



Bioteknologi A

Kommentarer til opgaveformuleringer i opgavesættet 31. maj 2011

Spørgsmålene i opgavesættene stilles som udgangspunkt i den betydning der fremgår af listen over typeord, som findes på ministeriets hjemmeside: http://www.uvm.dk/Uddannelser-og-dagtilbud/Gymnasiale-uddannelser/Studieretninger-og-fag/Forsog-med-fagene-i-de-gymnasiale-uddannelser/~media/UVM/Filer/Udd/Gym/PDF11/110222_Typeord_bioteknologi.ashx

Ved *den skriftlige prøve* lægges der, i flg. forsøgslæreplanen, ”vægt på, at eksaminanden er i stand til at anvende sin faglige viden på konkrete problemstillinger, og at besvarelsen er formidlet med anvendelse af korrekt fagsprog og indeholder forklarende tekst i et sådant omfang, at tankegangen klart fremgår.” Eleverne bedømmes ud fra en helhedsvurdering. Nogle opgaver vil afkræve konkrete færdigheder, mens eleverne i andre kan demonstrere forskellige grader af fagligt overblik, præcision, ræsonnement og dybde. Det samlede billede af eleven ligger til grund for bedømmelsen.

Her følger en uddybning mht. hvordan spørgsmålene forstås konkret i de enkelte opgaver.

Opgave 1

1. Angiv hvilken enzyntype *chymosin* tilhører.

I flg. typeordet ønskes ”et kort præcist svar med en kort begrundelse for svaret”. I dette tilfælde kan begrundelsen være en angivelse af reaktionstype eller en kort redegørelse for hvad der sker ved reaktionen.

2. Giv forslag til en eksperimentel metode, hvor et enzyms aktivitet kan bestemmes.

I flg. typeordet kan besvarelsen ”indeholde en beskrivelse af en metode og dens princip og evt. en forsøgsopstilling”. Det forventes ikke, at eleven kan opstille et færdigt forsøg for det konkrete enzym. Der spørges til generelle principper, eller et selvvalgt eksempel. Eleven bedømmes på graden af overblik over principper for forsøgsopstilling, kontrolforsøg ol., og for forståelsen af hvad man ønsker at få ud af netop et forsøg, der skal bestemme et enzyms aktivitet.

3. Bestem V_{\max} og K_M for *chymosin* ved hjælp af figur 2. Vedlagte bilag 1 kan benyttes.

Udgangspunktet for en korrekt besvarelse er en antagelse om, at Michaelis-Menten enzymkinetik kan beskrive data. Ud fra denne antagelse, kan bestemmelse af de to størrelser ske på flere måder. Tre eksempler på mulige metoder omtales her kort. I alle tilfælde skal størrelserne angives med relevante enheder og afrundinger af talstørrelserne. Det skal endvidere tydeligt fremgå, hvilken metode som er benyttet til bestemmelse af størrelserne – kort sagt tankegangen skal være klar. En metode er at benytte bilaget. Dette kræver en tydelig afbildning på bilaget af sammenhængen mellem substratkoncentration og begyndeshastigheden, samt en tydelig markering af, hvordan de to størrelser aflæses ved hjælp af den grafiske afbildning. Eleven kan også benytte et relevant fitte program til enzymkinetik. I dette skal



tilfælde skal en afbildning af sammenhængen vedlægges, som en del af besvarelsen. Det er ikke relevant at forklare, hvordan programmet fungerer. Eleven kan også benytte en relevant omskrivning af Michaelis-Menten udtrykket med en tilknyttet grafisk afbildning, fx et Lineweaver-Burk plot. Også i dette tilfælde skal en grafisk afbildning af sammenhængen vedlægges. Andre fremgangsmåder kan også benyttes.

4. Forklar funktionen af enzymet *revers transkriptase* i cDNA-metoden, vist på figur 3.

Her spørges specifikt til en delproces i figuren. For at kunne forklare delprocessens funktion, må eleven kunne sætte sig ind i teknikken overordnede sigte, og se sammenhængen mellem DNA og RNA på figuren. Spørgsmålet kræver ikke, at eleven genkender navnet revers transkriptase, men funktionen forklares ud fra en almindelig forståelse af transkription.

