

# UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

## Bokmål

Eksamen i MBV 3010, Videregående cellebiologi.

Eksamensdag: 12. juni 2009. Tid for eksamen: kl 14.30 (3 timer).

Oppgavesettet er på 3 sider.

Vedlegg: ingen. Tillatte hjelpemidler: ingen.

*Kontrollér at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.*

***Oppgavene I – X er flervalgsoppgaver. Bare ett svar er riktig for hvert av disse spørsmålene. Skriv riktig alternativ på de blanke svararkene, for eksempel:***

***Oppgave XV, riktig svar = B. Skriv hvert svar på ny linje.***

***Oppgave XI til XIII er tradisjonelle oppgaver som krever lengre svar.***

### Oppgave I (2 poeng)

Et aksjonspotensial beveger seg langs et akson fordi:

- A) Trykket er høyere i cellelegemét enn i nerveutløperens ende.
- B) Natriumkanaler åpnes av etter-hyperpolariseringen.
- C) Natriumkanaler i aksonet åpnes av depolariseringen.
- D) Innsiden av aksonet er veldig glatt fordi membranen hovedsakelig består av lipider.
- E) Det er en forskjell i det elektriske potensialet mellom cellelegemét og nerveutløperens ende.

### Oppgave II (1 poeng)

Hvilken type GTP-bindende protein er involvert i avsnøring av vesikler fra cellemembranen?

- A) Rac.
- B) Ran.
- C) Dynamin.
- D) Tubulin.
- E) Src.

### Oppgave III (1 poeng)

Hvilken av aminosyre-sekvensene inneholder et eksportsignal for proteiner som transporteres ut av cellekjernen?

- A) KDEL (lys-asp-glu-leu).
- B) FGFGFG (phe-gly-phe-gly-phe-gly).
- C) SKL (ser-lys-leu).
- D) GKKKGKK (gly-lys-lys-lys-gly-lys-lys).
- E) LALKLAGLDI (leu-ala-leu-lys-leu-ala-gly-leu-asp-ile).

**Oppgave IV (1 poeng)**

Hvilken type GTP-bindende protein er involvert i protein-import inn i cellekjernen?

- A) Rab.
- B) Ran.
- C) Dynamin.
- D) Tubulin.
- E) Src.

**Oppgave V (1 poeng)**

Dynamisk ustabile cytoskjelett-filamenter er et begrep som beskriver:

- A) Pluss-enden krølles bakover når en GTP-"cap" mistes.
- B) Pluss-enden vokser raskere enn minus-enden på grunn av strukturelle forskjeller.
- C) Filamentene alternerer mellom sakte vekst og rask disintegrasjon ("disassembly").
- D) Hastigheten for subenhet addisjon er raskere enn hydrolyse-hastigheten ved pluss-enden.
- E) Pluss- og minus-enden av filamentet vokser med lik hastighet.

**Oppgave VI (1 poeng)**

Hva er strukturen (signalet) som gjenkjennes av reseptoren som er ansvarlig for sortering av nysyntetiserte lysosomale enzymer fra Golgi-apparatet til endocytoseveien?

- A) mannose-6-fosfat.
- B) sialinsyre.
- C) Di-leucine (LL).
- D) KDEL (lys-asp-glu-leu).
- E) Terminale glukose-enheter.

**Oppgave VII (1 poeng)**

Hvilket protein inngår ikke i Hedgehog-signalveien?

- A) Patched.
- B) Dishevelled.
- C) Smoothened.
- D) Fused.
- E) Protein kinase A.

**Oppgave VIII (1 poeng)**

Hvilken av de følgende celletypene har det høyeste antall desmosomer?

- A) Glatte muskelceller.
- B) Røde blodceller.
- C) Epitelceller i huden.
- D) Nervceller.
- E) Fettceller.

**Oppgave IX (2 poeng)**

Hvilken av de følgende påstandene er korrekt for det medfødte (innate) immunforsvar?

- A) Reseptor-variasjon dannes ved somatisk rekombinasjon.
- B) Somatisk hypermutasjon etter eksponering for et patogen bedrer reseptorens affinitet.
- C) Binding til antigenreseptorer på lymfocytter, reseptorer på celler i det medfødte immunforsvar, gir ikke endringer i gen-ekspressjon.
- D) Celler i det medfødte immunforsvar gjenkjenner molekylære mønstre som er felles for patogener.
- E) B-celler responderer på inntrengeren første gang og tar opp og ødelegger patogenet neste gang det oppstår en tilsvarende infeksjon.

*De neste tre oppgavene er tradisjonelle oppgaver som krever mer utførlige besvarelser.*

**Oppgave X (5 poeng)**

Gi en generell beskrivelse av de viktigste faktorene som er involvert i fusjon av en vesikkel med en målmembran og gi et eksempel på en sykdom/tilstand som skyldes hemmet vesikkelfunksjon.

**Oppgave XI (5 poeng)**

Beskriv molekylære og funksjonelle aspekter ved signalisering fra ephriner (bruk bare tekst, figurer ikke nødvendig).

**Oppgave XII (5 poeng)**

Når en dendrittisk celle blir aktivert ved infeksjon, migrerer den til nærmeste lymfeknute hvor den aktiverer naive hjelper T-celler.

