



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Lærerens hæfte, bioteknologi A på HTX

December, 2021

Indholdsfortegnelse

Indledning	2
Bioteknologi A på htx	3
Nye skriftlige eksamensopgaver	3
Digitale kompetencer og krav til IT udstyr	3
Bedømmelseskriterier	4
Gode råd til eleverne	4
Typeord	5
Gennemgang af opgaverne i det første vejledende sæt	7
Opgave 1 Bioraffinering af græs	7
Opgave 2 Coffein og roning	8
Opgave 3 Bioplast	8
Opgave 4 Omsætning af lykkepiller	9
Kommenterede elevbesvarelser, maj 2020	11

Indledning

I 2017 overgik bioteknologi A på både htx og stx fra at være et fag i forsøgsordning til at være et permanent fag. På htx betød overgangen, at elever med bioteknologi A fremover skal have kemi på B niveau, ligesom alle andre htx-elever. Dermed er det basale kemi-stof ikke længere er en del af kernestoffet i bioteknologi A. Skolerne har mulighed for at udbyde bioteknologi A i studieretninger uden matematik A og bioteknologi A kan udbydes som valgfag, der bygger oven på biologi B.

I læreplanen fra 2017 er der tilføjet kernestof indenfor økologi, toksikologi, fysiologi, bioinformatik og evolutionsteori ligesom der, under eksperimentelle metoder, er tilføjet arbejdsfysiologiske målinger samt bestemmelse af brutto- og nettoproduktion.

I lærerens hæfte beskrives opbygningen af og indholdet i de vejledende eksamensopgaver. Der beskrives også digitale kompetencer, der skal trænes med eleverne for at forberede dem bedst muligt til skriftlig eksamen. I denne udgave er tilføjet kommenterede elevbesvarelser fra sommeren 2020. De kommenterede besvarelser kan anvendes i træningen af egne elever eller danne baggrund for en diskussion om bedømmelse i faggruppen.

Lærerens hæfte erstatter ikke læreplan og vejledning, men skal ses som et supplement.

Med venlig hilsen

Opgavekommissionen i bioteknologi A, HTX:

Dorte Ankerfelt (formand)

Jakob Pilemand Ottesen

Hanne Aaroe Juhl

Claus Borre

Ole Fristed Kunnerup (fagkonsulent)

Bioteknologi A på htx

Bioteknologi på htx er et biologisk fag på A niveau, og det adskiller sig fra biologi A på stx i identitet og formål. Det har ikke blot sine rødder i videnskabsfaget biologi, men også i sundhedsvidenskab og tekniske videnskaber. Eleverne skal undersøge og forstå naturen og biologiske systemer med henblik på anvendelse i teknologiske løsninger og teknologisk udvikling. Omdrejningspunktet for bioteknologi på htx er således alle aspekter af teknologisk udnyttelse af biologiske systemer, og indholdet spænder fra traditionel bioteknologisk produktion ved hjælp af mikroorganismer, planter og dyr til analyse, forskning og udvikling af nye metoder og produkter indenfor sundhedsvidenskab og medicin.

I bioteknologi inddrages viden og metoder fra andre naturvidenskabelige fag, særligt fra kemi. Viden om molekylers fysiske og kemiske egenskaber er grundlaget for at forstå og forklare de molekylære aspekter af bioteknologien og de metoder, der anvendes i faget. Det forventes derfor, at eleverne kan anvende viden om uorganisk og organisk kemi, molekyle- og strukturformler, bindingstyper, polaritet og opløselighed, reaktionsskemaer, enkle stofmængde- og koncentrationsberegninger, redoxreaktioner, ligevægte, forskydning af ligevægte og syre-base kemi i en biologisk sammenhæng. I den forbindelse er det vigtigt at understrege, at der ikke vil blive stillet opgaver, der alene tester kemisk viden. På samme måde anvendes metoder fra matematikfaget til repræsentation og modellering af data fra eksperimenter.

Nye skriftlige eksamensopgaver

I 2020 skal de første elever til eksamen efter den nye læreplan. Den skriftlige eksamen bliver en digital eksamen. Det betyder, at udlevering og aflevering af eksamensopgave og opgavebesvarelse foregår via netprøver. Den digitale form giver nye muligheder, og der kan løbende inkluderes nye opgavetyper. De vejledende opgavesæt introducerer elementer som større datasæt, videoklip og animationer. Materialet vil være vedhæftet opgaven som filer ifølge fælles standarder gældende for flere fag.

Det er vigtigt at understrege, at der ikke bliver internetadgang for eleverne under eksamen. Derfor kan eleverne ikke anvende gratis online programmer, som ellers kan anvendes i den daglige undervisning. Disse programmer kan dog sagtens indgå i den mundtlige 24 timers prøve.

Der vil blive udfærdiget to sæt vejledende eksamensopgaver. Første sæt kom i efteråret 2018, og andet sæt kommer december 2020. Begge sæt vil blive tilgængelige på materialeplatformen.

De vejledende opgavesæt er opbygget som de kommende eksamenssæt, men der vil være ekstra fokus på læreplanens nye kernestof og på inddragelse af digitale elementer. Et opgavesæt består af fire opgaver, som hver indeholder fem delspørgsmål. Af de fire opgaver skal eleven besvare tre. Eleven vælger frit blandt de fire opgaver.

Digitale kompetencer og krav til IT udstyr

Med læreplanen fra 2017 blev der, ligesom i de øvrige naturvidenskabelige fag, sat fokus på inddragelse af digitale hjælpemidler og matematiske værktøjer.

De digitale opgavesæt er opbygget som websider. Filerne, som tilsammen udgør webstedet med opgavesæt, bliver hentet af eleverne via Netprøver.dk og åbnes i en almindelig webbrowser.

I opgaverne kan forekomme videoklip med lyd, og det er derfor nødvendigt, at eleverne medbringer hovedtelefoner til terminsprøver og eksamen. Der stilles ikke særlige krav til video software, da video vil være indlejret i opgavesættene.

For at kunne løse dele af eksamensopgaverne i bioteknologi A har eleverne brug for et program med regneark og diagram funktioner. Excel er oplagt, fordi datasæt til opgaverne udleveres som Excel filer.

Hvis eleverne i forvejen anvender andre programmer med samme funktioner, anbefaler vi, at de træner overførsel af data fra en Excel fil til andre programmer.

Eleverne skal være i stand til at afbilde data i grafer og bruge forskellige typer tendenslinjer. Det er værd at lægge mærke til, at datasættene til opgaverne kan være store og indeholde flere forskellige data i samme fil. Eleverne har brug for at træne databehandling med henblik på selv at afgøre, hvordan det er mest hensigtsmæssigt at afbilde og sammenligne data, og de skal kunne forholde sig til gentagelse af målinger samt gennemsnit og usikkerhed på målinger.

Ligesom i skriftlige eksamensopgaver efter 2010 læreplanen skal eleverne kende matematiske modeller som f.eks. Michaelis-Menten funktion, Lambert-Beers lov og eksponentiel vækst og kunne bruge modeller på udleverede datasæt.

Eleverne kan have fordel af at benytte et CAS-program til løsning af ligninger og udførelse af beregninger. Her er det uden betydning, hvilket program der anvendes (f. eks. Maple, GeoGebra, MathCad, WordMat), men ved bedømmelse af elevernes besvarelse lægges der vægt på, at de anvender korrekt notation og forholder sig til forklaringsgrad og tilskriver nødvendige forklaringer.

Vi anbefaler, at man løbende træner håndtering af digitale opgaver og digitale besvarelser, så eleverne får mulighed for at opnå sikkerhed i, hvordan f.eks. diagrammer, tegninger eller figurer sættes ind i filen med deres besvarelse. Vær opmærksom på at eleverne ikke kan anvende deres mobiltelefon til at tage billeder til den skriftlige eksamen. De digitale opgavesæt giver som noget nyt mulighed for anvendelse af animationer og mindre filmklip, som eleverne skal se og inddrage i deres besvarelse. Her får eleverne brug for træning i at uddrage relevante informationer fra disse.

Da der ikke er internetadgang til eksamen i Bioteknologi A vil opgaver om bioinformatik ikke kræve brug af online databaser og programmer

Bedømmelseskriterier

Når besvarelser af skriftlige opgaver bedømmes af censorerne, er grundlaget for elevens karakter en vurdering af i hvor høj grad, eleven opfylder de faglige mål, der bliver testet i opgavesættet. Bemærk at bedømmelsen er en helhedsbedømmelse af elevens besvarelse.

Gode råd til eleverne

- Der vælges frit mellem de 4 stillede opgaver, hvoraf de 3 skal besvares. Sørg for kun at aflevere besvarelse af 3 opgaver. I de tilfælde, der er besvaret 4 opgaver, er det besvarelsen af de første 3, der bedømmes.
- Giv dig tid til at læse opgaveteksten grundigt, inden du går i gang med besvarelsen.
- Vær opmærksom på hvilke krav, der stilles i opgaven. Vær opmærksom på typeordet, fx beskriv, forklar, diskutér eller vurder.
- Svar så præcist som muligt på de stillede spørgsmål. Lad være med at kopiere tekst eller figurer fra lærebøger eller noter ind i opgaven. Hvis noget alligevel kopieres, så husk korrekt kildeangivelse.
- Undlad at kopiere hele opgaveteksten ind i din opgave. Du må gerne kopiere figurer eller dele af figurer fra opgaven ind i din bevarelse, hvis din hensigt er at markere bestemte ting på opgavens figurer.

- Besvar alle de stillede spørgsmål. Vær opmærksom på at et spørgsmål kan indeholde to dele.
- Anvend biologiske, kemiske og bioteknologiske fagudtryk fremfor dagligdagsudtryk, og formuler dig i øvrigt på almindeligt forståeligt dansk.
- Læs korrektur på din besvarelse og kontroller, at du har svaret præcist på alt det, der bliver spurgt om.

Typeord

Listen med typeord uddyber typiske spørgemåder i de skriftlige opgavesæt i bioteknologi. Der kan dog også forekomme andre spørgemåder. Typeordslisten er under revision. Opdatering af listen kommunikeres af fagkonsulenten.

