

**Råd og vink
om
skriftlig prøve i biologi A
2015**

Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling
Styrelsen for Undervisning og Kvalitet

Oktober 2015

Råd og vink på baggrund af skriftlig prøve i biologi A 2015

Hermed udsendes råd og vink til undervisningen i biologi A, på baggrund af den skriftlige prøve i biologi A 2015.

Formålet med råd og vink er at give undervisere opmærksomhedspunkter til undervisningen i biologi A. Der fokuseres på udvalgte sider af det at lave gode besvarelser af skriftlige opgaver.

Råd og vink bygger på censorernes kommentarer til opgavesæt og eksaminandernes besvarelser og på opgavekommissionens evaluering. Der vedlægges en liste over typeord og gode råd til elever ved skriftlig prøve.

Typeordslisten er en uddybning af typiske spørgemåder i skriftlige opgavesæt i biologi A, og kan med fordel udleveres til eleverne og anvendes i arbejdet med skriftlighed.

Citater fra eksaminander, censorer, læreplan og typeord er angivet med kursiv.

Råd og vink har tidligere været en del af evalueringen af en skriftlige eksamen, hvorfor der også henvises til evalueringer fra tidligere år. De kan findes på adressen: <http://uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Proever-og-eksamen/Evaluering-af-gymnasiale-eksaminer>

I 2014 blev der for første gang udarbejdet en separat Råd og vink efter samme mønster som i år. Den er stadig aktuel, idet den indeholder andre elementer af det at udarbejde en god besvarelse, og kan findes på følgende adresse:

<http://uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Fag-og-laereplaner/Fag-paa-stx/Biologi-stx>.

De skriftlige opgavesæt uploades til materialeplatformen:

<http://materialeplatform.emu.dk/eksamensopgaver/index.html#>.

Brugerlogin kan fås på skolen.

Råd og vink er udarbejdet af opgavekommissionen og fagkonsulenten i biologi:

Jørgen Baungaard Hansen, Formand

Anne-Mette Vire

Birgit Eliasson

Dorte Gedde

Kresten Cæsar Torp, Fagkonsulent

Indhold

Råd og vink på baggrund af skriftlig prøve i biologi A 2015	2
Bedømmelseskriterier og helhedsvurdering af skriftlige opgaver....	4
Analysere og vurdere biologiske data	5
Anvende og vurdere matematiske modeller	7
Analysere eksperimentelle resultater i diagrammer	10
Analysere og vurdere eksperimentelt arbejde i biologi	12
Foreslå forsøg	12
Typeord	14
8 gode råd	16

Bedømmelseskriterier og helhedsvurdering af skriftlige opgaver

Bedømmelsen til den skriftlige prøve er en vurdering af, i hvilken grad eksaminanden behersker de faglige mål og kernestoffet.

Til den skriftlige prøve lægges der i flg. læreplanens punkt 4.3 vægt på eksaminandens evne til at:

- kunne strukturere og formidle stoffet med sikker anvendelse af fagudtryk
- vise faglig indsigt og overblik
- inddrage relevante faglige elementer i en given problemstilling
- forstå biologiske problemstillinger
- sætte ukendt materiale i relation til kendte biologiske problemstillinger
- analysere og vurdere eksperimentelt arbejde i biologi
- analysere og vurdere biologiske data.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens præstation.

En helhedsvurdering foretages ud fra den samlede besvarelse. Nogle bedømmelseskriterier vil i særlig grad kunne vurderes på nogle delspørgsmål, andre særligt på andre delspørgsmål.

Der lægges vægt på eksaminandens evne til at forholde sig konkret og analyserende til de oplysninger, figurer ol. der er i sættet. Der lægges også vægt på at eksaminanden viser *indsigt og overblik* og udvælger *relevante faglige elementer* at forklare med. Teori der ikke anvendes konkret opfattes som irrelevant og evt. som udtryk for manglende fagligt overblik.

Biologiske data og variation i datasæt afspejler ofte en kompleks sammenhæng, der kan inddrage forskellig teori, processer og mekanismer. En eksaminand kan af samme grund vise fyldestgørende faglig indsigt og overblik, selvom der er faglige aspekter, som ikke inddrages i besvarelsen af enkelte opgaver.