Besvarelsen skal i flg. typeordslisten ”bygge på biologisk, kemisk og/eller bioteknologisk viden og forståelse”, her transkription mellem DNA og RNA. ”De konkrete resultater eller figurer sættes i forbindelse med den teoretiske baggrund”. Det er altså forståelsen for processerne bag figurerne, og evnen til at bringe denne forståelse i anvendelse på det konkrete eksempel, der belønnes.

5. Redegør for hvilke øvrige genskvenser der er behov for at indsætte i plasmidet sammen med chymosingenet.

En redegørelse er i flg. typeordslisten en ”struktureret og fagligt begrundet fremstilling af en biologisk, kemisk og/eller bioteknologisk problemstilling”. I dette tilfælde er der altså ikke behov for en specifik viden om det pågældende gen, men en generel viden om markørgener og evt. regulerende sekvenser, anvendt på eksemplet.

Opgave 2

1. Angiv væsentlige forskelle mellem bakterier og gærceller.

I flg. typeordslisten et ”kort præcist svar med en kort begrundelse for svaret”. I dette tilfælde de væsentligste forskelle i bygningstræk, kort forklaret.

2. Redegør for gæringsprocessen, der foregår i figur 1, punkt 2.

Eleverne får oplyst at processen er en del af vinfremstillingen, at der indgår frugtsaft, og den starter med tilsætning af gær. De forventes herudfra at kunne genkende alkoholgæring, og redegøre kort for nettoprocessen, produkter og for processens forløb. Hvorfor der er tale om alkoholgæring, skal, jf. typeordslisten, begrundes fagligt, her ud fra de indgående celler og stoffer.

3. Opskriv reaktionsskemaet, hvor æblesyre omdannes til mælkesyre.

Der forventes en korrekt gengivelse af et afstemt reaktionsskema. Reaktionsskemaet kan opskrives vha molekylformler eller strukturformler, som angivet i teksten.



4. Vis, at den formelle koncentration af mælkesyre er 0,08 M før tilsætningen af natriumhydroxid. Vedlagte bilag 2 kan benyttes.

En fyldestgørende besvarelse af delopgaven kræver at eleven viser, hvordan den anførte koncentration er bestemt. Iflg. typeordlisten skal der "... fremlægges passende dokumentation og/eller argumentation, som viser at påstanden er korrekt". I dette tilfælde kræves aflæsning på titrerkurven. Det skal være tydeligt markeret fx på bilaget, hvordan ækvivalenspunktet er aflæst. Der er ikke krav om, at bilaget benyttes, men der er samme krav til dokumentation af aflæsningen ligegyldigt om bilaget benyttes eller ej. Efterfølgende skal beregninger med tilknyttede formler, enheder og ledsagende tekst angives, således at det tankegangen ved besvarelsen er klar.

5. Beregn pH i mælkesyreopløsningen før tilsætning af natriumhydroxid.

Hvis eleven ikke kan besvare delopgave 4, kan delopgave 5 besvares med udgangspunkt i den anførte koncentration i teksten til delopgave 4. Iflg. typeordlisten er det ikke tilstrækkeligt kun at angive et resultat: "Beregningerne skal ledsages af forklarende tekst [mm] ... i et sådant omfang, at tankegangen er klar" (se evt listen med typeord). I vejledningen til læreplanen står angivet følgende kommentar til pH beregninger: "Eleven forventes at kunne beregne pH i opløsninger af syre eller base ud fra ligevægtsudtrykket ved brug af fx CAS værktøjer. Ved brug af tilnærmede formler til pH-beregninger skal der argumenteres for brug af formlerne". Ved besvarelse af denne opgave kan det anbefales, at eleverne benytter deres kendskab til løsning af ligninger fra matematikundervisning, herunder inddragelse af deres CAS-værktøjer.