Afbild

Der skal udarbejdes en graf, som tydeligt besvarer det, der spørges efter.

Ved grafer er der krav om aksetitler med størrelser (eventuelt angivet med symbol) og med enhed.

Grafen kan ikke stå alene. Der skal gives en kortere, men præcis omtale af, hvad grafen viser. Ved regression forventes såvel synlige datapunkter som regressionslinje i afbildningen. Synlige datapunkter er undtaget ved så store datamængder, at det ikke er muligt at se disse.

Analysér

En grundig og systematisk behandling af data, figurer, spektre og/eller oplysninger i opgaven. Analysen tager udgangspunkt i en beskrivelse, men skal også indeholde en forklaring på årsagssammenhænge. Analysen afsluttes med en opsummering.

Afstem

Omfanget af en medfølgende tekst, som beskriver fremgangsmåden ved afstemningen, vil afhænge af reaktionstypen. F.eks. vil en afstemning af en redoxreaktion kræve mere dokumentation end de fleste andre reaktionstyper. Ved helt simple afstemninger, hvor der kun afstemmes med koefficienter, kan en medfølgende tekst undlades.

Angiv

Et kort præcist svar med brug af relevant fagsprog. Hvis der er krav om en begrundelse, vil der blive bedt om dette eksplicit.

Argumentér

På baggrund af givne informationer skal der fremføres en faglig begrundelse for en beskrevet problemstilling eller en iagttagelse i forbindelse med et eksperiment. Der kan være tale om at inddrage bioteknologisk baggrundsviden fra forskellige dele af bioteknologien og at benytte såvel kvalitative som kvantitative forhold i argumentationen. Besvarelsen skal uddybes, således at de faglige overvejelser bag svaret tydeligt fremgår.

Beregn

Besvarelsen skal indeholde et beregnet resultat. Beregningerne skal ledsages af forklarende tekst, delresultater, enheder, reaktionsskemaer, figurer og formler i et sådant omfang, at tankegangen er klar. Der skal afsluttes med en tekst, der kort omtaler, hvad der er beregnet og hvilket resultat, som blev opnået. Der vil blive lagt vægt på, om både enheder og talstørrelser er fornuftigt angivet, f.eks. i form af antal betydende cifre.

Beskriv

Der skal gives en uddybende beskrivelse af det, der bedes om, ud fra materialet i opgaveteksten. Materialet kan f.eks. være en figur, oplysninger i opgaven eller en film. Beskrivelsen skal inddrage relevant teori og fagbegreber, samt f.eks. de konkrete resultater og oplysninger, der er i opgaven.

Bestem

Besvarelsen kan typisk indeholde en kombination af aflæsning på en graf eller et spektrum kombineret med beregning eller analyse. Der skal afsluttes med en afrundende tekst, der kort omtaler, hvad der er bestemt. Der vil blive lagt vægt på, om både enheder og talstørrelser er fornuftigt angivet, f.eks. i form af antal betydende cifre.

Diskuter

I svaret forholder man sig til en problemstilling ved at anvende faglig viden. Det kan f.eks. være ved at fremdrage fordele og ulemper. Inddrag forskellige betragtninger f.eks. bioteknologiske, miljømæssige eller medicinske. Afslut med en konklusion, hvis det er muligt.

Foreslå/ Giv forslag til

Et eller få udvalgte forslag er normalt tilstrækkelige. Forslag skal fagligt begrundes i en kort tekst.

Forklar

Besvarelsen skal bygge på bioteknologisk viden og forståelse. Anvend relevant teori og fagbegreber på de konkrete resultater, figurer eller oplysninger i opgaven.

Færdiggør

Der præsenteres et ufuldstændigt materiale, som skal afsluttes ved brug af bioteknologiske begreber og lignende. Ved besvarelsen forventes angivet de manglende kemiske forbindelser med strukturformler. Der skal ikke kun benyttes molekylformler, bortset fra ved meget simple forbindelser.

Konstruer

Kan bruges i sammenhæng med alignments.

Opskriv

En kortfattet opskrivning af f.eks. et kemisk begreb, kemisk struktur eller reaktionsskema, som ikke behøver at blive ledsaget af en uddybende tekst.

Opstil

På baggrund af iagttagelser og/eller tekst anføres en bioteknologisk fagligt begrundet hypotese.

Redegør/Gør rede for

En redegørelse er en struktureret og fagligt begrundet fremstilling af en bioteknologisk problemstilling fra forskellige dele af bioteknologien.

Vis

En påstand fremsættes. Der skal fremlægges passende bioteknologisk dokumentation, som viser, at påstanden er korrekt. Dokumentationen kan f.eks. inddrage beregninger, fremstilling af grafer, regression og tegning af strukturer, men det er væsentligt, at dokumentationen knyttes sammen af en tekst, som efterviser påstanden.

Vurder

På baggrund af bioteknologisk viden og eventuelt en analyse af eksperimentelle resultater foretages en afvejning af forskellige muligheder eller synspunkter i forhold til en bioteknologisk relevant problemstilling. Der afsluttes med en konklusion.

Gennemgang af opgaverne i det første vejledende sæt

Nedenfor er opgaverne i det første vejledende sæt gennemgået. Der er kort beskrevet hvad intentionen med opgaven er, lidt om hvilke kernestofområder opgaven beskæftiger sig med, og lidt om hvilke digitale elementer, der er i opgaven. Selve opgavesættet kan findes på Prøvebanken.dk.

Opgave 1 Bioraffinering af græs

Begrundelse for opgaven

Opgaven tager fat i økologi og stofkredsløb, der har fået en mere fremtrædende plads i det nye bioteknologifag. Opgaven inddrager også fysiologi i form af fordøjelse. Samtidig handler opgaven om en bioteknologisk produktion. Opgaven inddrager de nye digitale muligheder i form af en video.

Opgave 1.1

Giv forslag til, hvordan man kan undersøge den årlige nettoprimærproduktion på en græsmark.

Et eksempel på en opgave hvor der kan være mange rigtige svar. Opgaven tager udgangspunkt i økologisk viden, der er nyt kernestof i bioteknologi. Eleven skal på baggrund af sin viden og evt. erfaringer foreslå en metode. Det er vigtigt, at elevens forslag er fagligt begrundet.

Opgave 1.2

Argumentér for, hvorfor det kan være en miljømæssig fordel at omlægge fra korn til græs. Inddrag figur 2.

Et eksempel på en opgave, hvor eleven skal koble viden om nitrat sammen med figurerne i opgaven. Opgaven tager udgangspunkt i nitrogens kredsløb og økologi, der er nye emner i bioteknologi.

Opgave 1.3

Giv en mulig forklaring på, hvorfor grise og fjerkræ ikke fodres direkte med græs og kløver, og at man i stedet vil fremstille bioraffineret foder. Inddrag figur 3.

Et eksempel på en opgave, hvor eleven skal koble sin generelle viden om fordøjelse og celluloses opbygning sammen med figurerne i opgaven. Der er flere svar, der kan være rigtige, men det er vigtigt, at svarene er fagligt begrundede.

Opgave 1.4

Forklar bioraffineringen fra kløvergræs til færdigt foderprotein, herunder processerne i fermenteringstanken. Inddrag videoen "Proteiner fra græs".

Et eksempel på en opgave, der udnytter de digitale muligheder i form af en video. Eleven skal kunne forstå de processer, der sker i produktionen, og give en faglig forklaring på de enkelte trin. Eleven forventes herunder at forstå betydning af mikroorganismers vækstbetingelser i fermenteringen. Opgaven kobler virkelighedens produktion sammen med elevens faglige viden.

Opgave 1.5

Diskutér mulige fordele og ulemper ved produktion af foder til grise og fjerkræ ud fra kløvergræs.

Et eksempel på et diskussionsspørgsmål, hvor eleven skal kunne sammenholde sin generelle viden med viden fra opgaven. Eleven skal kunne diskutere på en faglig baggrund.

Opgave 2 Coffein og roning

Begrundelse for opgaven

Opgavens tema er inden for sundhedsområdet og inddrager fysiologi, der er nyt kernestof i faget. Opgaven udnytter de digitale muligheder ved, at eleven skal behandle et større datasæt grafisk. Elevens matematiske kompetencer inddrages endvidere i opgaven.

Opgave 2.1

Forklar, hvorfor en høj $VO_{2\max}$ er vigtig for præstationen i udholdenhedssport.

Et eksempel på en opgave, hvor eleven skal demonstrere sin forståelse af kredsløbsfysiologi og de underliggende biokemiske processer. Eleven skal give en sammenhængende forklaring ved brug af fagbegreber og fagsprog.

Opgave 2.2

Forklar, hvorfor der fysiologisk forventes at være en lineær sammenhæng mellem iltoptagelseshastighed og puls. Inddrag figur 1.

Et eksempel på en opgave, hvor eleven skal anvende biologisk viden til at argumentere for, hvordan den matematiske model beskriver en fysiologisk sammenhæng.

Opgave 2.3

Bestem roerens $VO_{2\max}$.

Et eksempel på en beregningsopgave. Eleven kan løse opgaven både ved grafisk aflæsning eller ved beregning ud fra den indsatte funktion.

Opgave 2.4

Analyser resultaterne vist i figur 2.

Et eksempel på en klassisk analyseopgave, hvor eleven skal forstå princippet i den kromatografiske metode TLC.

Opgave 2.5

Vurder ud fra resultaterne fra roforsøget om coffein har en præstationsfremmende effekt.

Et eksempel på en opgave hvor eleven skal bearbejde en større datamængde for at kunne vurdere resultaterne. Eleven skal vise forståelse for biologisk variation i deres vurdering.

Opgave 3 Bioplast

Begrundelse for opgaven:

Opgaven tager fat i toksikologi, der er nyt kernestof. Samtidig inddrages kendt kernestof om genteknologi. Opgaven inddrager nye digitale muligheder i form af en video og et større datasæt. Elevens eksperimentelle kompetencer testes samtidig med evne til at forstå, analysere og vurdere en bioteknologisk problemstilling.

