

# UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i MBV 1030 Generell biokjemi

Eksamensdag: Mandag 6. desember 2004

Tid for eksamen: kl. 09.00 – 12.00

Oppgavesettet er på 9 sider

Vedlegg: 1

Tillatte hjelpemidler: kalkulator

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

**I-1:** Ved anaerob glykolyse dannes det laktat. Dersom glukosen som degraderes under slike forhold bærer radioaktiv merking i karbon nr 3 og 4, hvilke karbonatomer vil da være radioaktivt merkede i laktat.

- a) all karbonatomene
- b) bare det karbonatom som har en OH-gruppe
- c) bare karboksyl karbonatomet
- d) bare metyl karbonatomet
- e) både metyl og karboksyl karbonatomene

**I-2:** Hvilket av disse molekyler kan ikke brukes som substrat for glukoneogenesen i pattedyr lever?:

- a) alanin
- b) glutamat
- c) palmitat
- d) pyruvat
- e) alfaketoglutarat

**I-3:** Hva er pentosefosfat reaksjonsveiens metabolske funksjon?

- a) å syntetisere ADP
- b) å produsere NADPH plus pentoser til biosyntesen av fettsyrer og nukleinsyrer
- c) å inngå i redoksreaksjonen i forbindelse med dannelse av H<sub>2</sub>O
- d) å bidra med intermediater til sitronsyresyklus
- e) å produsere fosfatpentoksid

**I-4:** Hvilken av enzymreaksjonene i sitronsyresyklus likner mest på den pyruvat dehydrogenase kompleks-katalyserte omdannelsen av pyruvat til acetyl-CoA:

- a) citrat -> isocitrat
- b) fumarat -> malat
- c) malat -> oksaloacetat
- d) succinyl-CoA -> succinat
- e) alfaketoglutarat -> succinyl-CoA

**I-5:** Transport av fettsyrer fra cytoplasma til mitokondriematriks krever:

- a) ATP, karnitin og koenzym A
- b) ATP, karnitin og pyruvat dehydrogenase
- c) ATP, koenzym A og heksokinase
- d) ATP, koenzym A og pyruvat dehydrogenase
- e) Karnitin, koenzym A og heksokinase

**I-6:** Hva er den korrekte rekkefølge for enzymene i oksidasjonen av fettsyrer (betaoksidasjonen)? 1 = beta-hydroksyacyl-CoA dehydrogenase; 2 = thiolase; 3 = enoyl-CoA hydratase, 4 = acyl-CoA dehydrogenase.

- a) 1, 2, 3, 4.
- b) 3, 1, 4, 2.
- c) 4, 3, 1, 2.
- d) 1, 4, 3, 2.
- e) 4, 2, 3, 1.

**I-7:** Hvilket av disse molekyler avgir sin aminogruppe direkte til

uraesyklus?:

- a) adenin
- b) aspartat
- c) kreatin
- d) glutamat
- e) ornitin

**I-8:** Hvilket av de følgende utsagn gjelder for den kjemosmotiske modell?:

- a) elektronoverføring i mitokondriene skjer samtidig med overføring av protoner fra mitokondriematriks til rommet mellom de to mitokondriemembranene.
- b) Den forutsetter at oksidativ fosforylering kan finne sted selvom indre mitokondriemembran ikke er intakt.
- c) Effekten av avkopplere er basert på deres evne til å føre elektroner gjennom membraner.
- d) Den membranbundne ATP-syntase spiller ikke en viktig rolle i den kjemosmotiske teorien.
- e) Alle disse utsagn er korrekte.

**I-9:** Hvilket av disse utsagn om de lysavhengige reaksjonene i fotosyntetiske planter er korrekt?:

- a) de trenger ikke klorofyll.
- b) de produserer ATP og forbruker NADH.
- c) de kan klare seg med aktivitet i et enkelt reaksjonsenter.
- d) de fører til splitting av  $H_2O$  og dannelse av  $O_2$ .
- e) De produserer selv lys.

**I-10:** Hvis vi blander fructose-6-fosfat og glyseraldehyd-3-fosfat og deretter tilsetter enzymet transketolase, hvilke produkter får vi da dannet?:

- a) 3-fosfoglyserat og glyseraldehyd-3-fosfat.
- b) 3-fosfoglyserat og to molekyler glyseraldehyd-3-fosfat.
- c) Dihydroksyacetonefosfat og glucose-6-fosfat.
- d) Xylulose-5-fosfat og erytrose-4-fosfat.
- e) Xylulose-5-fosfat og ribose-5-fosfat.