6. Diskuter de forbedringer af vinproduktionen de nye mælkesyrestammer har medført.

Inddrag figur 4.

I flg. typeordlisten skal eleven "fremdrage fordele og ulemper ved de faglige problemstillinger, argumentere for og imod og inddrage forskellige betragtninger". I dette tilfælde kan det fx være produktionsmæssige og produktkvalitetsmæssige hensyn.

Eleven skal altså ud fra oplysningerne kunne identificere hvad der er det væsentligste formål med at indføre de nye stammer. Hvad ville der til sammenligning ske med fremstillingsprocessen, med de gamle stammer, som ikke kunne tåle mere end 10 vol.% alkohol?

Det forventes at besvarelsen omfatter en kort redegørelse for figuren, fx hvilke processer fra figur 1 der forløber hvornår, sammenligner med hvad der ville ske, hvis de gamle stammer blev brugt, og diskuterer hvad forskellen betyder for vinproduktionen.

Det er bærende i besvarelsen, at eleven dels kan forklare de foreliggende data med processer, dels kan sætte dette i perspektiv.

Opgave 3

1. Forklar processerne a) og b) i figur 1.

Besvarelsen skal i flg. typeordlisten "bygge på biologisk, kemisk og/eller bioteknologisk viden og forståelse. De konkrete resultater eller figurer sættes i forbindelse med den teoretiske baggrund". I dette



tilfælde skal eleverne genkende fedtfordøjelsen (tarmkanal, lever, galdeblære, bugspytkirtel) og kombinere deres viden om fordøjelsessystemet med deres viden om lipidernes opløselighed.

Det centrale er, ligesom i andre ”forklar”-spørgsmål, at det givne fænomen forklares med mekanismer og processer kendt fra undervisningen. Den faglige viden bringes altså i anvendelse på den konkrete problemstilling.

2. Argumenter for at carnitin findes i to stereoisomere former.

Besvarelse af delopgaven kræver, at eleven identificerer et asymmetrisk C-atom og angiver den tilknyttede form for stereoisomeri. Identifikationen af det asymmetriske C-atom skal tydeligt fremgå af besvarelsen, hvilket fx kan gøres ved tegning af molekylet tilknyttet en kort forklarende tekst.

3. Forklar hvorfor carnitin skal transporteres gennem cellemembranen vha. en transportør. Inddrag figur 2.

Eleven skal anvende sin viden og forståelse til at forklare det foreliggende. Her skal trækkes på viden om kemiske stoffers struktur og deres tilknyttede opløselighed i blod, membraner og cytoplasma. Eleven får oplyst at der er behov for transportører, og skal kunne relatere dette til polære og ikke-polære grupper på molekylet.

4. Bestem koncentrationen af carnitin i blodprøven. Begrund på baggrund heraf om patienten er rask eller har CTD.

Spørgsmålet er todelt.

Besvarelse af denne delopgave kræver dels at eleven inddrager viden om behandling lineære sammenhænge fra matematikundervisningen og dels viden om spektrofotometri (Lambert-Beers lov). Den fyldestgørende besvarelse kræver først at sammenhængen mellem koncentrationen af carnitin og absorptions bestemmes ved brug af regression, fx kan et regneark benyttes. Det er ikke tilstrækkeligt at fx benytte kun to datapunkter til bestemmelse af sammenhængen (velkendt fra matematikundervisningen). Besvarelsen skal være ledsaget af en tegning af en relevant graf, samt en kort overvejelse om hvorvidt Lambert-Beers lov er anvendelig i forbindelse med de foreliggende data. Dernæst skal eleven bestemme koncentrationen af carnitin ud fra den fundne sammenhæng. Dette kan enten ske ved beregning ud fra regressionsudtrykket eller ved aflæsning vha grafen. Den anvendte metode skal være ledsaget af tilstrækkelig med tekst og anden dokumentation til, at tankegangen fremstår klart.