Opgave 3.1.

Forklar hvordan fortyndingsrækken i forsøget fremstilles.

Et eksempel på en opgave der tester elevens eksperimentelle kompetencer i forhold til praktisk laboratoriearbejde. Samtidig inddrages digitale muligheder i form af en video. Eleven skal ud fra videoen og med anvendelse af fagsprog formulere princippet i fremstillingen af fortyndingsrækken.

Opgave 3.2.

Forklar hvorfor gymnasieeleverne laver flere bestemmelser ved samme koncentration af bisphenol A i forsøget.

Et eksempel på en opgave der tester elevens eksperimentelle kompetencer i forhold til forsøgsdesign. Eleven skal vise forståelse af fejlkilder, usikkerhed og biologisk variation. Videoen viser, hvordan forsøget udføres, og Excel fil viser resultaterne.

Opgave 3.3.

Afbild og analyser resultaterne.

Et eksempel på en opgave hvor de nye digitale muligheder anvendes, da eleven får udleveret Excel filer med større mængde rådata, som skal behandles i besvarelsen af opgaven.

Opgaven inddrager økotoxikologisk viden, der er nyt kernestof. Eleven skal kunne analysere og behandle de udleverede data samt fremstille en fornuftig grafisk afbildning, der viser, hvordan koncentrationen af bisphenol A påvirker væksten. Ud fra den grafiske afbildning skal eleven analysere sammenhængen mellem koncentration af bisphenol A og respons i form af hæmning af blad tilvækst.

Opgave 3.4

Forklar hvordan man har fremstillet plasmidet pBE2C1AB ud fra plasmiderne pBE2C1 og pJM9131

Et eksempel på et spørgsmål hvor eleven skal kunne gennemskue en kompleks figur med plasmidkort. Eleven skal anvende sin viden om restriktionszymer og DNA til at forklare et praktisk eksempel på fremstilling af et plasmid ved hjælp af rekombinant teknik.

Opgave 3.5

Giv forslag til hvordan man sikrer, at den rekombinante Bacillus subtilis har en høj produktion af PHA.

Et eksempel på et spørgsmål hvor der er flere svarmuligheder. Eleven kan svare helt specifikt i forhold til selve plasmidet i opgaven, eller mere generelt i forhold til genregulering og evt. vækstfaktorer.

Opgave 4 Omsætning af lykkepiller

Begrundelsen for opgaven:

Opgaven handler om enzymer og genetikkens betydning i fht. virkning af medicin. Emner som bioinformatik, klassisk genetik og enzymer inddrages i opgaven. Bioinformatik er nyt kernestof og inddrages i en meget kort version her.

Opgave 4.1:

Angiv enzymklassen for enzymet CYP2C19, der katalyserer trin 3 i figur 1.

Et eksempel på et traditionelt bioteknologi spørgsmål, hvor eleven skal begrunde sit svar.

Opgave 4.2:

Bestem, hvor lang tid der går, før halvdelen af stoffet er omsat hos henholdsvis "normale omsættere" og "langsomme omsættere".

Et eksempel på et spørgsmål, hvor eleven skal anvende sine matematiske kompetencer til vha. funktionsforskriften at beregne halveringstiden.

Opgave 4.3:

*Angiv hvilken type mutation, der er tale om i genet CYP 2D6*3A. Inddrag figur 3.*

Et eksempel på et traditionelt bioteknologi spørgsmål, der inddrager bioinformatik, hvor eleven skal kunne aflæse en DNA sekvens og vise forståelse for mutationer og konsekvenser af disse. DNA sekvensen er skrevet på samme måde som i FASTA format. Eleverne bør stifte bekendtskab med FASTA formatet i forbindelse med bioinformatik og søgning i databaser.

Opgave 4.4:

Analysér forsøgsresultatet vist i figur 4.

Et eksempel på et spørgsmål hvor eleven skal kunne gennemskue en relativ kompleks figur. Eleven skal kunne koble viden om DNA sekvensen til viden om gelelektroforese og kunne fortolke resultaterne.

Opgave 4.5:

Diskuter hvordan genetisk test fremover kan få større indflydelse på valg og dosering af medicin til patienter.

Et eksempel på et diskussionsspørgsmål, hvor eleven skal kunne sammenholde sin generelle viden og viden opnået gennem opgaven. Eleven skal kunne diskutere på en faglig baggrund.

Flere træningsopgaver

Til træning af skriftlige opgaver i den daglige undervisning kan man med fordel anvende gamle eksamensopgaver fra Bioteknologi A forsøgsfaget og fra Biologi A STX. Man skal dog være opmærksom på, at der er emner i de to fag, der ikke er kernestof i Bioteknologi A HTX.

Kommenterede elevbesvarelser, maj 2020

Selve opgavesættet kan findes på Prøvebanken.dk

Elevbesvarelse A

Opgave 1 Cyanobakterier og bioethanol

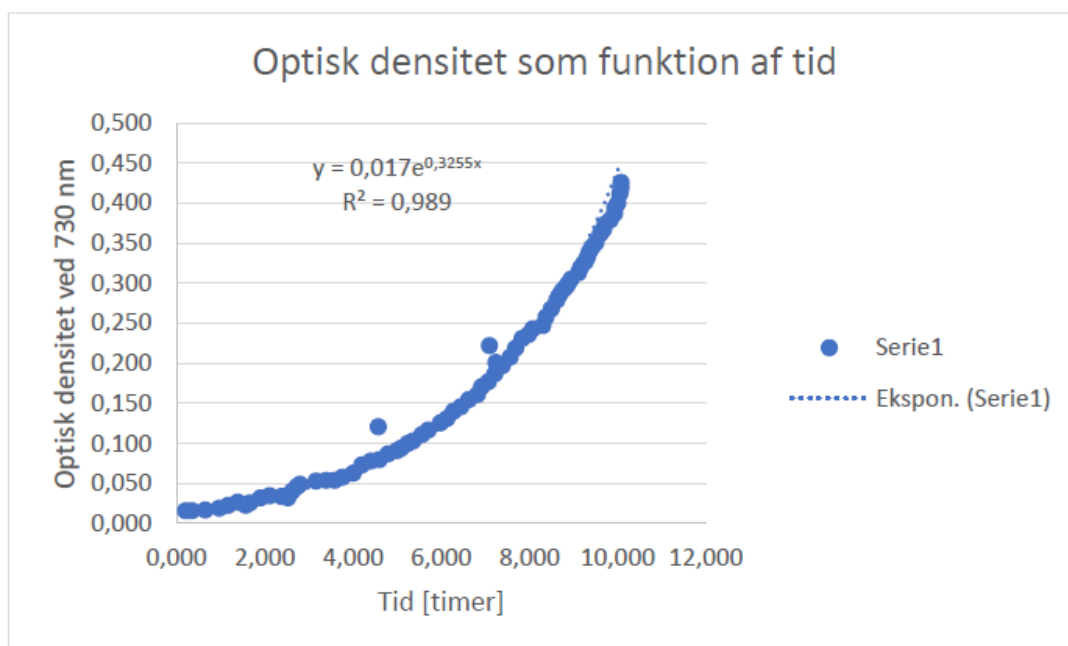
1. Forklar hvilken fordel cyanobakterier kan have af at oplagre glycogen.

Fordelen ligger i det samme, som den gør hos mennesker. Vi lagrer også glycogen, og det har funktion som et energi depot. Dette er også tilfældet for cyanobakterierne. Ved at oplagre glycogen kan bakterierne have store depoter af carbohydrater, som kan tages fra når nødvendigt.

2. Angiv enzymklassen for enzymet lysozym, som indgår i processen vist på figur 1.2.

På figuren kan man se, at enzymet katalyserer hydrolysen af peptidglycanerne i cyanobakteriernes cellevæg. Det er altså en proces, hvor et større molekyle spaltes ved optagelsen af, i dette tilfælde, vand. Enzymer som katalyserer hydrolyse kaldes hydrolaser.

3. Afbild vækstkurven ud fra datasættet og bestem fordoblingstiden for denne *Synechococcus*-kultur.



Herover kan man se, den optiske densitet som en funktion af tid. Den optiske densitet er et udtryk for celledensiteten, og dermed mængden af celler i kulturen. Funktionens vækst er eksponentiel, med en R^2 -værdi på 0,989. Fordoblingstiden for denne kultur, vil være det tidspunkt hvor densiteten af blevet fordoblet, i forhold til hvad den var til tiden 0, altså i starten af forsøget. Først løses ligningen på grafen, til tiden 0:

$$y = 0,017 \cdot e^{0,3255 \cdot 0} = 0,017 \cdot e^0 = 0,017 \cdot 1 = 0,017$$

Dermed er den optiske densitet 0,017 inden forsøget sættes i gang. Det er det dobbelte af denne værdi, som skal indsættes i funktionen:

$$0,017 \cdot 2 = 0,034$$

Ligningen skal løses for x , med en y -værdi på 0,034:

$$0,034 = 0,017 \cdot e^{0,3255 \cdot x}$$

$$\frac{0,034}{0,017} = 2 = e^{0,3255 \cdot x}$$

$$\ln(2) = \ln(e^{0,3255 \cdot x}) = 0,693 = 0,3255 \cdot x$$

$$\frac{0,693}{0,3255} = x = 2,13$$

Det er dermed efter 2,13 timer, at densiteten i kulturen er blevet fordoblet.

4. Analysér resultaterne vist i figur 1.3, og vurder under hvilke betingelser det er optimalt at dyrke cyanobakterierne, med henblik på produktion af bioethanol.

På figuren er der afbildet 2 figurer, som hvert især indeholder 3 grafer. På y -aksen finder man den optiske densitet, glycogen i tørvægt%, og nitratkoncentrationen. På x -aksen finder man tiden i timer. Forskellen på de 2 figurer, er startkoncentrationen af nitrat. På figur a), er der en start koncentration på 1,1 g/L, og på figur b) er der en startkoncentration på 0,24 g/L.

