

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i MBV 3010, Videregående cellebiologi.

Eksamensdag: 14. juni 2006. 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)

For hvilken av de følgende transport-ATP-asene blir transportøren IKKE fosforylert i løpet av pumpecyklus?

- A) Transportøren som er ansvarlig for den lave pH i lysosomer.
- B) Transportøren som er ansvarlig for den lave pH til magesaften hos pattedyr.
- C) $\text{Na}^+\text{-K}^+$ -ATPasen i celledmembranen til eukaryote celler.
- D) Transportøren som pumper Ca^{2+} inn i sarkoplasmatiske retikulum.
- E) Ca^{2+} -ATPasen som pumper Ca^{2+} fra cytoplasma til ekstracellulærvæsken.

Oppgave II (2 poeng)

Hvilken av de følgende påstandene er riktig?

I løpet av et aksjonspotensial i et akson.....

- A)endres likevektspotensialet for Na^+ raskt i positiv retning.
- B)øker konsentrasjonen av K^+ i cytoplasma betydelig.
- C)inaktiveres spenningsstyrte Na^+ -kanaler.
- D)øker celledmembranens permeabilitet for Cl^- .
- E)skjer ingen av de begivenhetene som er nevnt ovenfor.

Oppgave III (1 poeng)

Hvilken av aminosyre-sekvensene er et importsignal for peroksisomale proteiner?

- 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) LLLI (leu-leu-leu-ile).

Side 2

Oppgave IV (1 poeng)

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

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

Oppgave V (1 poeng)

Hvilket av disse molekylene er involvert i å bestemme spesifisitet når en vesikkel fusjonerer med en målmembran?

- A) NSF (N-etylmaleimid sensitiv faktor).
- B) Rab.
- C) ATP.
- D) Klatrin.
- E) GEF (Guanidin-nukleotid "exchange factor").

Oppgave VI (1 poeng)

En reseptor gjenkjenner nysyntetiserte lysosomale enzymer i Golgi-apparatet og transporterer disse til endocytoseveien. Hva er strukturen (signalet) som gjenkjennes av reseptoren?

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

Oppgave VII (1 poeng)

Hvilket av følgende signalmolekyler er IKKE et enzym?

- A) Insulin-reseptoren.
- B) Transducin.
- C) Calmodulin.
- D) Raf.
- E) Src.

Oppgave VIII (1 poeng)

Hvilket av følgende signalmolekyler ligger nedstrøms for nitrogenoksid?

- A) Syklisk AMP.
- B) Syklisk GMP.
- C) Inositol 1,4,5-trifosfat.
- D) Fosfatidylinositol 3,4,5-trifosfat.
- E) MAP kinase.

Oppgave IX (1 poeng)

Hvilket av elementene er ikke en del av kroppens uspesifikke forsvar?

- A) NK celler.

- B) Betennelse.
- C) Fagocytose ved neutrofiler.
- D) Fagocytose ved makrofager.
- E) Antistoffer.

Side 3

Oppgave X (2 poeng)

Hvilket av alternativene beskriver forskjellen på hvordan B-celler og T-celler responderer på inntrengere?

- A) B-celler gir aktiv immunitet, cytotoksiske T-celler gir passiv immunitet.
- B) B-celler dreper virus direkte, cytotoksiske T-celler dreper virusinfiserte celler.
- C) B-celler skiller ut antistoffer mot viruset, cytotoksiske T-celler dreper virusinfiserte celler.
- D) B-celler står for cellemediert immunitet, cytotoksiske T-celler står for humoral immunitet.
- E) B-celler responderer på inntrengeren første gang, mens cytotoksiske T-celler responderer påfølgende ganger.

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

Oppgave XI (5 poeng)

Beskriv lukt-signalveien i detalj.

Oppgave XII (5 poeng)

- a) Utled uttrykket for affinitetskonstanten, K_a for interaksjonen mellom et F_{ab} -fragment og en antigen-determinant.
- b) Hva er nedre grense for funksjonell interaksjon mellom et F_{ab} -fragment og en antigen determinant?
- c) Hva skjer med interaksjonen når antistoffet har mer enn ett antigenbindende sete?