Besvarelse af anden del af spørgsmålet kræver, at der foretages en sammenligning af personens carnitinkoncentration med de områder for ”normalværdier” hhv værdier som personer med CTD har. Kan eleven ikke gennemføre en tilstrækkelig besvarelse af første delspørgsmål, så har eleven alligevel mulighed for at besvare anden delopgave ud fra data i teksten.

5. Redegør for mulige arvegange for Carnitin Transport Defekt med udgangspunkt i figur 4 og 5, idet du angiver mulige genotyper for I-1, I-2, II-3, IV-3 og IV-4.

Den ”strukturerede og fagligt begrundede fremstilling” indebærer her begrundelser for hvorfor bestemte arvegange kan være mulige. Eleven begrunder ud fra analyse af stamtavlen, og kan inddrage begreber som genotype og fænotype. I eksemplet har eleven mulighed for at vise sit faglige overblik ved at overveje, om der er tale om recessiv nedarvning eller codominans.



Opgave 4

1. Beskriv den kemiske opbygning af phosphoryleret stivelse. Inddrag figur 2.

I flg. typeordene ønskes her en uddybende beskrivelse, ud fra en figur eller oplysninger i opgaven. Beskrivelsen skal anvende faglig terminologi, uddybe med reaktioner eller lignende. Der forventes en beskrivelse af phosphoryleret stivelses opbygning af monosaccharider, samt bindingstypen mellem monosacchariderne. Endvidere en kort omtale af fosfatgruppens binding til monosaccharidet. Der ønskes ikke en generel beskrivelse af stivelses opbygning. Eleven vil ved denne type spørgsmål blive vurderet på sin evne til at identificere og karakterisere bestemte enheder i molekylet og eventuelt bindinger mellem delstrukturer. Der kan i visse tilfælde være mulighed for at uddybe bindingstyper, isomeri ol., i det omfang dette er væsentligt for at forstå opbygningen. Det er dog væsentligt ved besvarelsen, at eleven forholder sig til det konkrete molekyle og ikke udelukkende reproducerer generelle beskrivelser af et molekyles struktur.

2. Forklar hvorfor det er nødvendigt at behandle peptidkæderne med SDS for at kunne adskille dem efter størrelse.

Eleven skal her anvende sin viden om aminosyrernes forskellige ladningsmæssige egenskaber, fx i forbindelse med denaturering, og kunne gøre rede for hvorfor det er nødvendigt at opnå ensartet ladning for at kunne adskille efter størrelse ved gelelektroforese.

3. Analyser resultaterne vist i figur 3.

En analyse er i flg. typeordslisten en ”grundig gennemgang og forklaring af data, fx en figur”. Eleven skal ”afslutte med en konklusion, hvis det er muligt. En ren beskrivelse er ikke tilstrækkelig.”

Af elevens svar skal det gerne fremgå, at forsøgets forudsætninger er forstået:

- Der er tale om en specifik protease, som klipper bestemte steder
- Der er tale om gelelektroforese, hvor proteinerne adskilles på baggrund af størrelse
- Proteinernes størrelse kan aflæses på markøren
- Prøverne i banerne repræsenterer hvad der sker over tid.

Eleven kan analysere gelerne med forskellig grundighed, fra en konstatering af at proteinerne bliver kortere og kortere, til kvantitative eksempler på hvordan fragmenter kan være blevet delt.

4. Angiv en mulig RNA-sekvens for aminosyrerækkefølgen vist i figur 4.

Her forventes en oversættelse til RNA, vha. den genetiske kode.

5. Diskuter hvilken af de tre nævnte bioteknologiske metoder der vil være mest velegnet til at få produceret stivelse med en høj phosphoryleringsgrad.

Det er en forudsætning for diskussionen, at eleven gør sig klart, på hvilke områder de tre metoder relevante kunne sammenlignes. Det kan fx være i forhold til udbytte og omkostninger ved produktion af GWD, og i forhold til risikomomenter. Herefter kræves der at eleven kan gøre sig relevante fagligt begrundede afvejsninger af fordele og ulemper. Eleven bedømmes ikke på de rigtige svar, men på de faglige begrundelser, det faglige overblik og præcision i begrundelserne.