Figur a): Hvis man starter med at kigge på nitratkoncentrationens udvikling, så ser man at den falder drastisk, efter omkring 17 timer. Dette skyldes umiddelbart den stigende vækst af cyanobakterier, hvilket sætter et større pres på den tilgængelige nitrat. Efter omkring 48 timer, er der intet nitrat tilbage. Den optiske densitet stiger mest i starten, op til omkring 20 timer, hvorefter den lige så roligt flader ud. Glycogen procenten i cellerne falder først en smule, men begynder herefter at stige ved omkring 21 timer, men falder drastisk ved omkring 52 timer. Årsagen til det store fald i nitrat, er cellernes optagelse af nitraten. Aksen med optisk densitet, er lidt misvisende. Ændringen på aksen er ikke konstant, der hver stigningen er mest intens, sker der faktisk kun en stigning på omkring 1 efter 10 timer. Herefter sker der en stigning på omkring 5 efter 10 timer igen.

Figur b): Overordnet set, er der de samme tendenser. Forskellene er, at den optiske densitet ikke når op på samme værdi som ved en nitratstartkoncentration på 1,1 g/L, nemlig omkring 40, hvor den i dette forsøg når op på omkring 9. Nitratkoncentrationen falder hurtigt, og rammer en koncentration på 0 g/L efter omkring 20 timer. Ændringerne i glycogen % ligner den fra tidligere forsøg, men i dette tilfælde ser man større svingninger. Dets laveste punkt er det samme som i tidligere forsøg, men det højeste punkt er omkring 60% tørvægt, hvor den før ikke kom højere end 40% tørvægt.

Formålet med forsøget er at undersøge hvilket scenarie der er bedst, med henblik på bioethanol produktion. Bioethanol produktionen afhænger af glycogen mængden. Umiddelbart ville man dermed sige, at b) er bedst, da de enkelte cyanobakterier opnår en højere tørvægtsprocent af glycogen. Men hvis man kigger på densiteten af cellerne, så ser man at der er over 4 gange så mange bakterier i a), hvilket overordnet set betyder, at man ville kunne høste mere glycogen i dette forsøg, højst sandsynligt. Dermed tyder det på, at en forholdsvis høj koncentration af nitrat er bedst, selvom cellerne enkeltvis ikke lagre samme mængde glycogen. Dog, hvis man kigger på det punkt hvor deres koncentrationer af glycogen er højest, hvilket ved a) er efter omkring 70 timer, og b) er efter omkring 48 timer, så ser man at b) når til dette punkt først. Derudover, har a) en optiske densitet på omkring 15, og b) omkring 8, på dette

tidspunkt. Dermed er den optiske densitet alligevel ikke så meget større, så måske er b) det bedste valg, da man også kan udtage kulturen efter kortere tid.

5. Diskuter perspektiverne for udnyttelse af cyanobakterier til produktionen af bioethanol.

Nogle klare fordele ved cyanobakterierne, er deres levested. Vi piner jorden, og dræner den for næring hvis man gror afgrøder med det formål, at det skal bruges til bioethanol. Men med cyanobakterier, udnytter man en organisme som lever i vandet, samt har en meget høj generationstid. Dermed vil man hurtigt kunne producere høje mængder cyanobakterier. I forsøget er mængden af andre essentielle næringsstoffer, som carbon og fosfat, ikke angivet. Men hvis deres forbrug af disse næringsstoffer er lav, kan det også være en meget billig måde at producere ethanol på. Når man bruger traditionel biomasse, skal det ofte forarbejdes på forskellig vis, hvilket også er tilfældet med cyanobakterierne. Glycogenet er inde i cellerne, hvilket vil sige at cellevæggen skal nedbrydes enzymatisk, før at man kan bruge glycogenet. Hvorvidt denne proces er lettere, end den traditionelle form for forarbejdning, kan jeg ikke sige, men hvis den er, er det en klar fordel. Dog er det ikke beskrevet i oplægget, hvorvidt gærcellerne kan bruge glycogen direkte i gæringen, eller om disse store molekyler skal spaltes først, uden for cellerne.

Noget der måske er en ulempe ved brugen af cyanobakterier, i bioethanol produktionen, er mængden af glycogen. Cellerne er meget små, så hvor meget glycogen man egentlig ender ud med i sidste ende, er ikke let at sige. Dette afhænger selvfølgelig af størrelsen af kulturen. I forhold til figur 1.3, så ser man også at cyanobakterierne efter et stykke tid (a): omkring 70 timer b): omkring 48 timer), begynder at tage fra deres glycogen lagre, som kilde til energi. Dermed skal man være afklaret på, hvornår man udtager bakterierne. I forsøg b) ville det eksempelvis give bedste mening at udtage kulturen efter omkring 48 timer. Men alt i alt kunne brugen af cyanobakterier godt implementeres i bioethanol produktionen, hvis man kan køre det på en høj nok skala.

Opgave 3

1. Forklar betydningen af en tilstrækkelig produktion af lactase i tarmen for en normal fordøjelse af mælk og mælkeprodukter. Inddrag figur 3.1.

Laktase er et enzym, som spalter disakkaridet laktose, til dets 2 monosakkarid bestanddele: glukose og galaktose. Dette sker i tyndtarmen, som det også fremgår af figur 4.1a i venstre side som viser situationen hos en laktosetolerant person. Hvilket er vigtigt, da der i tyktarmen befinder sig mange bakterier, som kan bruge laktose til diverse processer. En laktoseintolerant mangler dette enzym til en vis grad, hvilket betyder at laktose ikke spaltes i tyndtarmen. Dette kan man se på figur 4.1b i højre side. I tyktarmen vil det dermed indgå i disse processer, som resulterer i produkter såsom mælkesyre og eddikesyre, der kan resultere i problemer såsom mavesmerter. Dermed spiller laktase en stor rolle, for almindeligt velvære.

2. Forklar hvorfor lactase indtages i gelatinekapsler.

Gelatine har syrestabile egenskaber, hvilket betyder at kapslerne nedbrydes langsomt i mavesyren. Dette er kritisk for funktionen af kapslen. Hvis kapslen blev opløst med det samme, ville enzymerne blive eksponeret overfor saltsyren, og derefter denaturere. Laktase befinder sig normalt ikke i miljøer, med så lav pH-værdi (1-3, hvor det i tyndtarmen er omkring 7). Ved at kapslen opløses langsomt, kan enzymerne

nå hen til tyndtarmen. Men det er også vigtigt, at kapslen ikke nedbrydes for langsomt, da den så ville passere gennem kroppen med enzymerne i sig. Derfor bruger man gelatine.

3. Beregn initialhastigheden i enheden M/s for forsøget i figur 3.4.

For at beregne initialhastigheden, skal startkoncentrationen først beregnes. Til dette tages der udgangspunkt i grafen samt Lambert Beers lov:

$$A = \epsilon \lambda \cdot c \cdot l$$

Her er A absorbansen, epsilon kaldes ekstinktionskoefficienten og er substrat specifik, c er koncentrationen og l er kuvette bredden. Først beregnes initialhastigheden som absorbans over tid. Initialhastigheden er hældningen af tangenten, altså den afledte funktion af den rette linje, som er tangent i det første punkt:

$$y = 0,00538 \cdot x + 0,0903$$

Denne linje har en hældning på 0,00538, hvilket vil sige at hastigheden er 0,00538 1/s. Dette er i forhold til absorbansen, men det skal være i forhold til koncentrationen. Ved at finde 2 punkter, kan man lave en linje hvor det er koncentrationen i forhold til tiden, da der er en sammenhæng mellem koncentration og absorbans. Det skal være 2 punkter meget tæt på hinanden, for at komme så tæt på initialhastigheden som muligt.

Det første punkt er skæringspunktet med y-aksen. Kuvette bredde og ekstinktionskoefficienten er angivet i opgaven:

$$c = \frac{A}{\epsilon \cdot l} = \frac{0,0903}{4500 \text{ M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot 1 \text{ cm}} = 0,000020067 \text{ M}$$

Det andet punkt er 1 sekund senere:

$$y = 0,00538 \cdot 1 + 0,0903 = 0,0956$$

$$c = \frac{A}{\epsilon \cdot l} = \frac{0,09568}{4500 \text{ M}^{-1} \text{cm}^{-1} \cdot 1 \text{cm}} = 0,000021262 \text{ M}$$

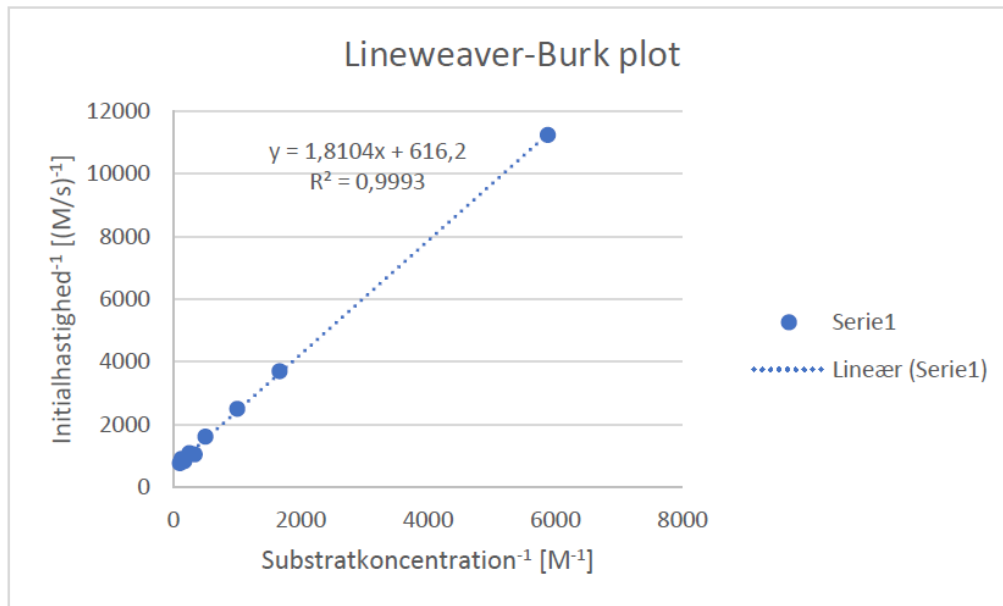
Dermed kan hældningen af sekanten mellem disse 2 punkter beregnes:

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0,000021262 \text{ M} - 0,000020067 \text{ M}}{1 - 0} = 0,000001195$$

Da hældningen er hastigheden, er hastigheden altså 0,000001195 M/s.

