



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET



Evaluering af skriftlig prøve i bioteknologi A stx

Oktober 2023

Evaluering af skriftlig prøve i bioteknologi A stx
Oktober 2023

2023

ISBN nr. [xxx xxx xxx] (web udgave)

Design: Center for Kommunikation og Presse

Denne publikation kan ikke bestilles.

Der henvises til webudgaven.

Publikationen kan hentes på:

www.uvm.dk

Børne- og Undervisningsministeriet

Departementet

Frederiksholms Kanal 21

1220 København K

Indhold

Forord 4

1	Kort om opgavesættene til den skriftlige prøve maj-juni 2023	5
2	Karakterstatistik for eksamensterminen maj-juni 2023	6
3	Generelt om besvarelsene	8
4	Rettevejledningen til opgavesættene til den skriftlige prøve maj-juni 2023.....	9
4.1	Rettevejledning.....	9
4.1.1	Rettevejledning til sæt fra 22.05.2023.	9
4.1.2	Rettevejledning til sæt fra 25.05.2023.	11

Forord

Hermed udsendes evalueringsrapporten for den skriftlige prøve i bioteknologi A stx i prøveterminen maj-juni 2023. Evalueringen indeholder en kort omtale af opgavesættene, statistik for karakterfordelingen afgivet ved censormødet den 12. juni 2023, samt generelle bemærkninger ved bedømmelsen af opgavesættet.

Med venlig hilsen

Fagkonsulenterne i bioteknologi

Mette Malmqvist,
Mette.Malmqvist@stukuvn.dk

Ole Fristed Kunnerup
ole.fristed.kunnerup@stukuvn.dk

1 Kort om opgavesættene til den skriftlige prøve maj-juni 2023

Der blev afholdt skriftlig prøve i bioteknologi A den 22. maj og 25. maj 2023. Den skriftlige prøver i bioteknologi A er en 5 timers individuel prøve. Opgavesættene er tilgængelige i prøvebanken.

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

	Opgavesæt 22.maj	Opgavesæt 25. maj
Opgave 1	Biogas	Nedbrydning af PET
Opgave 2	Dopamin	Succinylcholin
Opgave 3	Phycocyanin (valgt af 26 % af eksaminanderne)	Biodiversitet (valgt af 54 % af eksaminanderne)
Opgave 4	Virusfølsomme børn (valgt af 74 % af eksaminanderne)	Ølbrygning og carbohydrater (valgt af 46 % af eksaminanderne)

Under en halv procent af eksaminander valgte begge opgaver. Det er positivt, at eksaminanderne har fundet ud af kun at besvare en af opgaverne 3 eller 4.

Karaktererne blev afgivet ved censormødet den 12. juni 2023. Fastsættelse af en karakter sker ud fra en helhedsvurdering af opgavebesvarelsen i forhold til fagets faglige mål og bedømmelseskriterierne. Helhedsbedømmelsen omfatter blandt andet en vurdering af:

- Er problemstillingen forstået?
- Er metoder anvendt ok?
- Er overvejelser og løsninger præsenteret så tankegangen kan følges? Det vil sige er svaret ledsaget af forklarende tekst og tilstrækkelig argumentation, reaktionskemaer, formler, udregninger, markeringer på figurer og kemiske formler.
- Er der anvendt fagbegreber?
- Er svaret korrekt?

Læs eventuelt nærmere i materialet, som er udsendt til censorerne "[Information til censorer i bioteknologi A stx 2023](#)".