Oppgave XIII (5 poeng)

Beskriv hva som skjer i den sekretoriske vei med et glykoprotein med minst én N-glykan-gruppe og som skiller ut av en pattedyr-celle. Start beskrivelsen etter at proteinet har fått koblet til N-glykanet i det endoplasmatiske retikulum.

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Exam in: MBV3010, Advanced cell biology.

Day of exam: June 14th, 2006 Exam hours: 14.30 (3 hours).

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)

Which of the following transport ATPases is NOT phosphorylated during the pump cycle?

- A) The transporter responsible for the low pH in lysosomes.
- B) The transporter responsible for the low pH of gastric juice in mammals.
- C) The Na⁺-K⁺-ATPase in the cell membrane of eukaryotic cells.
- D) The transporter pumping Ca²⁺ into the sarcoplasmic reticulum in muscle cells.
- E) The Ca²⁺ ATPase pumping Ca²⁺ from the cytoplasm to the extracellular fluid.

Question II (2 points)

Which of the following statements is correct?

During an action potential in an axon,.....

- A)the equilibrium potential for Na⁺ is rapidly shifted in a positive direction.
- B)the concentration of K⁺ in the cytoplasm is markedly elevated.
- C)voltage sensitive Na⁺ channels are inactivated.
- D)the permeability of the cell membrane to Cl⁻ is increased.
- E)none of the events mentioned above occur.

Question III (1 point)

Which of the amino acid motifs is a peroxisomal protein import signal?

- 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) LLLI (leu-leu-leu-ile)

Question IV (1 point)

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

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

Question V (1 point)

Which of these molecules are involved in determination of specificity when a vesicle fuses with a target membrane?

- A) NSF (N-ethylmaleimide sensitive factor).
- B) Rab.
- C) ATP.
- D) Clathrin.
- E) GEF (Guanidine-nucleotide exchange factor).

Question VI (1 point)

A receptor recognizes newly synthesized lysosomal enzymes in the Golgi-apparatus and transports these to the endocytic pathway. What is the motif (signal) recognized by the receptor?

- A) Mannose-6-phosphate.
- B) Sialic acid.
- C) Lysosomal glycan structure.
- D) KDEL (lys-asp-glu-leu).
- E) Terminal glucose residues.

Question VII (1 point)

Which of the following signaling molecules is NOT an enzyme?

- A) The insulin receptor.
- B) Transducin.
- C) Calmodulin.
- D) Raf.
- E) Src.

Question VIII (1 point)

Which of the following signaling molecules lies downstream of nitric oxide?

- A) Cyclic AMP.
- B) Cyclic GMP.
- C) Inositol 1,4,5-triphosphate.
- D) Phosphatidylinositol 3,4,5-triphosphate.

E) MAP kinase.

Question IX (1 point)

Which of the following is not a part of the body's unspecific defense system?

- A) NK cells.
- B) Inflammation.
- C) Phagocytosis by neutrophils.
- D) Phagocytosis by macrophages.
- E) Antibodies.

Question X (2 points)

Which of the following describes the difference in the way B cells and cytotoxic T cells respond to invaders?

- A) B cells confer active immunity, cytotoxic T cells confer passive immunity.
- B) B cells kill virus directly, cytotoxic T cells kill virus-infected cells.
- C) B cells secrete antibodies against virus, cytotoxic T cells kill virus infected cells.
- D) B cells accomplish cell-mediated immunity, cytotoxic T cells accomplish humoral immunity.
- E) B cells respond the first time the invader is present, cytotoxic T cells respond subsequent times.

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

Question XI (5 points)

Describe the olfactory signaling pathway in detail.

Question XII (5 points)

- a) Deduce the expression for the affinity constant, K_a for the interaction between a F_{ab} fragment and an antigenic determinant.
- b) What is the lower limit for the functional interaction between a F_{ab} fragment and the antigenic determinant?
- c) What happens to the interaction when the antibody has more than one antigen binding site?

Question XIII (5 points)

Describe what happens in the secretory pathway to a glycoprotein with at least one N-glycan group and which is secreted from a mammalian cell. Start your description after the protein has acquired N-glycan in the endoplasmic reticulum.