4. Vis at V_{max} for lactase ligger omkring $1,6 \cdot 10^{-3}$ M/s.

For at løse denne opgave, tegnes der et Lineweaver-Burk plot, ud fra dataene givet:



Et Lineweaver-Burk plot er et plot, hvor man har den reciproke værdi af initialhastigheden på y-aksen, og den reciproke værdi af substratkoncentrationen på x-aksen. Fordelen ved sådan et plot er, at lactases maksimale hastighed kan aflæses, som den reciproke værdi af skæringspunktet, altså:

$$\frac{1}{V_{max}} = b$$

Denne ligning bruges til at beregne maksimal hastigheden:

$$\frac{1}{V_{max}} = 616,2 \left(\frac{M}{s}\right)^{-1}$$

$$V_{max} = \frac{1}{616,2 \left(\frac{M}{s}\right)^{-1}} = 0,00162 \frac{M}{s} \approx 1,6 \cdot 10^{-3} \frac{M}{s}$$

Den maksimale hastighed er dermed omkring $1,6 \cdot 10^{-3} M/s$.

5. Vurder om producentens anbefalinger er realistiske, hvis der indtages et glas mælk på 400 mL, og der indtages en kapsel med lactase umiddelbart inden.

Først omskrives koncentrationen af laktose i mælk:

$$c = \frac{0,013 \text{ mol}}{100 \text{ mL}} = \frac{0,013 \text{ mol}}{100 \cdot 0,001 L} = \frac{0,013 \text{ mol}}{0,1 L} = \frac{0,13 \text{ mol}}{L}$$

Koncentrationen af laktose i mælk, er dermed 0,13 M. I forsøgene som eleverne har lavet, viste de at den maksimale hastighed enzymet kan omdanne laktose, er 0,0016 M/s. Man kan dermed beregne, hvor langt tid det ville tage at omdanne den koncentration:

$$V = \frac{c}{t}$$

$$0,0016 \frac{M}{s} = \frac{0,13 M}{t}$$

$$t = \frac{0,13 M}{0,0016 \frac{M}{s}} = 81,25 s$$

Det ville tage 81,25 sekunder at omdanne laktosen, så længe enzymerne ikke bliver en begrænsende faktor i katalysen. Det er dog næppe tilfældet, at enzymerne kan omdanne det hele på 81,25 sekunder, da det er et stort område hvori laktosen kan befinde sig, altså i tyndtarmen. Så det tager nok lidt længere. Men selv hvis et er tilfældet, så befinder maden sig i tyndtarmen i ca. 5-7 timer, så der er rigeligt med tid inden det når ned til tyktarmen. En umiddelbar vurdering ville dermed være, at deres angivelser nok er korrekte. Man kunne også forestille sig at producenterne selv har undersøgt det, i forhold til det almindelige mælk indtag, og at det er blevet god kendt af en styrelse i et ministerie.

Opgave 4

1. Angiv hvilke forskelle der er på almindelige kropsceller og kønsceller.

Den markante forskel på kønsceller og almindelige kropsceller, er arvematerialet. Kønsceller har kun 23 kromosomer, da 2 kønsceller (en sædcelle og en ægcelle) på et tidspunkt skal danne en zygote sammen, med det totale kromosom antal af 46. Kønsceller laver dermed celledeling gennem en proces kaldet meiose, fremfor mitose, hvor de kun ender med 50% af arvematerialet.

2. Forklar steroidhormoners virkemåde med testosteron som eksempel. Inddrag figur 4.1.

Steroidhormoner er fedtopløselige, og dannes ud fra kolesterol. De fungerer generelt på samme måde som andre hormoner. På figur 4.1, kan man se den generelle funktion af hormoner, med testosteron som eksempel. Hormonet bliver produceret i den endokrine kirtel, og i dette tilfælde testiklerne. Testosteron diffunderer ud i blodet, hvor det bliver transporteret af transportproteiner. Da det er et steroidhormon, der er fedtopløseligt, har det sin funktion inde i målcellen. Inde i cellen vil der være en receptor, hvor hormonet danner et receptor-hormon-kompleks, da i dette tilfælde fungerer som transskriptionsfaktor, eller noget andet der igangsætter transskription. mRNA bliver transskriberet, og translateret til et specifikt protein. På den måde fungerer hormonet som et signalstof, i forhold til produktionen af dette specifikke protein.

3. Forklar hvorfor sulfonerede steroidhormoner kræver et transportprotein for at trænge igennem cellemembranen, mens usulfonerede steroidhormoner uhindret kan passere.

Som nævnt tidligere, så er steroidhormonet yderst upolære, grundet deres struktur. Den påsatte sulfatgruppe giver hormonet en meget polær hale, hvilket gør det svært for hormonet at diffundere gennem den upolære cellemembran. Dette er årsagen til, at det skal transporteres af et protein, mens den usulfonerede passerer uhindret.

4. Analyser resultaterne som er vist i figur 4.3.

På figur 4.3, kan man se 2 søjlediagrammer. På x-aksen er procentdelen af testosteron i forhold til en upåvirket kontrol, angivet. På y-aksen er koncentrationen af lægemidlet angivet.

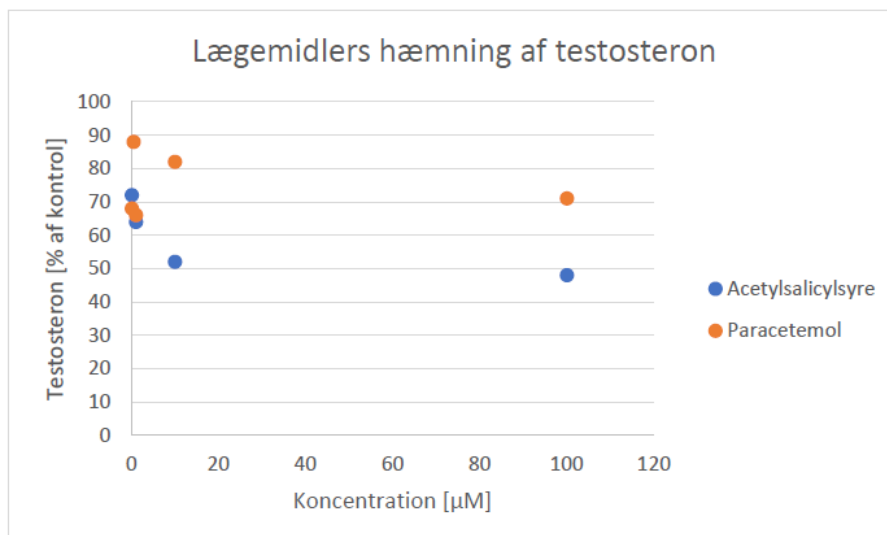
Figur a): På denne figur er 4 søjler vist. En søjle der angiver effekten af 0,1 μM , 1 μM , 10 μM og en der angiver effekten af 100 μM . Den første søjle viser med lavest koncentration, svarer til en procentdel af

kontrollens testosteron niveau, på omkring 72%. Søjle 2 svarer til omkring 64%, søjle 3 svarer til omkring 52% og den sidste svarer til omkring 48%. Angivelserne er skemalagt herunder. I forhold til diagrammet, ser man en gradvis aftagning.

Figur b): På denne figur er 5 søjler vist. Her er de samme koncentrationsangivelser som på a), men med en tilføjelse af 0,5 μM . Den første søjle svarer til omkring 68%, søjle 2 svarer til omkring 88%, søjle 3 svarer til omkring 66%, søjle 4 svarer til omkring 82% og den sidste svarer til omkring 71%.

Acetylsalicylsyre	Koncentration	% af kontrol	Paracetamol	Koncentration	% af kontrol
X	0,1	72	X	0,1	68
X	1	64	X	0,5	88
X	10	52	X	1	66
X	100	48	X	10	82
X	X	X	X	100	71

Tallene i skemaet har jeg brugt til at optegne dette diagram, som bedre viser at overordnet set hæmmer acetylsalicylsyre testosteron produktionen mest.



Paracetamol påvirker altså testosteronproduktionen en smule mere end acetylsalicylsyre ved laveste koncentration på 0,1 μM . Ved koncentrationer større end 0,1 μM er det acetylsalicylsyre som påvirker testosteronproduktionen mest.

5. Diskuter om forskernes rotteforsøg bør give anledning til en ændring af Sundhedsstyrelsens anbefalinger.

Anbefalingen lyder, at man ikke skal lade helt hver, men holde igen. Hvis man kigger på forsøgsresultaterne alene, så tyder det på, at små koncentrationer resulterer i en procentdel af kontrol på 72%, ved acetylsalicylsyre, og 68% ved paracetamol. Som nævnt i analysen, er det dog svært at regne med resultaterne fra paracetamol forsøget, på grund af de store svingninger. Dog ser man i begge tilfælde den samme tendens. Nemlig at indtagelsen af disse lægemidler hæmmer produktionen af testosteron.

Det er dog lidt svært at sammenligne resultaterne fra forsøget, med virkelighedens omstændigheder. Forsøget blev først og fremmest udført på rotter. Forsøget blev endda udført in vitro. Begge dele er

faktorer, som gør, at det er svært at oversætte resultaterne til noget der 100% gælder for os også. I kroppen vil lægemidlerne ikke ramme, i dette tilfælde, testikelcellerne direkte.

Hvis de koncentrationer de bruger i forsøget, passer nogenlunde med den, som man ville forvente ramte testikelcellerne efter indtagelsen af den forslåede mængde af disse lægemidler, så kunne man måske tage resultaterne til overvejelse. Sådanne forsøg som dette ligger lavt i evidenshierarkiet, men kan danne baggrund for studier hvor man tester på mennesker, med et design som passer bedre i forhold til lægemidlernes almindelige forhold.