Der lægges vægt på eksaminandens evne til at *analysere og vurdere biologiske data*. Det omfatter både relevant anvendelse af matematiske færdigheder og en biologisk tolkning. Der skelnes mellem det at beskrive data og det at forklare ved hjælp af biologiske årsags-virkningssammenhænge.

I vejledningen for biologi A kan der findes vejledende karakterbeskrivelser for karaktererne 12, 7 og 02.

Læreplan og vejledning kan findes på adressen: <http://uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Studieretninger-og-fag/Fag-paa-stx>

Hvordan kan der arbejdes med helhedsvurdering i faggruppen?

Aftal i faggruppen, at I på et faggruppemøde bedømmer skriftlige besvarelser. Skaf tre elevbesvarelser som har opnået forskellige karakterer ved prøven. Anonymiser besvarelserne. Læs besvarelserne og bedøm dem ud fra ovenstående principper. Diskuter jeres bedømmelser. Overvej, hvordan I i undervisningen kan arbejde med elevernes faglige færdigheder og ræsonnement.

Analysere og vurdere biologiske data

Det forventes, at eksaminanden kan benytte IT-værktøjer til databehandling af kvantitative datasæt. Det forventes også altid, at eksaminanden kort begrundere sine valg og redegør for sine beregninger mm.

Analyse og vurdering af et datasæt i biologi omfatter at eksaminanden:

- kan vælge en relevant diagramtype, fx et xy-diagram eller søjlediagram med kategoriakse
- kan afbilde de afhængige og uafhængige variable korrekt på x- og y-akse, angive enheder og aksebetegnelser
- forstår at der trods variation i data evt. kan antages en bagvedliggende model
- kan vælge en relevant matematisk model, herunder fx tage stilling til om punkter skal forbindes
- kan give en biologisk begrundelse for valg af model
- kan indsætte regressionslinier /tendenslinier eller –kurver, forskrift og R^2 -værdi for en relevant model
- kan vurdere overensstemmelse med forventet model, fx ud fra R^2 -værdi, overvejelser om antal målinger og på baggrund af biologisk teori
- kan beregne eller bestemme ønskede værdier ved hjælp af forskriften, fx rate, fordoblingstid eller fremskrivning
- har en grundlæggende talforståelse, herunder anvendelse af procent, enheder, titalspotenser og antal betydende cifre
- kan anvende teststørrelse fra χ^2 -test til vurdering af en hypotese, herunder forholde sig til H_0 -hypotese og begrundelser for forventet fordeling. Der kan på samme måde angives P-værdier for andre tests i opgaverne
- kan inddrage angivelse af standardafvigelse fx i form af fejlmarginer i forklaringer og vurdering af data
- kan beskrive og analysere eksperimentelle resultater fx i form af et diagram vha. årsagsforklaringer der inddrager processer, mekanismer og forklarende teori.

Det forventes, at eksaminanderne kan anvende og forholde sig til matematiske modeller. En model kan være en simpel forskrift. Det forventes at eleverne kan anvende

- lineære modeller, fx en proces der forløber med en konstant rate.
- eksponentielle modeller, fx vækst med en fast generationstid.
- Hardy-Weinbergmodellen.

Hvordan kan der arbejdes med elevernes databehandlingskompetencer i undervisningen?

Datakompetencer udvikles ved at eleverne anvender deres IT-værktøjer fra matematik i biologiundervisningen, lærer at give biologiske forklaringer og overvejer relevans og validitet. Der planlægges med en progression fra simple til mere komplicerede matematiske modeller og værktøjer.

Der skal i flg. læreplanen indgå mindst ét forløb, hvor sammenhængen mellem biologi A og matematik tydeliggøres for eleverne.

Systematisk analyse af datasæt kan trænes på diagrammer med data.

Der kan arbejdes med at først at beskrive, dernæst forklare.

Som lærer bør man kende elevernes IT-værktøjer på et niveau, så man ved, hvad de kan med dem.