**I-11:** Forestill deg at malonyl-CoA syntetiseres med  $^{14}\text{CO}_2$  og umerket acetyl-CoA. Denne malonyl-CoA brukes deretter i syntesen av fettsyrer. Hvor kan du gjenfinne  $^{14}\text{C}$  i de produserte fettsyrene?:

- a) alle karbonatomer er merket ( $^{14}\text{C}$ ).
- b) annet hvert karbonatom er merket ( $^{14}\text{C}$ ).
- c) bare karboksylkarbonatomet er merket ( $^{14}\text{C}$ ).
- d) det finnes ingen  $^{14}\text{C}$  i den nydannede fettsyre.
- e) bare fettsyrens omegakarbonatom er merket ( $^{14}\text{C}$ ).

**I-12:** Det hastighetsbegrensende reaksjonstrinn i fettsyresyntesen er:

- a) kodensering av acetyl-CoA og malonyl-CoA
- b) dannelse av acetyl-CoA fra acetat
- c) dannelse av malonyl-CoA fra malonat og koenzym A
- d) reaksjonen katalysert av acetyl-CoA karboksylase
- e) reduksjonen av acetoacetylgruppen til en beta-hydroksybutyrylgruppe.

**I-13:** Et Okazaki-fragment er:

- a) et DNA-fragment som oppstår etter endonuklease fordøyning.
- b) Et RNA-fragment som utgjør en del av ribosomets 30S subenhet.
- c) Et stykke DNA som er syntetisert i 3'->5' retning.
- d) DNA-segmentet som først dannes ved syntese av "lagging strand" under replikasjonen.
- e) Et RNA-segment syntetisert av RNA-polymerase.

**I-14:** E.coli DNA polymerase I's 5'->3' eksonuklease aktivitet er ansvarlig for:

- a) å lage en "nick" ved replikasjonsorigo.
- b) å syntetisere Okazaki-fragmenter.
- c) korrekturlesning under replikasjonsprosessen.
- d) å fjerne RNA-primeren i 5'-enden av Okazaki-fragmentet.
- e) å kople sammen Okazaki-fragmenter.

**I-15:** Hvilken egenskap har *E. coli* RNA-polymerasens sigma-subenhet?:

- a) den bindes til et gens promoter før resten av RNA-polymerasen bindes.
- b) den assosierer med polymerasen og definerer hvilke promotere holoenzymet bindes til.
- c) den kan ikke atskilles fra resten av enzymet.
- d) den er nødvendig når enzymet skal avslutte transkripsjonen.
- e) den fører til syntese av RNA med begge DNA trådene som templat.

**I-16:** Du har et bakterielt mRNA som du vet representerer et enkelt gen. Dette mRNA består av 800 nukleotider. Hva er det største protein du kan få translatert fra dette mRNA (regn med at hver aminosyre bidrar med 110 Da til molekylvekten).

- a) 800 Da.
- b) 5000 Da.
- c) 30000 Da.
- d) 80000 Da.
- e) Spørsmålet lar seg ikke besvare ut fra de gitte opplysninger.

**I-17:** Hvilket av de følgende utsagn gjelder for "Wobble" hypotesen?:

- a) Det finnes et naturlig tRNA i gjær som kan lese kodon for såvel arginin som lysine.
- b) En tRNA kan bare gjenkjenne en kodon.
- c) Noen tRNA kan gjenkjenne kodoner som definerer to forskjellige aminosyrer.
- d) "Wobble" fenomenet opptrer bare ved antikodons første posisjon.
- e) Den tredje basen i en kodon danner alltid helt normale hydrogenbindinger med antikodon.

**I-18:** Ved aktivering av aminosyrer for proteinsyntese gjelder at:

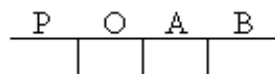
- a) Leucin kan koples til tRNA<sup>Phe</sup> av leucins aminoacyl-tRNA syntetase.
- b) Metionin formyleres før den koples til sin tRNA.
- c) Aminosyrene koples til 5'-enden av sin spesifikke tRNA med

- en fosfodiesterbinding.
- d) Det finnes minst én spesifikk tRNA og én spesifikk aminoacyl-tRNA syntetase for hver aminosyre.
  - e) Det trengs to enzymer. Det ene danner aminoacyl-adenylat, det andre kopler aminosyren til tRNA.

**I-19:** Bakteriers husholdningsgener uttrykkes vanligvis konstitutivt, men det betyr ikke at alle uttrykkes til samme konsentrasjon (samme antall molekyler per celle). Den viktigste mekanismen som regulerer hvor mye genprodukt det er i en celle er:

- a) at alle konstitutivt uttrykte gener har samme produksjonshastighet men varierende nedbrytningshastighet.
- b) at deres promotere binder RNA-polymerasen med varierende affinitet, noen binder kraftig, andre binder svakt.
- c) noen konstitutivt uttrykte gener kan induseres mere enn andre.
- d) noen konstitutivt uttrykte gener kan hemmes mere enn andre.
- e) samme antall mRNA transkriberes fra forskjellige konstitutivt uttrykte gener, men de translateres i varierende grad.