Når man laver anbefalinger som disse, kunne man eventuelt også differentiere mellem forskellige lægemidler, hvis det for eksempel viser sig at acetylsalicylsyre er ekstra slem. Studiet viser at der måske er noget i det, hvilket observationer fra mennesker også viser. Det kan dermed danne baggrund for fremtidige studier, men som det ser ud nu, så passer den nuværende anbefaling udmærket.

Kommentarer til elevbesvarelse A

Spørgsmål	Kommentarer Eksaminanden...
1.1	Demonstrerer forståelse for oplagring af energi i carbohydrater.
1.2	Svarer præcist med brug af relevant fagsprog.
1.3	Optegner graf over datasæt med størrelser og enheder. Beregning af fordoblingstid er korrekt, og ledsaget af kort beskrivelse og opsummering af det beregnede resultat.
1.4	Beskriver hver figur systematisk og identificerer den logaritmiske y-akse. Angiver forslag til faglige sammenhænge. Gennemgår forudsætninger, og opsummerer valg af dyrkningsbetingelser og høsttidspunkt. Nogle steder uklare formuleringer.
1.5	Opridser både fordel og ulemper ved produktionen. Inddrager overvejelser om generationstid, mængden af glycogen, biomasseforarbejdning og høst. Indeholder en konklusion med forbehold. Argumentation er lidt usikker.
3.1	Demonstrerer forståelse for kulhydrat fordøjelse i tyndtarmen, samt de mikrobielle processer i tyktarmen. Figur 3.1 inddrages.
3.2	Demonstrerer forståelse for gelatinekapslens funktion og risiko for denaturering af proteiner.
3.3	Benytter Lambert-Beers lov, og omregner enhed fra Abs/s til M/s. Der indgår korte forklaringer. Ikke helt konsekvent opskrivning af enheder og talstørrelser.
3.4	Benytter Lineweaver-Burk plot, og beregner V_{max} . Der indgår korte forklaringer, og en opsummering af det beregnede resultat.
3.5	Der er beregnet en omsætningstid på 81,25 s. Der er ikke taget højde for enzym mængde i en kapsel. Der er overvejelser om opholdstid og overfladeareal i tyndtarmen. Afslutter med en relevant vurdering.
4.1	Demonstrer forståelse for kromosomtall i kønsceller og kropsceller samt celledelingsprocesserne meiose og mitose.
4.2	Inddrager figur 4.1. Inddrager overvejelser om opløselighed, hormonregulering og funktionen af receptor-hormonkomplekset.
4.3	Demonstrerer forståelse for cellemembranens opbygning og polaritet.
4.4	Beskriver figur 4.3a og 4.3b systematisk og opsummerer effekten af lave og høje koncentrationer af hhv. acetylsalicylsyre og paracetamol.
4.5	Inddrager resultaterne fra forsøget. Overvejelser om in vivo og in vitro forsøg, samt sammenlignelighed mellem forsøg på rotter og mennesker. Overvejer om koncentrationerne er realistiske for indtag af medicin. Giver forslag om differentiering af anbefalingerne.
Vurdering iht de skriftlige faglige mål	Eksaminanden anvender sikkert fagbegreber og fagsprog, med enkelte sproglige uklarheder. Analyserer systematisk og argumenterer sammenhængende ud fra faglig viden. Inddrager forskellige perspektiver i diskussions- og vurderingsopgaver.
Karakterbeskrivelse	for den fremragende præstation, der demonstrerer udtømmende opfyldelse af fagets mål, med ingen eller få uvæsentlige mangler.
Karakter	12

Elevbesvarelse B

Opgave 1

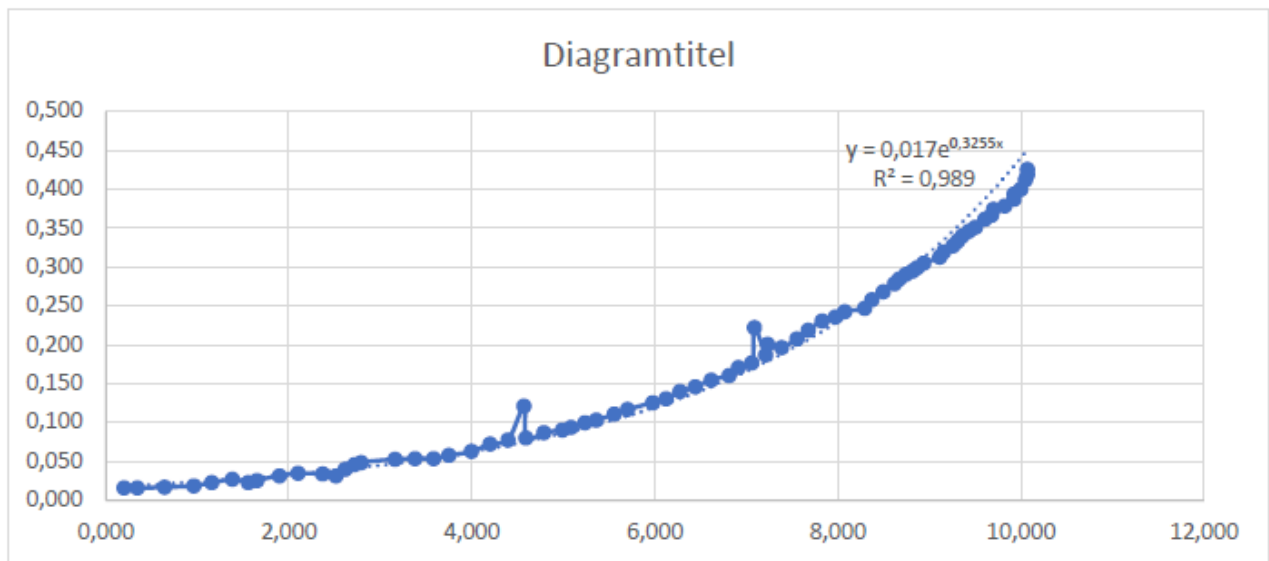
1.

Ved at cyanobakterierne kan oplagre glykogen, gør at den ville kunne formere sig når der ikke er sollys, da den er fotoautotrof, som ville sige at den danner næring ved hjælp af sollys.

2.

Lysozym indgår i enzymklassen hydrolase, da den optager vand i processen.

3.



Formler som anvendes for at finde fordoblingstiden:

Beregning af antal generationer n:

$$n = \frac{\log N - \log N_0}{\log 2}$$

Fordoblingstiden T_2 :

$$T_2 = \frac{t}{n}$$

Her starter man med at finde antal generationer der er indenfor det valgte interval

Intervaller: (*start resultattet; slut resultattet*)

$$n = \frac{\log 0,426 - \log 0,016}{\log 2} \approx 4,7347$$

Da man nu har antallet af generationer kan man nu indsætte det i fordoblingstiden formel, men inden finder jeg tiden det har taget

$$t = 10,074 - 0,198 = 9,876$$

$$T_2 = \frac{9,876 \text{ timer}}{4,7347} \approx 2,0859$$

Fordoblingstiden for Synechococcus er 2,0859

4.

Ved at analysere graferne, ville det være bedst at producere cyanobakterien med de 1,1 g/L NaNO₃, da det tager ca. 50 timer for cyanobakterien at opbruge dens nitrogenkilde, hvorimod med 0,24 g/L tager det kun 20 timer for at opbruge sin nitrogenkilde. Men ved 1,1 g/L NaNO₃ har den et lavere indhold af glykogen end 0,24 g/L NaNO₃, som danner meget glykogen efter det har opbrugt nitrogenkilden.

5.

Fordelene ved at udnytte cyanobakterier, det er de kan dannes om dagen og om natten. Men ulemperne ved at danne cyanobakterier er at de er giftige for fisk, så hvis de slipper ud i havet, ville de kunne ødelægge et område for fisk.

Opgave 2

1.

Det kan den da den bliver aktiveret af en promotor, hvorved at EPAS-1 genet aktivere transkriptions faktoren, som gør at dannelsen af hæmoglobin startes.

2.

Jakob Urth:

Iltoptagelse ved havoverfladen: 5,1 L/min kondital på 64

Iltoptagelse i 6000 meters højde: 2,7 L/min kondital på 33

Rasmus Kragh:

Iltoptagelse ved havoverfladen: 5,1 L/min kondital på 70

Iltoptagelse i 6000 meters højde: 3,3 L/min kondital på 46

Ved at se på resultaterne har de begge to fine resultater, da de lignede nogle på omkring de 30 år, så ligger de et godt stykke over middel i kondital, men de har lige meget liter iltoptagelse per minut, men Rasmus Kragh kunne holde ud i længere tid, hvilket også gør at han får et lidt større kondital. Men 6000 meters højde skeller de sig ud fra hinanden, hvilket nok tyder på at Jakob Urth dannede mindre hæmoglobin så der ikke kom nok ilt ud til de arbejdende muskler, som ville gøre at han bliver hurtigere træt, og har sværere ved at kunne følge med i vejrtrækningen.

3.

I de to forsøg de blev ud sat for ville rigtig være pålidelig da de ikke udførte det samme begge gange, for da de målte iltoptagelsen ved havoverfladen, var det på et løbebånd, og ved iltoptagelsen i 6000 meters højde cyklede de. Så jeg ville ikke mene at man kan sætte de to forsøg op imod hinanden.

4.

Grundet til at de danner mindre hæmoglobin er, at de bliver tilpasset til at deres krop ikke behøver mere, da de er vant til at være i højden. For ved en dansker ville hæmoglobin indeholdt stige da de ikke er vant til at der ikke er så meget ilt, og derfor bliver de nød til at danne mere hæmoglobin så de kan få den rette mængde ilt rundt i kroppen.

5.

Det er den sikkert blevet ved at tibetanere forfædre har dannet mutationerne, og hvis det ligger i køns cellerne kan de ned arves og derved blive videreføret i familien.

Opgave 3

1.