Afslutter eleverne matematik B

efter 2.g bør skolen sikre sig,

eleverne fortsat har adgang til deres IT-værktøjer i 3.g.

Herudover vil de kunne møde grafiske afbildninger af en række modeller, fx logistisk vækst og normalfordeling af data omkring en middelværdi i form af en sigmoid kurve (ofte i toksikologiske tests, hvor LD₅₀ skal bestemmes, fx ved aflæsning).

Der kan desuden optræde datasæt, hvor flere processer giver en kurve med et sammensat forløb. Det kan fx være, hvor der forekommer en mætning eller en kombination af dannelse og nedbrydning, fx se 28. maj opgave 3.

Eksaminanderne vil ikke forventes at kunne behandle disse modeller matematisk, fx anvende forskrifter.

Genetiske data afbildes typisk i stamtavler og krydsningskemaer. Også her forventes at eksaminanden kan anvende disse korrekt.

I *Råd og vink 2014* blev *analysere og vurdere biologisk data* uddybet i forhold til følgende emner:

- afbilde datasæt og anvende modeller
- anvende statistiske tests og teststørrelser
- anvende genetiske begreber og afbildninger.

Råd og vink, 2014 kan findes på adressen: <http://uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Fag-og-laereplaner/Fag-paa-stx/Biologi-stx>.

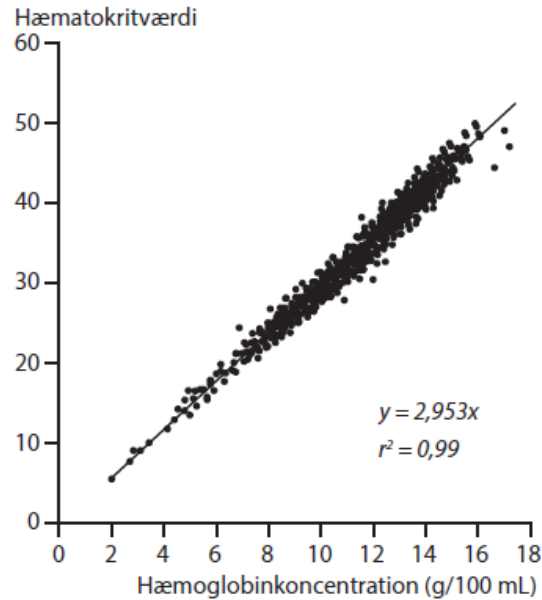
I dette sæt uddybes:

- anvende og vurdere matematiske modeller
- analysere diagrammer med eksperimentelle resultater.

Anvende og vurdere matematiske modeller

29. maj opgave 1

Figur 3 viser samhörørende værdier for hæmoglobinkoncentration og hæmatokritværdi, målt på 2461 personer.



Figur 3.
Samhörørende værdier for hæmoglobinkoncentration og hæmatokritværdi.

1. Bestem, på baggrund af figur 3, hæmoglobinkoncentrationen i blodprøven, vist i figur 2. Begrund dit svar.
2. Forklar sammenhængen mellem hæmatokritværdi og hæmoglobinkoncentration, vist i figur 3.

Spørgsmål 1: *Bestem.*

1. Spørgsmålet kan besvares ved at anvende forskrift eller aflæse.
2. I begge tilfælde vises eller forklares kortfattet, hvordan resultatet er bestemt.
3. Den kortfattede forklaring på fremgangsmåden inddrager eventuelle forudsætninger og antagelser.

Spørgsmål 2: *Forklar.*

Spørgsmålet besvares ved at:

1. Kort redegøre for den sammenhæng diagrammet viser, fx ved at inddrage model og variation.
2. Give en biologisk forklaring på sammenhængen mellem de to parametre og på den viste variation.

Ebolavirus smitter fra menneske til menneske gennem fx blod. Dødeligheden hos ebola-smittede er 50-90%. *Figur 1* viser antallet af smittede personer i Vestafrika fra uge 12 til uge 42, 2014.