- a) Beskriv molekylene på overflaten til dendrittiske celler som driver hjelper T-celle aktivering.
- b) Beskriv T-cellens molekyler, i plasmamembranen og intracellulært, som mottar og viderefører signaler.
- c) Hjelper T-celler som blir aktivert, differensierer oftest til Th1 eller Th2 celler. Hva styrer Th1 og Th2 cellenes differensiering?
- d) Hvilke funksjoner har Th1-celler?
- e) Hvilke funksjoner har Th2-celler?

# UNIVERSITY OF OSLO

The Faculty of Mathematics and Natural Sciences

English

Exam in: MBV3010, Advanced cellbiology.

Day of exam : June 12<sup>th</sup>, 2009  
hours).

Exam hours: 14 30 (3

This examination paper consists of pages: 3

Appendices: None.

Permitted materials: None.

*Make sure that your copy of this examination paper is complete before answering.*

*Questions I - X are multiple choice questions. Only one answer is correct for each question. Write down your answers on the blank answering paper. For example:*

*Question XV, correct answer = B. Write each answer on a new line.*

*Questions XI to XIII are traditional questions that require longer answers.*

**Question I (2 points)**

An action potential is moving along an axon because?

- A) The pressure is higher in the cell body than in the nerve ending.
- B) Sodium channels are opened by the after-hyperpolarization.
- C) Sodium channels in the axon are opened by depolarization.
- D) The inside of the axon is very smooth because the membrane is made up mainly of lipids.
- E) Caused by a difference in the electric potential between cell body and nerve ending.

**Question II (1 point)**

Which type of GTP-binding protein is involved in vesicle abscission from the plasma membrane?

- A) Rac.

- B) Ran.
- C) Dynamin.
- D) Tubulin.
- E) Src.

**Question III (1 point)**

Which of the amino-acid sequences contain an export signal for protein transport out of the cell nucleus?

- A) KDEL (lys-asp-glu-leu).
- B) FGFGFG (phe-gly-phe-gly-phe-gly).
- C) SKL (ser-lys-leu).
- D) GKKGKK (gly-lys-lys-lys-gly-lys-lys)
- E) LALKLAGLDI (leu-ala-leu-lys-leu-ala-gly-leu-asp-ile).

**Question IV (1 point)**

Page 2

Which type of GTP-binding protein is involved in protein import into the nucleus?

- A) Rab.
- B) Ran.
- C) Dynamin.
- D) Tubulin.
- E) Src.

**Question V (1 point)**

The term “dynamic instability” of cytoskeleton filaments is used to describe that:

- A) The plus end curls back when a GTP “cap” is lost.
- B) The plus end grows faster because of a structural difference between the two ends.
- C) The filaments alternate between a period of slow growth and a period of rapid disassembly.
- D) The rate of subunit addition is faster than the rate of nucleotide hydrolysis at the plus end.
- E) The plus and minus end of the filament grow at the same rate.

**Question VI (1 point)**

What structure (signal) is recognized by the receptor responsible for sorting of newly synthesized lysosomal enzymes from the Golgi-apparatus to the endocytic pathway?

- A) Mannose-6-phosphate.
- B) Sialic acid.
- C) Di-leucine (LL).
- D) KDEL (lys-asp-glu-leu).
- E) Terminal glucose residues.

**Question VII (1 point)**

Which protein is not part of the Hedgehog signaling pathway?

- A) Patched.
- B) Dishevelled.

- C) Smoothened.
- D) Fused.
- E) Protein kinase A.

**Question VIII (1 point)**

Which of the following cell types might have the highest number of desmosomes?

- A) Smooth muscle cells.
- B) Red blood cells.
- C) Epithelial cells of the skin.
- D) Nerve cells.
- E) Fat cells.

Page 3

**Question IX (2 points)**

Which of the following statements apply to pathogen recognition by the innate immune system's cells?

- A) Receptor diversity is generated by somatic recombination.
- B) Somatic hypermutation after pathogen encounter improves the affinity of the receptor.
- C) Unlike antigen receptors on lymphocytes, receptors on innate immune cells, do not result in changes in gene expression.
- D) Innate immune cells recognize molecular patterns common to pathogens.
- E) B-cells respond to a pathogen the first time, and internalizes and destroys the pathogen the next time a similar infection occurs.

*The three following questions are traditional questions that require longer answers.*

**Question X (5 points)**

Give a general description of the most important molecules involved in fusion of a vesicle with its target membrane, and give one example of a disease/condition caused by inhibited vesicle fusion.

**Question XI (5 points)**

Describe molecular and functional aspects of signaling from ephrins (use text only, figures are not required).

**Question XII (5 points)**

When dendritic cells are activated by an infectious agent, they migrate to the nearest lymph node, where they activate naïve helper T cells.

- a) Describe surface molecules on dendritic cells that drive helper T cell activation.
- b) Describe the T cell molecules, in the plasma membrane and intracellularly, which receive and transmit signals.
- c) The helper T cells that are activated, differentiate into Th1 or Th2 cells. What is driving Th1 and Th2 cell differentiation?
- d) What are the functions of Th1?
- e) What are the functions of Th2?