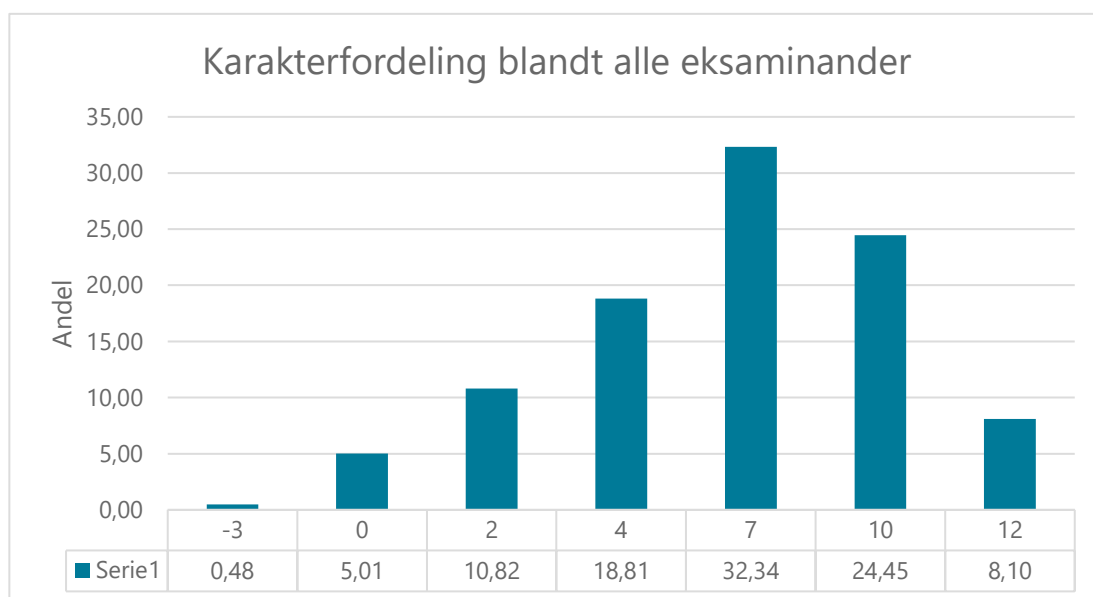
2 Karakterstatistik for eksamensterminen maj-juni 2023

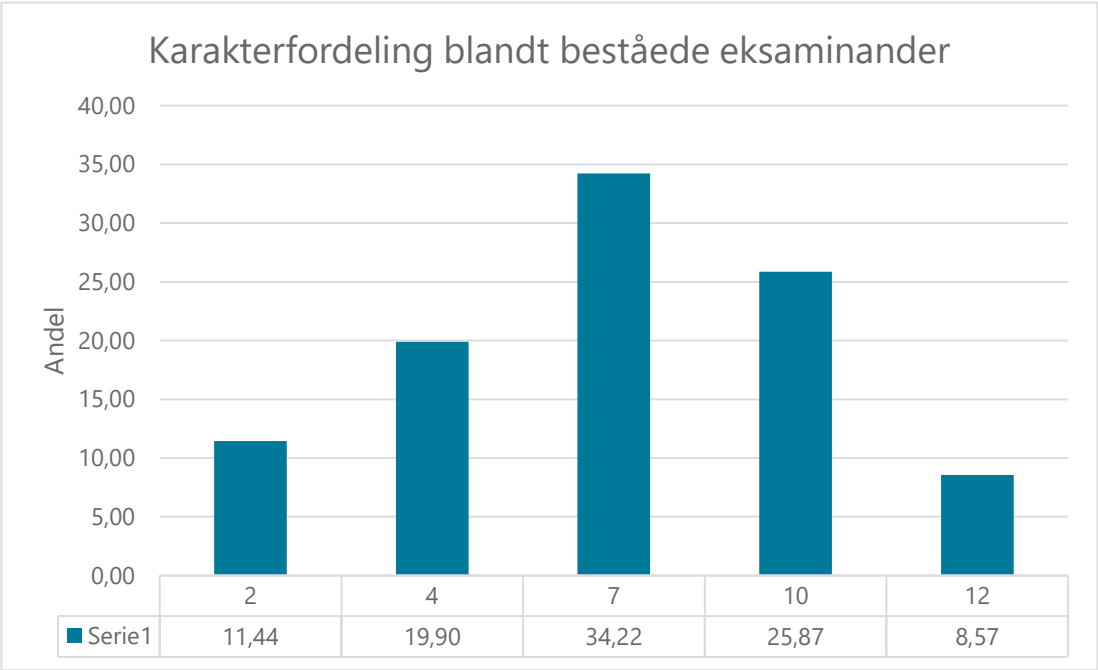
Til den skriftlige prøve i bioteknologi A stx blev der på censormødet afgivet karakterer svarende til i alt 1877 eksaminander. Antallet af eksaminander er fordelt på 103 hold.