Ugenummer	Antal ebola-smittede
12	49
15	169
18	233
21	270
24	524
27	779
30	1323
33	1975
36	4391
39	7192
42	9936

Figur 1.
Antal ebola-smittede i Vestafrika
fra uge 12 til uge 42, 2014.

1. Afbild antal ebola-smittede vist i *figur 1* som funktion af tid.
2. Bestem, på baggrund af udviklingen vist i *figur 1*, det forventede antal ebola-smittede i uge 52, 2014. Begrund dit svar.

Spørgsmål 1: *Afbild.*

1. Resultaterne afbildes i et xy-punktdiagram med aksebenævnelser og enheder. Målepunkterne plottes.

Spørgsmål 2: *Bestem..., begrund dit svar.*

1. Der indsættes en relevant matematisk model, fx eksponentiel eller logistisk og tilhørende forskrift og R^2 -værdi. En lineær fremskrivning på baggrund af de sidste målepunkter kan tilsvarende begrundes pga. tendens til afbøjning.
2. Funktionsværdien ved 52 uger beregnes vha. forskriften.
3. Valget af model begrundes matematik og biologisk. En matematisk begrundelse kan være størrelse af R^2 -værdi, målepunkternes antal og fordeling. En biologisk begrundelse for at den pågældende model er relevant kan inddrage viden om epidemier eller opgavens oplysninger om dødelighed.

2. juni, opgave 1

Klassen opstillede den hypotese, at der er lineær sammenhæng mellem petriskålernes eksponeringstid og antal bakterier, der falder ned i skålene. Resultaterne af eksperimentet fremgår af *figur 2*.

Eksponeringstid (minutter)	0	5	10	15	20	25	30
Hold A	0	6	6	10	14	25	28
Hold B	0	3	6	8	15	28	27
Hold C	0	2	9	13	19	20	26
Hold D	0	7	7	7	20	19	18
Hold E	0	3	6	12	17	15	24
Hold F	0	1	11	10	13	17	20
Gennemsnitligt antal kolonier pr. petriskål	0,0	3,7	7,5	10,0	16,3	20,7	23,8

Figur 2.

Resultaterne af eksperimentet.

3. Afbild resultaterne vist i *figur 2* med gennemsnitligt antal kolonier pr. skål som funktion af eksponeringstiden.
4. Vurder, om resultaterne bekræfter den opstillede hypotese.

Spørgsmål 3: *Afbild.*

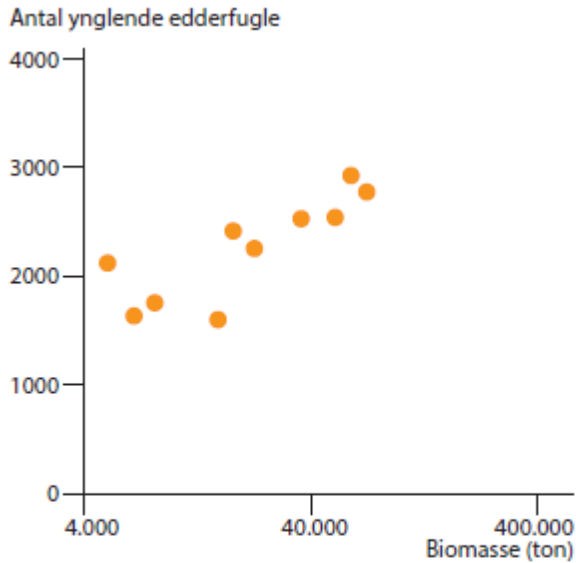
1. Resultaterne afbildes i et xy-punktdiagram med aksebenævnelser og enheder. Målpunkterne plottes.

Spørgsmål 4: *Vurder.*

1. Der indsættes en lineær regressionslinje. Forskrift og R^2 -værdi angives.
2. Vurderingen foretages på baggrund af R^2 -værdi, antallet af målepunkter og overvejelser om fejlkilder og usikkerhed.
3. Det konkluderes, om resultaterne bekræfter hypotesen.

