

Bioteknologi 2021

Evaluering af skriftlig prøve bioteknologi A stx

Maj-juni 2021

Børne- og Undervisningsministeriet
Styrelsen for Undervisning og Kvalitet

Juni 2021

Hermed udsendes evalueringsrapporten fra de skriftlige prøver i bioteknologi A stx maj-juni 2021. Evalueringen indeholder kun en kort omtale af opgavesættene samt rettevejledning til de to prøver. Dette skyldes at der var 2 elever til skriftlig prøve.

Med venlig hilsen
Mette Malmqvist og Ole Fristed Kunnerup, fagkonsulenter i bioteknologi
Juni 2021

Indhold

Kort om opgavesættet til den skriftlige prøve maj 2021..... 2

Rettevejledning..... 2

28.5.2021..... 2

31.5.2021..... 5

Kort om opgavesættet til den skriftlige prøve maj 2021

Der blev afholdt skriftlig prøve i bioteknologi A for det nye etablerede fag den 28. og 31. maj 2021. Den skriftlige prøve i bioteknologi er en fem timers individuel prøve. Opgavesættene er tilgængelige på materialeplatformen <https://www.prøvebanken.dk/>

I tabellen nedenfor ses en oversigt over opgaverne i opgavesættet. Hver eksaminand skal besvare opgave 1 og 2 samt en af opgaverne 3 eller 4.

	Opgavesæt 28. maj 2021	Opgavesæt 31. maj 2021
Opgave 1	Ammoniak fra gylle	Kanelsyre og kolesterol
Opgave 2	Sødemidlet thaumatin	<i>Rusbisco</i>
Opgave 3	Ricinforgiftning	Hiv og CRISPR
Opgave 4	Hæmoglobin og EPO	Cytisk fibrose

Karakterne blev afgivet ved censormødet den 15. juni 2021. Fastsættelsen af en karakter sker ud fra en helhedsvurdering af opgavebesvarelsen i forhold til de faglige mål og bedømmelseskriterierne i bioteknologi A.

Rettevejledning

Rettevejledningerne nedenfor giver en anvisning for den fyldestgørende besvarelse.

28.5.2021

Opgave 1

1.1 Angiv enzymklassen for *urease*. Begrund dit svar.

Enzymklassen angives og det forventes at begrundelsen tager udgangspunkt i det konkrete reaktionsskema i figur 1.2.

1.2 Bestem v_{\max} og K_m for urease ved hjælp excelfilen *datafil1.1*

Bestemmelse kan ske ved at eleven laver en lineær omskrivning af det tilknyttede hastighedsudtryk eller laver et fit direkte til Michaelis-Menten ligningen i databehandlingsprogram.

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. Der skal være en vurdering af nøjagtigheden af "tendenslinjen" ved inddragelse af R^2 -værdi, punkternes generelle placering i forhold til tendenslinjen eller residualplot.

Fremgangsmåden i bestemmelse af v_{\max} og K_m skal tydeligt angives.

1.3 Beregn den formelle stofmængdekonzentration af ammoniak i den vandige opløsning.

Konzentrationsberegningen skal indeholde alle mellemregninger og skal ledsages af en forklarende tekst og der skal være korrekte enheder på tallene, som afrundes korrekt.

1.4 Opskriv reaktionsskemaet for reaktionen mellem ammoniak og saltsyre og forklar, hvorfor pH-værdien i opløsningen er steget.

Reaktionsskemaet skal være afstemt, og tilstandsformer tæller positivt i bedømmelsen.

1.5 Analysér figur 1.4 og vurder, om resultaterne af det indledende forsøg gør, at forskerne må afvise én eller begge af hypoteserne fra figur 1.3.

Analysen skal indeholde både en redegørelse for hvilken tendens graferne viser, samt en forklaring på denne tendens.

Opgave 2**2.1 Giv forslag til, hvorfor thaumatin er interessant som kunstigt sødemiddel.**

Mulige forslag:

Meget lille energiindhold, men høj sødeevne.

Det er et protein som vil nedbrydes i maven, og dermed ikke vil blive optaget i blodet.

2.2 Beskriv sekundærstrukturen af thaumatin. Inddrag film 2.1.

Beskrivelse skal ledsages af screenshots, hvor relevante sekundære strukturer er markeret.

Det er mindre vigtigt om antallet af de forskellige sekundære strukturer er præcist angivet.

Angivelse af parallel eller antiparallel betafoldeblad tæller positivt i bedømmelsen.

2.3 Skriv en figurtekst til figur 2.2.

Figurteksten skal indeholde fagordene:

Stationær fase

Mobilfase
Ionbindinger

2.4 Giv forslag til en opløsning, som kan fungere som en elueringsvæske¹ for thaumatin i punkt 6

Der skal argumenteres for forslaget.