Ved at have en tilstrækkelig produktion af lactase ville gøre at mælkeprodukterne hurtigt kan blive omdannet til galaktose og glukose, og derved kommer ud af tyndtarmen. For hvis man ser på en lactoseintolerant, som der ikke kan danne det nedbrydningsstof(lactase) som der skal bruges, ville gøre at laktose kommer i kontakt med vand og ville derefter danne en bakteriel forgæring, som danner fx luft i maven så men prutter mere og man kan have mavesmerter.

2.

Ved at lactase indtages i en gelatinekapsel gør at når den kommer ned i mavesækken, bliver gelatinen opløst langsomt opløst af mavesyren, så lactasen bliver frigivet langsomt og holder i længere tid.

3.

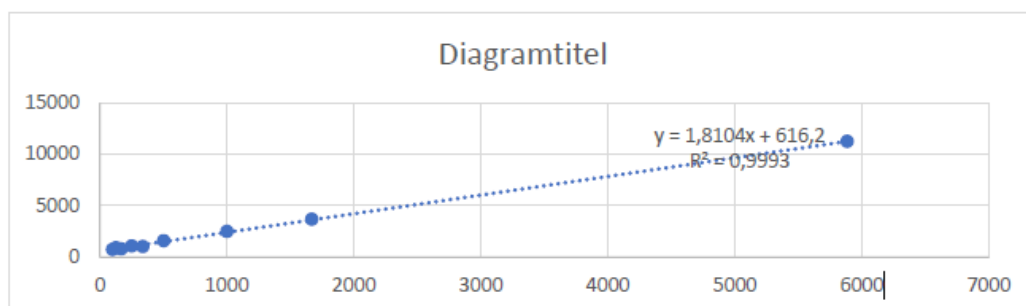
For at omregne initialhastigheden skal vi bruge Lambert-Beers lov:

$$A = \epsilon \cdot l \cdot c$$

$$420 = 4500 \cdot l \cdot c$$

$$c = 0,0933 \text{ M/s}$$

4.



For at komme frem til denne graf har jeg sagt $\frac{1}{\text{substratkoncentration } M}$ og $\frac{1}{\text{initialhastighed } \frac{M}{s}}$

Til indsættes en tendenslinje som har funktion forskriften: $y = 1,8104x + 616,2$

616,2 er $\min \frac{1}{V_{max}}$ så for at finde ud af om V_{max} er så tæt på de $1,6 \cdot 10^{-3} \frac{M}{s}$, erstatter man V_{max} med de 616,2

$$\frac{1}{616,2} \approx 0,00162285$$
$$1,6 \cdot 10^{-3} = 0,0016 \frac{M}{s}$$

Så ud fra disse resultater så ligger V_{max} tæt på $1,6 \cdot 10^{-3} \frac{M}{s}$

Kommentarer til elevbesvarelse B

Spørgsmål	Kommentarer Eksaminanden...
1.1	Foreslår formering ved brug af glykogenlager når der ikke er sollys
1.2	Angiver korrekt hydrolase.
1.3	Optegner diagram, mangler aksebenævnelser. Regressionsligning indsat. Beregner fordoblingstid. Enheder mangler nogle steder.
1.4	Mangler systematisk beskrivelse af diagram og forklaring af sammenhænge. Baserer konklusion på natriumnitrat, fremfor glykogen.
1.5	Mangler faglig argumentation for produktionsfordele. Inddrager muligt miljømæssigt perspektiv som ulempe. Meget kortfattet.
2.1	Demonstrerer ikke forståelse for relationen mellem gen og transkriptionsfaktor i figur 2.1.
2.2	Opskriver systematisk data fra videoklip. Mangler at beskrive relation mellem iltoptag, vægt og kondital. Argumenterer for forskel på atleterne ved højde træning.
2.3	Beskriver skiftet af metodik fra løbebånd til cykel.
2.4	Besvarer ikke opgaven. Beskriver adaptation uden brug af fagsprog. Demonstrerer ikke tydelig forståelse for evolutionsmekanismerne. Svaret vedrører næste delopgave.
2.5	Besvarer ikke opgaven, men har beskrevet adaptation i forrige opgave. Beskriver genetisk arv via kønsceller.
3.1	Inddrager ikke figur 3.1, men beskriver kort fordøjelse med og uden lactose. Fagsprog usikkert.
3.2	Argumenterer for langsom frigivelse. Det er uklart om eleven forstår fordøjelsesprocessen.
3.3	Anvender Lambert-Beers lov forkert. Mangelfuld brug af enheder.
3.4	Optegner Lineweaver-Burk plot korrekt, dog uden aksebenævnelser. Beregner V_{max} korrekt.
3.5	Ikke besvaret
Vurdering iht skriftlige mål	Demonstrerer bioteknologisk viden og forståelse. Noget usikker brug af fagsprog, og svarer generelt meget kortfattet. Analyser er usystematiske og med mangelfuld forklaring af sammenhænge. Argumentation og inddragelse af forskellige perspektiver i diskussions- og vurderingopgaver mangelfuld.
Karakterbeskrivelse	Karakteren 4 gives for den jævne præstation, der demonstrerer en mindre grad af opfyldelse af fagets mål, med adskillige væsentlige mangler.
karakter	4

Elevbesvarelse C

Opgave 1

1)

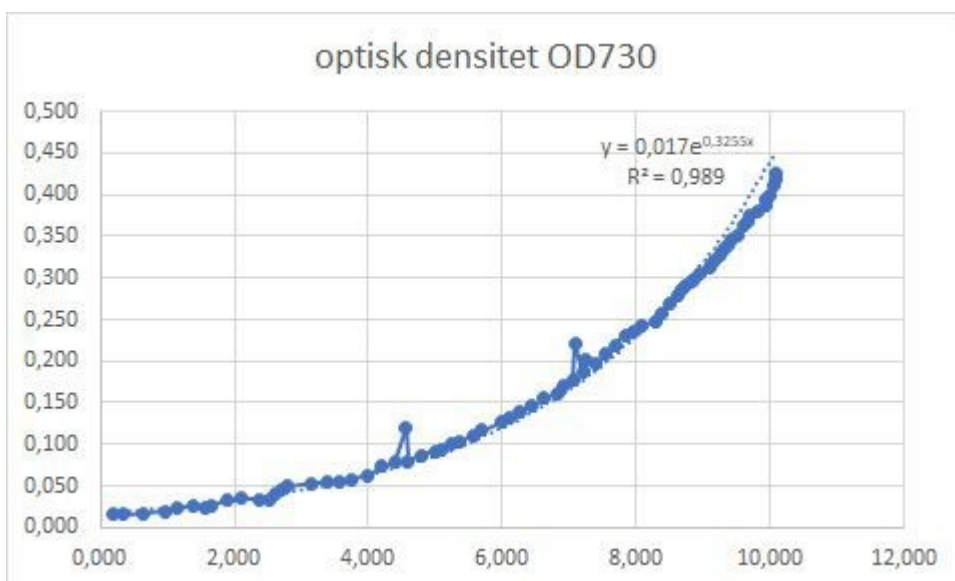
Der er forskellige fordele ved at cyanobakterier oplagrer glycogen. Den første er at den har et lager af energi den kan bruge når solen ikke er fremme. Det betyder at den kan være aktiv i løbet af hele døgnet i forhold til kun om dagen. Dette gør at den kan formere sig hurtigere, da den kan bruge den oplagret energi til at dele sig selv så ofte som muligt.

Udover at kunne være mere aktiv, så betyder det også at bakterierne kan klare sig bedre hvis deres livsbetingelser bliver udfordret, da de kan bruge deres oplagret energi til at overleve og gå i faste.

2)

Lysozym tilhører hydrolase enzym klassen. Da den spalter et enzym under optagelsen af vand.

3)



Når jeg skal beregne fordoblingstiden for bakterie kulturen, så bruger jeg denne formel:

$$T_2 = \frac{\log(2)}{\log(a)}$$

Jeg bruger maple til at regne ud hvad fordoblingstiden er

$\log(2)$	0.6931471806
$\log(e^{0.3255})$	0.3254999998
$\frac{0.6931471806}{0.3254999998}$	2.129484427

Fordoblingstiden er dermed 2,13 timer

4)

Ud fra disse resultater ser det ud til at forsøg b giver den optimale metode i forhold til at opnå så stort et glycogen indhold som muligt. Vi ser tydeligt hvordan at startkoncentrationen af natriumnitrat på 0,24 g/L gør at der er et højere niveau af glycogen igennem hele processen, og det dermed er den bedste metode. Vi ser tydeligt på den lille kurve, der viser glycogen mængden, at man bør stoppe processen omkring de 47 timer, da det er her at koncentrationen er størst. Den blå kurve viser væksten af bakterierne. Den stiger kraftigt i begge forsøg, samtidig med at mængden af natriumnitrat falder. Koncentrationen af bakterier er størst når man starter med 1,1 g/L men da koncentrationen af glucogen ikke er så høj vil jeg mene at det er bedst at starte med 0,24 g/L.

5)

Ud fra forsøgene i forhold til at gro cyanobakterier og resten af den viden som opgaven giver, så virker det som en god ide at bruge dem til at danne bioethanol. Dog er der problematikken med at det kræver en meget stor opsætning hvis man vil vokse dem på land, og der er risiko for at forstyrre eller destruere økosystemer hvis man vælger at producere dem i havet. Det kan også være et problem med at vokse dem i forhold til at det kræver ekstra næringsstoffer, og det eneste det kan bruges til er bioethanol. Det er ikke ligesom majs, hvor at man bruger restprodukterne til at lave bioethanol, alt ved denne produktionen ville gå til at danne bioethanol. Den vil altså sige at der kun er en primærproduktionen. Dog kan det være en god mulighed for at bruge havet til at danne det i, da det vil være et lille og kort CO2 kredsløb, da man kan gro store mængde af det på kort tid, og hermed optage meget CO2 fra luften. Dette kunne endda være en af vores muligheder for at sænke CO2 niveauet, dog kan det lede til andre problemer, da det vil påvirke økosystemerne i havet.