Analysere eksperimentelle resultater i diagrammer

2. juni, opgave 4

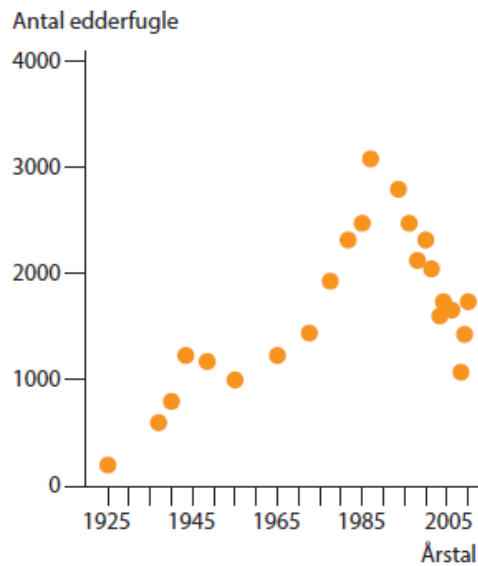


Figur 5.
Samhørende værdier for blåmuslingebiomasse og antal ynglende edderfugle på Christiansø.

4. Forklar sammenhængen mellem blåmuslingebiomassen og antal ynglende edderfugle, vist i *figur 5*.

Spørgsmål 4: *Forklar...vist i figur..*

1. Der redegøres kort for hvad akserne viser. Aksernes inddeling inddrages.
2. Sammenhængen mellem parametrene beskrives kort, herunder forløb og variation.
3. De biologiske årsager til at sammenhængen er som den er, forklares ved hjælp af oplysninger i opgaven og biologisk teori, i dette tilfælde sammenhængen mellem muslinger som fødegrundlag i vinterhalvåret og antallet af edderfugle i deres sommerkvarter.



Figur 6.
Udviklingen i antal ynglende edderfugle på Christiansø i perioden 1925 til 2006.

5. Diskuter mulige årsager til udviklingen i antal ynglende edderfugle, vist i *figur 5*.

Spørgsmål 5: *Diskuter...vist i figur..*




1. Der redegøres kort for hvad akserne viser, deres forløb og variation.
2. Der angives flere mulige faglige forklaringer på det stigende antal frem mod 1987 og på faldet efter 1987. Forklaringerne kan hentes i opgaveteksten (rolle i økosystemet og sammenhængen mellem blåmuslingebiomasse og antal ynglende edderfugle) og i biologisk baggrundsviden (andre abiotiske og biotiske faktorer).
3. Det konkluderes og begrundes, hvilke faktorer der anses for at være mest sandsynlige.

Analysere og vurdere eksperimentelt arbejde i biologi

Foreslå forsøg

29. maj opgave 4

Figur 3 viser sammenhæng mellem genotype og fænotype hos mus.

Genotype	Fænotype
<i>MM</i>	
<i>Mm</i>	
<i>mm</i>	

Figur 3.
Sammenhæng mellem genotype og fænotype hos mus.

3. Forklar, hvordan man ved et krydsningsforsøg kan afgøre, om en mus med mørk fænotype er homozygot eller heterozygot.

Spørgsmål 3: *Forklar.*

Opgaven besvares ved at:

1. Beskrive et relevant krydsningsforsøg.
2. Forklare hvordan forsøget kan løse opgaven, og hvilke usikkerheder der kan knytte sig til forsøget. Forklaringen kan fx begrundes i krydsningsskemaer.

Anvendes mindre relevante krydsningsforsøg tilgodeses ekaminandernes i øvrigt relevante genetiske begrundelser.

2. juni opgave 1

5. Beskriv, hvordan man eksperimentelt kan undersøge, om ozonbehandling giver en forbedret holdbarhed af leverpostej.

Spørgsmål 5: *Beskriv.*

Opgaven besvares ved at:

1. Beskrive et relevant eksperiment til bestemmelse af holdbarhed, opstilling, tid, antal delforsøg, kontrolforsøg. Principper for godt forsøgsdesign anvendes.