2.5 Analysér figur 2.3.

Analysen skal indeholde en redegørelse for hvad figuren viser om de forskellige aminosyrers indvirkning på sødeevnen. Der skal også være et forslag til en forklaring på resultaterne, ud fra elevens kendskab til egenskaberne af de forskellige aminosyrers sidekæder, samt viden om bindingstyper mellem receptor og ligand.

Opgave 3

3.1 Vis, at spaltningen af disulfidbindingen er en reduktion. Inddrag figur 3.2.

Der skal tildeles oxidationstal og der skal argumenteres for denne tildeling.

3.2 Forklar, hvorfor både A- og B-kæden er vigtige for at opnå ricins høje giftighed.

En fyldestgørende besvarelse beskriver hvordan transporten ind i cellen er mulig samt hvorfor ricin skal transporteres herind.

3.3 Forklar, hvorfor ricins giftvirkning indtræder så langsomt.

Det forventes at elevens forklaring indeholder påvirkningen på celleniveau.

3.4 Giv forslag til, hvorfor den dødelige dosis er meget lav, når ricin indsprøjtes i blodbanen, men væsentligt større, når det spises.

Forslaget skal indeholde overvejelser over pH's indvirkning på proteiners tertiære struktur og dermed funktion.

3.5 Giv forslag til, hvorfor ricin stort set ikke findes i castorolien.

Besvarelsen indeholder overvejelser om polariteten af aminosyrerne på ricins overflade.

Opgave 4

4.1 Redegør for, at måledata fra datafil4.1 følger Lambert-Beers lov, og bestem koncentrationen i en prøve af hæmoglobin med absorbansen 0,295. Angiv resultatet i g/L.

Argumentationen for at data følger Lambert-Beers lov skal tage udgangspunkt i en lineær regression på en grafisk afbildning, som har aksetitler med enheder. Argumentationen skal endvidere inddrage R²-værdier, punkternes generelle placering omkring tendenslinjen, eller residualplot.

Koncentrationsberegningen skal indeholde alle mellemregninger og skal ledsages af en forklarende tekst og der skal være korrekte enheder på tallene, som afrundes korrekt.

4.2 Forklar, hvorfor peptidhormoner som EPO virker gennem en receptor i cellemembranen og ikke gennem en receptor i cellekernen.

Forklaring skal indeholde overvejelser over EPO's størrelse og dermed evne til at komme igennem cellemembranen ved simpel/faciliteret diffusion og ved aktiv transport.

4.3 Angiv mutationstypen i genet for EPO-receptoren og forklar, hvilken effekt mutationen har for dannelsen af EPO-receptor proteinet. Inddrag figur 4.2.

Eleven skal angive typen af mutation samt konsekvensen heraf. Det præcise mutationspunkt skal angives enten i tekst eller ved en manipulation af figur 4.2.

4.4 Analysér figur 4.3.

Analysen skal indeholde både en redegørelse for hvilken tendens de to figurer viser, en forklaring på denne tendens. Det er sammenhængen mellem de to figurer som skal være i fokus.

4.5 Argumentér for hvilken allel, der klippes af restriktionsenzymet, og angiv genotypen for personerne III-1 og III-2. Inddrag figur 4.4.

Eleven angiver allellen der klippes af restriktionsenzymet samt argumentere herfor.

Ved angivelse af genotyperne skal der argumenteres for disse ud fra det mest sandsynlige nedarvingsmønster

31.5.2021

Opgave 1

1.1 Forklar kolesterols placering i cellemembranen. Inddrag figur 1.1.

Forklaringen skal indeholde overvejelser over kolesterol og cellemembranens polaritet

1.2 Beregn det teoretiske udbytte af kaneltsyre.

Beregningen skal indeholde alle mellemregninger og skal ledsages af en forklarende tekst og der skal være korrekte enheder på tallene, som afrundes korrekt.

1.3 Se filmen og forklar betydningen af 3 af de 5 markerede trin nævnt i figur 1.3.

Der gives ikke ekstra for at forklare flere end 3 trin.

1.4 Forklar, ved hjælp af Le Chateliers princip, hvorfor reaktionen forskydes langt mod produkterne, selvom ligevægtskonstanten er lav.

Forklaringen skal være tilpasset den konkrete situation og ikke bare en generel forklaring af hvad Le Chateliers princip er.

1.5 Argumentér for, om kanelsyre fungerer som kompetitiv eller non-kompetitiv hæmmer af *mevalonat pyrophosphat decarboxylase*. Inddrag figur 1.4.

Det skal argumenteres ud fra aflæste værdier af v_{max} og K_m . De aflæste værdier skal dokumenteres ved hjælp af figur 1.4.

