har en transisjonstemperatur. Ved temperaturer under transisjonstemperaturen vil proteiner i membranen ikke kunne fungere.
6. En enkelt punktmutasjon kan forårsake kreft.
7. Fosfolipider i plasmamembranen har hovedansvaret for cellulær respons.
8. I eukaryoter kan gener organisere seg i operon og genene skrus på samlet.
9. Felles for fasilitet diffusjon og aktiv transport over membraner er at de begge benytter et bæreprotein der affiniteten for molekylet som skal transporteres er forskjellig i bæreproteinets to konformasjoner.
10. Cyclin brytes ned via ubiquitin-sporet.

Skriv dine nummererte svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x | | | | | | |

Words: 0

Maks poeng: 12.5

3 Paringoppgave

Angi hvilket protein som er knyttet til de foreslåtte funksjonene

Finn de som passer sammen:

	lektin	claudin	integrin	connexin	laminin	cadherin
fosforylerer proteiner	☐	☐	☐	☐	☐	☐
kanal kontakt (gap junction)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
celle-basalmembran	☐	☐	☐	☐	☐	☐
binder glykoproteiner	☐	☐	☐	☐	☐	☐
celle-extracellulær matrix	☐	☐	☐	☐	☐	☐
tett kontaktpunkt (tight junction)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
celle-celle kontakt	☐	☐	☐	☐	☐	☐
trigger nedbryting av kjernekonvolutt	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Maks poeng: 4

4 Ukontrollert cellevekst

Ukontrollert cellevekst.

Kreft skyldes ukontrollert cellevekst. Beskriv 4 måter cellevekst kan forhindres.

Skriv ditt svar her

Format

B

I

U

x_2

x^2

I_x

























Words: 0

Maks poeng: 8

5 Angrep på bakterier

Angrep på bakterier

Anta at du har en bakterieinfeksjon. Immunforsvaret vil først angripe bakterien via det uspesifikke immunsystemet. Dersom bakterien ikke uskadeliggjøres, igangsettes det spesifikke immunsystemet.

Beskriv den vanligste måten det uspesifikke immunsystemet angriper bakterien.

Beskriv de to vanligste måtene det spesifikke immunsystemet angriper bakterien.

Du skal bare beskrive angrepet, ikke aktivering av immunsystemet.

Skriv ditt svar her

Format

B

I

U

x_2

x^2

I_x

























Words: 0

Maks poeng: 8

6 Fosfolipider

Fosfolipider

Fosfolipider syntetiseres i glatt endoplasmatiske retikulum.

Sammensetningen av fosfolipider i de to monolipidlagene som danner membraner er forskjellig. Forklar hvordan dette oppstår.

Forklar hvordan fosfolipider som skal til mitokondria kommer dit.

Skriv ditt svar her

Format

B

I

U

x_2

x^2

I_x























Words: 0

Maks poeng: 4

7 Regulert sekresjon - Vesikler

Regulert sekresjon - Vesikler.

Insulin regulerer glukose i blodet. Insulin skilles ut fra Langerhansceller i bukspyttkjertelen. Insulin inkorporeres i sekretoriske vesikler i trans Golgi nettverk.

Hva slags proteinkappe har disse vesiklene?

Hvordan reguleres utskillelsen av insulin fra cellen?

Forklar hvordan den sekretoriske vesikkelen vet hvilken membran den skal smelte sammen med.

Forklar hvordan sammensmeltingen mellom den sekretoriske vesikkelen og plasmamembranen foregår.

Skriv ditt svar her

Format

B *I* U $\times_2$ $\times^2$ $\frac{I}{x}$          



Words: 0

Maks poeng: 6.5

8 Plasmamembranproteiner

Plasmamembranproteiner.

Forklar forskjellen på transmembranproteiner og perifere proteiner på plasmamembranen.

Hvilke egenskaper har transmembranproteiner som gjør at de strekker seg gjennom plasmamembranen?

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U $\times_2$ $\times^2$ | $\int_x$ | | | | Ω | | Σ |

Words: 0

Maks poeng: 4

9 Transport over membraner

Transport over membraner.