Oversigt over alle eksaminanders karakterer afgivet ved censormødet

			Gennemsnit
Afgivne karakterer skriftlig eksamen	1877	For alle eksaminander	6,7
Antal eksaminander som bestod	1774	For eksaminander som bestod	7,0
		Procentdel som bestod	94,5

Karaktergennemsnittene for alle eksaminander dækker over en stor variation mellem de enkelte hold med mere end en elev. Variationen i gennemsnit på de enkelte hold ligger fra hold med gennemsnit omkring 2,6 til gennemsnit omkring 11,3.





3 Generelt om besvarelsene

Censorerne ved den skriftlige prøve har medvirket ved evalueringen, idet alle på baggrund af deres erfaringer fra retningen af opgavebesvarelsene er blevet bedt om at vurdere sættet som helhed og kommentere på enkelte delopgaver.

Censorerne har påpeget nogle generelle forhold, som censuren rejser, og som kort omtales her. Der er tale om kommentarer af mere generel karakter, men som på væsentlige punkter kan påvirke bedømmelsen af eksaminandernes besvarelse. Der opfordres til at have særlig fokus på disse områder i den daglige undervisning, således at eksaminandernes er trænet til at besvare de skriftlige prøver på en hensigtsmæssig måde.

For yderligere omtale af fokusområder i den daglige undervisning henvises til lærerens hæfte som findes på <https://www.uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/stx-laereplaner-2017> under Bioteknologi.

4 Rettevejledningen til opgavesættene til den skriftlige prøve maj-juni 2023

4.1 Rettevejledning

Rettevejledningerne nedenfor giver en anvisning for den fyldestgørende besvarelse for sommerens skriftlige prøver.

4.1.1 Rettevejledning til sæt fra 22.05.2023.

Opgave 1

Færdiggør reaktionsskemaet vist i figur 1.1.

Reaktionsskemaet skal være afstemt og bør indeholde tilstandsformer.

Giv et forslag til, hvorfor hydrolysen foregår uden for bakteriens cellemembran.

Besvarelsen forventes at indeholde overvejelser over forbindelsernes transport over cellemembranen herunder størrelse.

Analysér figur 1.3

Besvarelsen forventes at beskrive afbildningens akser, kurveforløb samt en faglig forklaring på kurvernes forskellige forløb. Besvarelsen afsluttes med en konklusion.

1.4 Forklar, hvorfor en høj aktivitet af Acetobacter kan hæmme dannelsen af methan. Inddrag figur 1.2 og figur 1.4.

1.5 Diskuter biogas' muligheder og begrænsninger til at erstatte fossilt methan som energikilde i Danmark. Tag udgangspunkt i figur 1.5.

Besvarelsen forventes at sammenligne de to kolonner i figur 1.5.

Opgave 2

2.1 Forklar, om 3-methoxytyramin er mere eller mindre polær end dopamin.

Besvarelsen indeholder en beskrivelse af forskellen på hydrofobe og hydrofile grupper samt en konklusion som besvarer spørgsmålet.

2.2 Angiv sandsynligheden for, at et barn af to forældre, der begge har genotypen A^VA^M , får samme genotype som sine forældre. Begrund dit svar.

Der kan argumenteres med et klassisk krydsnings-skema eller mere generelt med sandsynligheder. Begge dele er fuldt tilfredsstillende.

2.3 Analysér figur 2.2

2.4 Forklar med udgangspunkt i figur 2.3, hvordan lægemidlet haloperidol fungerer i synapsen.

Besvarelsen indeholder en beskrivelse af hvad der vist på figurens to synapsekløfter, herunder deres ligheder og forskelle.

2.5 Analysér, hvilke bindingstyper dopamin danner til bindingslommen på D2-receptoren ved pH 7,4.

Inddrag figur 2.4 og de viste pK_s -værdier. Der skal argumenteres for ladningen af både dopamin og de viste aminosyrer i bindingslommen ved den nævnte pH-værdi.

Opgave 3

3.1 Giv forslag til, hvilken bølgelængde lyset i tankene skal have for at mindske væksten af grøn-alger. Inddrag figur 3.1.

Besvarelsen bør inddrage en angivelse af den forslåede bølgelængde på figuren og en argumentation for bølgelængden ved sammenligning af de to spektre.