Opgave 2

2.1 Argumentér for, at de to arter af *Sonchus* er nærmere beslægtet med hinanden end med *Kleinia neriifolia*. Inddrag figur 2.2.

Argumentation skal indeholde en optælling af baseforskelle arterne imellem.

2.2 Giv forslag til, hvorfor genet for *rubisco* fra de to arter af *Sonchus* er næsten identiske trods det, at arterne lever så langt fra hinanden.

Forslagene kan indeholde overvejelser om tidspunktet for hvornår arterne blev adskilt eller om lav mutationsrate for "vigtige" gener.

2.3 Angiv reaktionstypen for reaktionen, som er vist i figur 2.3. Begrund dit svar.

Begrundelsen skal ske ved tildeling af oxidationstal.

2.4 Forklar med udgangspunkt i figur 2.4, hvorfor dioxygen mindsker plantens dannelse af glucose.

*Forklaringen skal inddrage overvejelser over at dioxygen og carbondioxid konkurrerer om det aktive center, men også at der anvendes mere energi når *Rubisco* anvender dioxygen. Der skal argumenteres ud fra figurens oplysninger.*

2.5 Vælg én af de tre konklusioner og argumenter for, at den er rigtig. Inddrag figur 2.5.

Argumentationen skal indeholde aflæste værdier fra figuren. De aflæste værdier skal dokumenteres ved hjælp af figur 2.5.

Opgave 3

3.1 Beskriv den sekundære struktur af CD4-proteinet. Inddrag film 3.1.

Beskrivelse skal ledsages af screenshots, hvor relevante sekundære strukturer er markeret. Det er mindre vigtigt om antallet af de forskellige sekundære strukturer er præcist angivet. Angivelse af parallel eller antiparallel betafoldeblad tæller positivt i bedømmelsen.

3.2 Angiv enzymklassen for nedbrydningen af Tamsavir. Begrund dit svar.

Enzymklassen angives og det forventes at begrundelsen tager udgangspunkt i det konkrete reaktionsskema i figur 3.1.

3.3 Skriv en figurtekst til figur 3.2.

*Følgende fagord skal indgå:
Viruspartikel
Receptor
Overfladeprotein*

3.4 Forklar, hvilke konsekvenser infektionen med HIV har på musenes immunforsvar. Inddrag figur 3.3.

Forklaringen skal indeholde aflæste værdier fra figur 3.3 og skal baseres på viden om T-hjælpecellernes funktion i immunforsvaret. Der skal også være inddragelse af de viste spredninger på målepunkterne.

3.5 Inddrag figur 3.4 i en analyse af figur 3.5.

Analysen af figur 3.5 skal indeholde en anvendelse af figur 3.4 til at forklare størrelserne af de i figur 3.5 fremkommende bånd.

Opgave 4

4.1 Argumentér for, at sygdommen nedarves autosomt recessivt. Inddrag figur 4.1 og angiv genotyper for person II-2, II-3, III-2 og III-3.

I argumentationen skal andre nedarvningsmuligheder indgå og forkastes.

4.2 Forklar, hvorfor slim bliver mere tyktflydende hos patienter med cystisk fibrose. Inddrag figur 4.2.

Forklaringen forventes at være baseret på viden om transport over membraner herunder osmose samt inddragelse af ionernes koncentration.

4.3 Bestem fordoblingstiden for *P. aeuginosa* i vækstforsøget ud fra datafil 4.1. Det antages, at absorptions og antal af bakterier i prøven er ligefrem proportionale.

Argumentationen for at data er eksponentielt stigende skal tage udgangspunkt i en grafisk afbildning, som har aksetitler med enheder og med en relevant tendenslinje. Argumentationen skal endvidere inddrage R^2 -værdier, punkternes generelle placering omkring tendenslinjen eller residualplot.

4.4 Forklar hvorfor mutationen i *mucA* medfører en forøget produktion af alginat. Inddrag figur 4.3.

Følgende fagord skal indgå:

Tertiær struktur

Transkriptionsfaktor

Promotorregion

Transkription

Translation

4.5 Argumentér for, om aktiviteten af citratcyklusenzymet⁴ α -ketoglutarat dehydrogenase vil være størst i *in vivo* populationen eller i *in vitro* populationen.

Argumentationen skal ske ud fra enzymets funktion i citratsyrecyklus, samt opgavetekstens oplysninger om dioxygen-niveauet i de to populationer.

For yderligere omtale af fokusområder i den daglige undervisning henvises til lærerens hæfte som findes på <https://uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/stx-laereplaner-2017> under bioteknologi. I august 2021 findes også rettevejledningerne til årets sæt.