I nyra blir blodet filtrert og filtratet går inn i et tubulussystem. Næringsstoffer reabsorberes fra tubulussystemet tilbake til blod. Anta at glukose og Na^+ skal reabsorberes fra lumen av tubulussystemet via epitelceller til blod. Anta at konsentrasjonen av glukose er lav i tubulus, og konsentrasjonen av Na^+ er høy i tubulus sammenlignet med konsentrasjonen i epitelceller. Konsentrasjonen av glukose er lav i blod, og konsentrasjonen av Na^+ er høy i blod sammenlignet med konsentrasjonen i epitelceller.

Beskriv transportmekanismene for Na^+ og glukose fra tubulussystemet til epitelcellen og videre fra epitelcellen til blod.

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U $\times_2$ $\times^2$ | $\frac{\square}{\square}$ | | | | | | |

Words: 0

Maks poeng: 5

10 Aksjonspotensial

Aksjonspotensial.

Du faller og slår deg, med mye smerte. Dette omformes til elektriske signal og et aksjonspotensial. Signalet som initierer aksjonspotensialet setter i gang 3 endringer i ione kanaler.

Angi de 3 endringene i ione kanalene og hvilke ione kanaler som er involvert.

Skriv ditt svar her

Format

B

I

U

x_2

x^2

I_x











$\frac{1}{2}$

$\frac{3}{2}$

Ω





Σ



Words: 0

Maks poeng: 6

11 Regulering av syntese av globin

Regulering av syntese av globin.

Globin binder hem og danner hemoglobin som frakter O_2 i røde blodceller.

Forklar hvordan hem regulerer syntesen av globin.

Skriv ditt svar her

Format

B

I

U

$\times_2$

$\times^2$

$\frac{\square}{\square}$

Ω

Σ

Words: 0

Maks poeng: 6

12 Transport over tarmveggen

Transport over tarmveggen.

For å oppnå effektiv transport fra tarm over til blod har tarmveggen en stor absorpsjonsoverflate. Beskriv to forskjellige måter dette oppnås på.

Skriv ditt svar her

Format

B

I

U

x_2

x^2

I_x



















Σ



Words: 0

Maks poeng: 4

13 Transport av mRNA ut av kjernen

Transport av mRNA ut av kjernen.

mRNA transkriberes i kjernen. mRNA må transporteres fra kjernen ut i cytosol.

Beskriv transportmekanismen.

Forklar hvordan proteinet RAN transporteres tilbake til kjernen fra cytosol.

Tegn gjerne en figur og last opp.



Last opp filen her. Maks én fil.

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 6

14 Flimmerhår på epitelceller

Flimmerhår på epitelceller.

Beskriv oppbyggingen av mikrotubulus i flimmerhår og i cytosol.

Forklar hvordan bøyebevegelsen av flimmerhår oppnås.

Tegn gjerne en figur og last opp.



Last opp filen her. Maks én fil.

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 6

15 Lysmikroskopi og elektronmikroskopi

Lysmikroskopi og elektronmikroskopi

Du skal avbilde kollagen i vev. Et kollagenmolekyl (3 polypeptidkjeder tvunnet i en trippel helix) har en diameter på 1.5 nm. Mange kollagenmolekyl danner en fibril med diameter 20-500 nm. Kollagenfibriler danner kollagenfibre med diameter opp til 500 nm.

Hva er den beste romlige oppløsningen du kan oppnå av kollagenet med lysmikroskopi?

Angi kort hvordan du vil utføre avbildningen.

Kollagenmolekyler kan avbildes med elektronmikroskopi. Anta at du bruker samme numeriske apertur som ved lysmikroskopi.

Hvilken spenning vil du benytte for å kunne avbilde kollagenmolekylet (1.5 nm)?

Hva bestemmer numerisk apertur ved henholdsvis lysmikroskopi og elektronmikroskopi?

Beskriv kort hovedforskjellene ved linsesystemet for lysmikroskopi og elektronmikroskopi.

Tegn gjerne en figur og last opp.



Last opp filen her. Maks én fil.

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 8