3.2 Argumentér for hvilken af de viste primere, som kan bruges til at sekventere det udsnit af genet, der er markeret med blå på figur 3.2.

Besvarelsen bør indeholde en argumentation for hvilken af de to DNA-strengene som primeren binder sig til i en DNA-sekventering. Sekvensen af den valgte primer og det komplementære stykke skal opskrives og angives med korrekt synteseretning.

3.3 Anvend datafil 3.1 til at beregne, hvor stort volumen af den koncentrerede phycocyaninopløsning der skal bruges til at lave 1,0 L blå is.

Der skal laves lineær regression på datapunkterne og forskriften for den lineære funktion anvendes til beregning af koncentrationen. Ved regression forventes såvel synlige datapunkter som regressionslinje i afbildningen. Der bør være en forklarende tekst til elevens koncentrationsberegninger, samt korrekt angivelse af enheder og korrekt afrundet facit.

3.4 Forklar, hvorfor indholdet af ATP i mitokondrierne kan være et mål for cellernes aktivitet.

Besvarelsen bør indeholde en forklaring af, ved hvilken proces ATP dannes.

3.5 Vurder, om resultaterne vist i figur 3.3 understøtter forskernes hypotese.

Vurderingen skal ske på baggrund af en analyse af figur 3.3 og reaktionsskemaet for GSH og H_2O_2 . Der afsluttes med en konklusion.

Opgave 4

4.1 Forklar med udgangspunkt i figur 4.1 konsekvenserne for cellens virusbekæmpelse, hvis interferonet ikke kan binde til cellens interferonreceptor.

Da besvarelsen skal tage udgangspunkt i figur 4.1, forventes det dermed ikke kendt fra lærebøger hvad interferons rolle er.

4.2 Angiv hvilken aminosyreudskiftning, mutationen medfører, og giv forslag til hvilken betydning, udskiftningen af aminosyren har på receptorens tertiære struktur.

Med typeordet angiv er en begrundelse ikke nødvendig. Med typeordet giv forslag til, skal argumentationen ligge på et fagligt grundlag omkring konkrete ændringer af intermolekylære bindinger og dermed ændring af den tertiære struktur i proteinet.

4.3 Analysér stamtræerne vist i figur 4.3.

Det forventes at besvarelsen indeholder argumentation for den relevante arvegang og dermed afvisning af andre arvegange, herunder kan det være nødvendigt at angive relevante genotyper.

4.4 Forklar, hvorfor mængden af GAPDH også undersøges i proteinelektroforesen vist i figur 4.4.A.

Metodiske overvejelser skal inddrages, begrebet kontrol er centralt.

4.5 Giv med udgangspunkt i figur 4.4 forslag til årsagen til interferonsreceptorens manglende funktion.

4.1.2 Rettevejledning til sæt fra 25.05.2023.

Opgave 1

1.1 Forklar det systematiske navn ethan-1,2-diol.

Systematisk navngivning tager udgangspunkt i at identificere hydroxygrupperne som den højst prioriterede gruppe som endelse og placering. Derudover angives hovedkædens navn. Der henvises i øvrigt til lærerens hæfte punkt 3.3.1.

1.2 Bestem K_m og v_{max} for PETasen. Inddrag datafil 1.1

Bestemmelse kan ske ved at eksaminanden laver en lineær omskrivning af data eller laver et fit direkte til Michealis-Menten ligningen i et databehandlingsprogram. Ved graftegning er der krav om aksetitler med størrelser (evt. 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" for at forholde sig til evt. systematisk afvigelse.

1.3 Beregn udbytteprocenten af ethan-1,2-diol.

Beregningerne skal indeholde alle mellemregninger med relevante enheder, med forklarende tekst, herunder argumentation for reaktionsforholdet, og der inddrages et relevant antal betydende cifre.

1.4 Forklar, hvorfor man skal sænke fasthæftningstemperaturen når man introducerer en mutation ved hjælp af primer 2 vist i figur 1.3.

Metodisk overvejelse, hvor det forventes at eleven kan give en faglig argumentation for at færre hydrogenbindinger imellem primer og target-DNA medfører at fasthæftningstemperaturen falder.