**I-20:** Skissen under representerer en tenkt operon fra bakterien *E. coli*. Operonen består av to strukturelle gener (A og B) som koder for enzymene A-ase og B-ase. Vi finner i tillegg en promoter (P) og en operator (O).



Se for deg at du nå tilsetter forbindelse X til vekstmediet for denne bakterien. Dette medfører at det produseres 50 ganger mere av enzymene A-ase og B-ase sammenliknet med vekstmedium uten X. Hvilken av de følgende forklaringer tror du er korrekt for den observerte effekt.

- a) Tilsetning av X til vekstmediet fører til at et repressor protein frigjøres fra operatoren.
- b) Tilsetning av X til vekstmediet fører til at et repressor protein bindes sterkt til operatoren.
- c) Syntesen av mRNA fra denne operon endres ikke ved tilsetning av X.

- d) mRNA som transkriberes fra denne operon koples kovalent til et kort DNA-fragment i operonens 5'-ende.
- e) To mRNA molekyler transkriberes fra denne operon, et fra gen A og et fra gen B.

## II

Glykolysen er en sentral reaksjonvei i produksjonen av ATP.

- a) Uten tilgang på fosfat ( $\text{HPO}_4^{3-}$ ) stopper glykolysen opp. Forklar hvorfor.
  - 1) Vis den reaksjonen som er direkte berørt av mangelen på fosfat.
  - b) Vis den siste av glykolysens to substratnivå fosforyleringer.
  - c) Hvilken rolle spiller denne reaksjonen (omtalt i IIb) i reguleringen av glykolysen og hva reguleres den av?

## III

Replikasjon og transkripsjon har en del fellestrekk men er også forskjellige på en del punkter.

- a) Angi to viktige likheter og tre viktige forskjelle mellom disse prosesser
- b) Transkripsjon fører til dannelse av tre typer RNA. Hvilke er det og hva er deres hovedfunksjon?

## IV

- a) Vis de to reaksjonene som fører til frisetting av  $\text{NH}_4^+$  slik at det kan inkorporeres i karbamoylfosfat.
- b) Vis et eksempel på en reaksjon hvor aspartat overfører sin aminogruppe til alfa-ketoglutarat.

## V

Sitronsyresyklus betraktes som den viktigste reaksjonsveien i oksidativ katabolisme. Det betyr at det er en oksygen-avhengig nedbrytningsprosess. Det er imidlertid ingen av reaksjonene i sitronsyresyklus som direkte involverer oksygen som substrat eller produkt. Forklar hvorfor sitronsyre syklus er oksygen-avhengig?

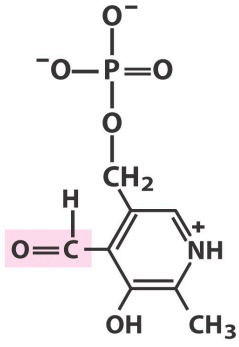
## VI

Kofaktorer er ofte bærere av elektroner eller funksjonelle grupper i

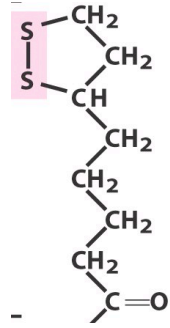
den katalytiske reaksjon. Vedlegg 1 viser strukturene for fire kofaktorer.

- a) Angi navn for hver av strukturene.
- b) For hver kofaktor, vis hvilken del av molekylet som er involvert i den katalytiske reaksjonen.
- c) For hver kofaktor, vis et eksempel på en reaksjon hvor kofaktoren deltar og angi hva den er bærer av.

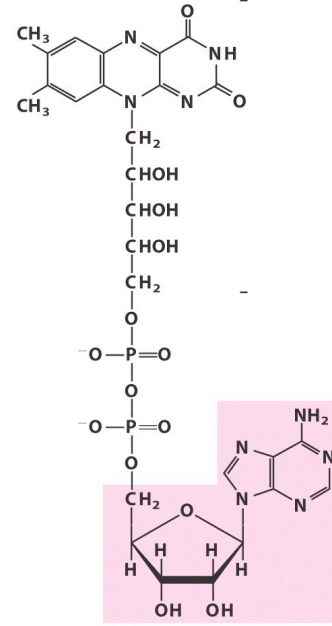
A



B



C



D