Opgave 2

1)

Epas-1 gen koder for en transkriptionsfaktor. Transkriptionsfaktorer er proteiner. Det er et sekvens specifikt DNA-bindende protein, og den regulerer transskriptionen af den genetiske information som sendes mellem DNA og mRNA. Den måder hvorpå at Epas-1 gennet så kan regulere hemoglobin mængden. Er at den som transkriptionsfaktor kan gå ind og aktivere produktionen af hemoglobin, ved at få transskriberet mere mRNA ud i cellen for at øge produktionen.

2)

I videoen måler man to atleters iltoptagelse. Først måler man den ved havoverflade, derefter måles den i et trykkammer hvor forholdene svarer til at være 6000 meters over havets overflade.

Resultater:

Navn	Iltoptagelse 0	Iltoptagelse 6000	Kondital 0	Kondital 6000
Jakob Urth	5.1 L/min	2.7 L/min	64	33
Rasmus Kragh	5.1 L/min	3.3 L/min	70	46

Ud fra disse resultater kan vi se hvor meget højden betyder for iltoptagelsen. På grund af det lavere tryk, så er der et lavere indhold af ilt i hvert åndedrag, hvilket sænker iltoptagelsen, som vi også tydeligt kan se i resultaterne. Begge testpersoner oplever et stort fald i deres iltoptagelse ved de 6000 meter lignende forhold, og vi ser også hvordan at deres kondital falder voldsomt. De er altså ikke i stand til at udføre det samme muskelarbejde, da deres muskler ikke får tilstrækkeligt ilt til respiration. Ud fra disse resultater kan man se en tydelig forskel ved iltoptagelse ved forskellige højder.

3)

Dette iltoptagelse forsøg man har lavet viser en tydelig forskel. Dog er der forskellige faktorer der kan gøre at forsøgsdesignet giver upålidelige resultater. En fejlkilde kan være det udstyr de bruger. Ud fra videoen kan vi se at det er en maskine der måler iltoptagelsen. Ved brug af den type teknik opstår der mange fejlkilder, da man kan have opsat maskinen forkert, monteret udstyret forkert, eller kan maskinen have en fejl i dens programmering.

Udover det, så er det et simuleret miljø de befinder sig i. De bruger et trykkammer til at simulere forholdene som opstår ved 6000 meter over havets overflade. Det gør at de kan simulere det lavere tryk, dog kan det være svært at simulere det perfekt, hvilket kan give os upræcise resultater. Den største fejlkilde er dog at de løber på løbebånd ved havoverfladen, mens de anvender en kondicykel i trykkammeret.

4)

Da vi ved fra opgave 1 og figur 2.1 at dannelsen af hæmoglobin reguleres af transskriptionen EPAS-1, så vil mutation ved dette gen ændre hvordan hæmoglobin bliver reguleret. Vi kan se at der både er blevet indsæt 40 basepar, men der også er punktmutationen to steder. Dette betyder at når DNA skal transskriberes fra DNA til mRNA så er det en anderledes kodning. Fordi at det er i promoter delen af DNA'et som har muteret, så har det en betydning i forhold til produktionen af Hæmoglobin, da kodningen for om man overhovedet skal producere mere er blevet ændret. Hvilket sænker produktionen af hæmoglobin.

5)

Årsagen til at den mutation er så udbredt blandt tibetanerne er sandsynligvis naturlig selektion. Som vi blev informeret om tidligere, så ved at producere mindre hæmoglobin så sænkes risikoen for at få blodpropper, og da blodpropper ofte leder til død uden moderne medicin, så har dem med for meget hæmoglobin langsomt dødt ud. Udover dette så var der også andre mutationer som gjorde dem bedre til at leve i højderne. Disse egenskaber vil også være attraktive for kvinder, da det vil give afkom større chance for at overleve i det barske miljø, og det ville derfor være et karaktertræk der ville spille ind i at få en god og stærk partner.

Opgave 4

1)

Forskellen på kønsceller og normale celler ligger i hvordan at de deler sig. Mitose er hvordan ukønnede celler deler sig. Det er de celler som kroppen består af undtagen sædceller og ægceller. Når de deler sig sker der sjældent mutationer.

Sædceller og ægceller deler sig derimod med meiose, hvilket ofte skaber mutationer.

Kønsceller har kun et sæt kromosomer, mens normale celler har to sæt kromosomer.

2)

På denne figur ser vi hvordan at testosteron først bliver dannet i testiklerne. Herefter bliver de bundet af og transporteret ved hjælp transportproteiner gennem blodet ud til de celler der skal bruge testosteron. Her kommer testosteron så ind i cellen, hvor at den binder sig til en receptor, som registrerer testosteronet som et signalstof, hvorefter den så går ind i cellekernen og producere det ønskede mRNA ud fra testosteronet signal, det mRNA koder så for et protein som herefter bliver frigivet. Hermed ser vi hvordan at testosteron virker som et signalstof, som regulerer protein produktionen af særlige proteiner.

3)

En af årsagerne til at transport igennem cellemembranen er sværere er på grund af at et sulfonerede steroidhormoner er større en et steroidhormon, og den kan derfor ikke komme igennem på grund af dens størrelse. En anden årsag er sulfat gruppen, som ændrer både den rumlige struktur, ladningen og binde evnen, hvilket kan gøre det umuligt at komme igennem cellemembranen uden aktiv transport. Ladningen kan påvirke om hvorvidt at stoffet er hydrofobisk eller hydrofil, specielt hvordan at et stof optages i fedt påvirker dens evne til at bevæge sig igennem cellemembranen.

4)

Vi har 2 grafer der viser effekten af henholdsvis Acetylsalicylsyre og Paracetamol, som begge er let smertestillende medicin. Forsøget viser hvor meget testosteron har sænket sig efter at have fået en bestemt mængde smertestillende. På den første graf ser vi et tydeligt fald af testosteron hos test dyret efter indtagelse af Acetylsalicylsyre, vi ser også at jo større mængde af stoffet som test dyret har indtaget jo mere falder testosteronet. Hermed kan vi lave en klar forbindelse mellem mængden og fald af testosteron. Hvorimod i forsøget med paracetamol så ser vi et fald i testosteron, men det ligner ikke at mængden har en betydning, da resultaterne er meget svingende. Specielt fordi at ud fra resultaterne så påvirker 0,5 μM mere end 100 μM . Hermed ser det ud til at mængden af paracetamol er et problem, men mere tilstedeværelsen af stoffet, da det så være det der sænker testosteronet.

5)

Jeg mener at man burde at ændre anbefalingerne, men med specifikke restriktioner i forhold til hvilket stof man tager. Ved paracetamol så burde man i stedet anbefale at man slet ikke tager det under graviditet, da det ligner at bare det er til stede har en negativ effekt på produktionen af testosteron. Hvorimod Acetylsalicylsyrer passer bedre i forhold til de nuværende anbefalingerne. Hvor at man godt kan bruge det men mængden bør være så lille som mulig. Dog vil jeg også mene at graviditet kan bringe mange forskellige smerter, så det kan være nødvendigt med smertestillende, men så bør man fokusere på at finde smertestillende der ikke påvirke hormoner ved fostre. Da vi tydeligt kan se problematikken ved at det faldende testosteron. Forsøget er dog lavet med rotter, så man bør lave flere forsøg for at undersøge problemet.

Elevbesvarelse C

Spørgsmål	Kommentarer Eksaminanden...
1.1	Demonstrerer forståelse af kulhydrater som oplagsnæring. Fagsprog lidt upræcist.
1.2	Angiver korrekt hydrolase som enzymklasse med kort begrundelse.
1.3	Optegner diagram, mangler aksebenævnelser. Regressionsligning indsat. Beregner fordoblingstid korrekt. Opsummerer med en kort tekst.
1.4	Beskriver diagrammet noget usystematisk uden anvendelse af mange konkrete værdier og uden forklaring af mulige sammenhænge. Eksaminanden konkluderer hvilken koncentration af natriumnitrat der er optimal, og på hvilket tidspunkt der bør høstes.
1.5	Opridser både fordele og ulemper ved produktionen. Inddrager økologiske, praktiske og miljømæssige argumenter. Argumentationen er dog relativt overfladisk.
2.1	Demonstrere forståelse for hvad en transkriptionsfaktor er. Mindre sproglig uklarhed. Inddrager ikke figur 2.1 direkte.
2.2	Opskriver systematisk data fra videoklip. Forklarer relationen mellem iltoptagelse, højde og muligheden for muskelarbejde. Mangler at beskrive relation mellem iltoptag, vægt og kondital.
2.3	Beskriver skiftet af metodik fra løbebånd til cykel og angiver muligheden for fejl på måleudstyr.
2.4	Er opmærksom på at mutationerne findes i promotordelen, men argumentationen er derudover noget uklar.
2.5	Demonstrer forståelse for selektion. Fagsproget er dog ikke så præcist.
4.1	Demonstrere forståelse for celledelingsprocesserne og kromosomtæl.
4.2	Inddrager figur 4.1. Beskriver processen og demonstrere forståelse for testosterons overordnede virkemåde. Uden overvejelser om opløselighed. Hormon-receptorkompleksets effekt på transkription udetaljeret.
4.3	Angiver både størrelse og polaritet som begrundelse. Hævder at der kræves aktiv transport.
4.4	Beskriver resultaterne i de to grafer dog uden angivelse af konkrete værdier. Konkluderer på sammenhængen mellem stofferne og effekten.
4.5	Anvender konklusionen fra spørgsmål 4 i sin argumentation. Er opmærksom på at der er anvendt dyreceller, men er ikke opmærksom på at forsøgt er lavet in vitro.
Vurdering iht skriftlige mål	Anvender fagsprog relativt korrekt, men tankegangen fremstår ikke alle steder helt klar. Analyser er noget usystematiske og mangler forklaring af sammenhænge. Relativ god inddragelse af forskellige perspektiver i diskussions- og vurderingopgaver, dog ofte noget kortfattet og med en del mangler.
Karakterbeskrivelse	den gode præstation, der demonstrerer opfyldelse af fagets mål, med en del mangler
karakter	7