1.5 Analysér resultaterne vist i figur 1.5.

Det er ikke nok med en beskrivelse. Det forventes, at eleven kan inddrage figuren aktivt og koble til de informationer som eleven har fået oplyst tidligere i opgaven.

Opgave 2

2.1 Angiv, om succinylcholin er en agonist eller en antagonist. Begrund dit svar med inddragelse af figur 2.2.

Besvarelsen skal inddrage figuren og forskellen på acetylcholin og succinylcholins binding til acetylcholin-receptoren.

2.2 Giv forslag til, hvorfor nedbrydningshastighederne af acetylcholin og succinylcholin er forskellige. Inddrag figur 2.3.

Elevens besvarelse bør indeholde fagordet aktivt center (eller lignende) samt overvejelser om enzyms specificitet for substrat, fx funktionelle grupperes intermolekylære bindinger og/eller de to molekylers størrelse bør inddrages.

2.3 Analysér stamtræet i figur 2.4 for MH, og angiv mulige genotyper for II-4, II-6, III-3 og III-4.

I analysen skal der indgå et argumenteret bud på det mest sandsynlige nedarvningsmønster og afvisning af ikke mulige nedarvningsmønstre og de mulige genotyper for de udvalgte personer skal angives.

2.4 Giv forslag til, hvilken betydning udskiftningen af cystein til tyrosin har for receptoren RYR1's funktion.

Besvarelsen bør inddrage strukturen for de to aminosyrer i en argumentation for at ændring af den sekundære og tertiære struktur af receptorproteinet kan føre til en dårligere funktion af receptoren, fx utæthed for ioner.

2.5 Vurder, hvordan et sådan fald i blodets pH vil påvirke dantrolens mulighed for at passere muskelcellemembranen.

Besvarelsen forventes at indeholde overvejelser om passage af dantrolen over muskelcellens membran sammenholdt med ændringen af $\log D$.

Opgave 3

3.1 Vurder, om biodiversiteten er størst i område 1 eller i område 2. Inddrag figur 3.1.

Område 1 har flere arter og der er ikke enkelte dominerende arter. Derfor har den højest biodiversitet. Det er ikke tilstrækkeligt at argumentere visuelt ud fra de to fotos.

3.2 Giv forslag til hvilke abiotiske faktorer for planternes vækst, der påvirkes af afskrabning af muldlaget.

Besvarelsen inddrager overvejelser omkring tilgængelighed af næring som fx nitrat, ammonium og fosfat (eller N og P).

3.3 Opskriv reaktionsskemaet for fældning af carbonat med bariumioner.

Reaktionsskemaet skal være afstemt og indeholde tilstandsformer.

3.4 Argumentér for, at område 1 har den laveste jordrespiration ud fra resultaterne af titrerin-gen.

Beregningerne skal indeholde alle mellemregninger med relevante enheder, med forklarende tekst, herunder argumentation for reaktionsforholdet, og der inddrages et relevant antal betydende cifre.

3.5 Vælg én af de tre metoder og giv forslag til, hvorfor den valgte metode øger biodiversiteten.

Argumentationen for øget biodiversitet kan være fyldestgørende på mange måder, fx kan den indeholde drøftelse af konkurrence eller nichers bredde.

Opgave 4

4.1 Beskriv den kemiske opbygning af β -glucan.

En fyldestgørende besvarelse skal også indeholde beskrivelser af glykosidbindingerne med relevant nomenklatur.

4.2 Vis, at reaktion 1 i figur 4.2 er en redoxreaktion.

En fyldestgørende besvarelse indeholder tildeling af oxidationstal for relevante atomer i reaktionen.

4.3 Forklar, hvorfor det er nødvendigt at måle mængden af glucose i pulveriserede bygkerner, som ikke har været behandlet med β -glucanase.

4.4 Beregn koncentrationen af β -glucan i bygkerne, som prøve 1 og 2 kommer fra. Anvend datafil 4.1.

En fyldestgørende besvarelse indeholder en standardkurve med aksetitler med størrelser (evt. 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.

4.5 Analysér grafen i figur 4.3C. Inddrag figur 4.3A og 4.3B.

Begreberne transskriptionsfaktor og genregulering bør være centrale i besvarelsen.

STYRELSEN FOR



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

STYRELSEN FOR