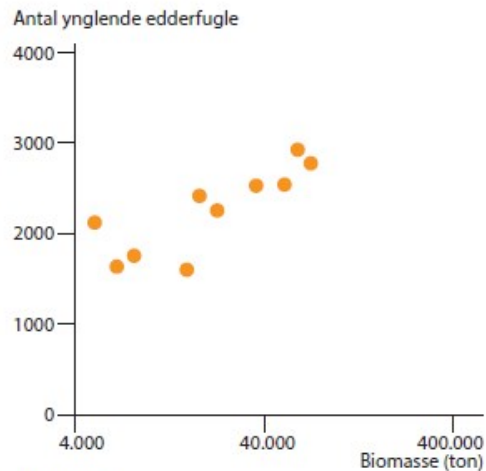
Der vil vær flere relevante løsninger.

2. juni opgave 4

Figur 4 viser blåmuslinger på havbunden, og *figur 5* viser samhörørende værdier for blåmuslingebiomassen i Vadehavet og antal ynglende edderfugle på Christiansø.



Figur 4.
Blåmuslinger på havbunden.



Figur 5.
Samhörørende værdier for blåmuslingebiomasse og antal ynglende edderfugle på Christiansø.

3. Beskriv en metode til bestemmelse af biomassen af blåmuslinger.

Spørgsmål 3: *Beskriv.*

Opgaven besvares ved at:

1. Beskrive en relevant metode, antal delprøver ol. Principper for godt forsøgsdesign anvendes.

Der vil vær flere relevante løsninger.

Andre delopgaver som prøver eksperimentelle kompetencer

Eksperimentelle kompetencer kan også vurderes ud fra andre typer af spørgsmål, som angår specifikke elementer i eksperimentelt arbejde:

- hypotese, kontrolforsøg, (29. maj opgave 4.5: *Vurder.*)
- antal delforsøg, usikkerhed, forsøgslængde eller artsforskelle (29. maj opgave 2.5: *Diskuter.*)
- kontrolforsøg (2. juni opgave 1.1: *Forklar.*).

Typeord

Rev. 19.06.13

Listen uddyber typiske spørgemåder i de skriftlige opgavesæt i biologi.

Afbild: Grafisk fremstilling af data. Aksebetegnelser og enheder angives. Besvarelsen skal vise din evne til at bearbejde og formidle eksperimentelt arbejde eller biologiske data.

Analysér: En grundig og systematisk behandling af data, figurer eller oplysninger i opgaven. Analysen kan indeholde en forklaring på årsagssammenhænge. En ren beskrivelse er ikke tilstrækkelig. Afslut gerne med en konklusion, hvis det er muligt. Besvarelsen skal vise dit faglige overblik og din evne til at analysere og vurdere biologiske data.

Angiv: Et kort præcist svar, fx enkeltord eller talværdi. Besvarelsen skal vise din evne til at analysere biologiske data.

Baggrund, på baggrund af: Besvarelsen skal tage udgangspunkt i det materiale, figur eller lignende, der henvises til. Besvarelsen skal vise din evne til at sætte ukendt materiale i relation til kendte problemstillinger og din forståelse af bestemte biologiske begreber.

Begrund: Besvarelsen skal uddybes, så det tydeligt fremgår, hvilke faglige overvejelser, der ligger bag dit svar. Besvarelsen skal vise din evne til at strukturere og formidle stoffet med sikker anvendelse af fagudtryk.

Beregn: Besvarelsen skal indeholde et beregnet resultat. Beregningerne skal ledsages af forklarende tekst og delresultater i et sådant omfang, at din tankegang er klar. Angiv enheder.

Bestem: Ud fra data eller oplysninger i opgaven, bestemmes for eksempel en forskrift eller en værdi. Forklar kort hvordan bestemmelsen er foretaget, og angiv de forudsætninger eller antagelser, der er grundlag for bestemmelsen. Eventuelle enheder skal angives.

Beskriv: Giv en uddybende objektiv beskrivelse af det, der bedes om ud fra en figur eller oplysninger i opgaven. Beskrivelsen skal vise din evne til at strukturere og anvende relevante fagbegreber i forhold til oplysningerne i opgaven. Du skal bevare det faglige fokus i formidlingen.

Diskuter: Belys en sag ved at fremdrage forskellige sider og aspekter af den. Argumenter for og imod, inddrag forskellige betragtninger fx miljømæssige, medicinske eller politiske. Afslut gerne med en konklusion, hvis det er muligt. Besvarelsen skal vise dit faglige overblik og din evne til at sætte ukendt materiale i relation til kendte biologiske problemstillinger.

Forklar: Forklaringen skal angive en eller flere årsager, årsagssammenhænge, mekanismer eller processer, der kan forklare det der spørges til. Anvend relevant teori og fagbegreber på de konkrete resultater, figurer eller oplysninger i opgaven. Besvarelsen skal vise din evne til at inddrage relevante faglige elementer i en given problemstilling.

Forslag, giv forslag til: Et eller få udvalgte forslag er tilstrækkeligt. Giv en faglig begrundelse for dit eller dine forslag i et sådant omfang, at tankegangen er klar.

...**forsøg/eksperiment.** Besvarelsen kan indeholde en beskrivelse af et relevant eksperiment, en forsøgsopstilling, en metode eller dens princip. Overvej reglerne for godt forsøgsdesign.

...**hypotese.** Opstil en hypotese der kan testes.

Besvarelsen skal vise dine eksperimentelle kompetencer og din evne til at forstå biologiske problemstillinger.

Inddrag: I besvarelsen skal du inddrage de figurer, data, citater og lignende der henvises til. Besvarelsen skal vise din evne til at sætte ukendt materiale i relation til kendte biologiske problemstillinger.

Redegør for: En redegørelse er en struktureret og fagligt begrundet fremstilling af en biologisk problemstilling eller sammenhæng. Besvarelsen skal vise din evne til at kunne strukturere og formidle stoffet med sikker anvendelse af fagudtryk.

Skitser: Dette kan fx være en kort tekst, en graf med aksebetegnelser, et forsøg, en forsøgsopstilling. Der er ikke krav om præcise værdier, men kun tendenser.

Skriv: Skriv en kort tekst med relevant brug af fagbegreber, der lever op til den type af tekst der bedes om, fx en konklusion eller en figurtekst.

Vis: En påstand fremsættes. Der skal fremlægges passende dokumentation og/eller argumentation, som viser at påstanden er korrekt. Dokumentationen kan for eksempel inddrage beregninger, fremstilling af graf, regression, vurdering af data eller tegning af struktur. Det er væsentligt at dokumentationen knyttes sammen med en tekst, som efterviser påstanden. Besvarelsen skal vise din evne til at analysere og vurdere biologiske data.

Vurder: Foretag en afvejning af forskellige muligheder eller synspunkter i forhold til en faglig problemstilling. Vurderingen foretages på baggrund af biologisk viden og evt. en statistisk analyse og kan inddrage synspunkter for og imod en faglig problemstillingen. Konkluder, når det er muligt. Besvarelsen skal vise din evne til at analysere og vurdere biologiske data.

Udfyld: Et medfølgende bilag skal benyttes og vedlægges besvarelsen.

8 gode råd

- Læs alle opgaver igennem, inden du vælger hvilke, du vil besvare.
- Vær opmærksom på hvilke krav, der stilles i opgaven, fx beskrivelse, forklaring, diskussion og vurdering.
- Svar så kort og præcist som muligt på de stillede spørgsmål. Skriv ikke fyld – mængden af tekst giver ikke i sig selv bedre karakter.
- Undlad at skrive indledninger til opgaverne i din opgavebesvarelse men start med det konkrete svar på opgaven. Uddyb dit svar fagligt og fokuseret på det der spørges til.
- Besvar altid alle de opgaver, der forlanges i besvarelsen og spring aldrig et delspørgsmål over. Planlæg din tid, så du når det hele.
- Brug bøgerne til opslag. Undlad at skrive afsnit af efter bøger eller hente hele afsnit eller figurer ind fra harddisken.
- Læs korrektur på din besvarelse og kontroller, at du har svaret præcist på alt, hvad der bliver spurgt om.
- Anvend biologiske fagudtryk frem for dagligdagsudtryk.