

Del 1

Oppgave 1

Flervalgsoppgaver

Skriv svaret for oppgave 1 på eget svarskjema i vedlegg 1.
(Du skal altså *ikke* levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)

Den unge biologen

- 1) Ved et forsøk ble erterplanter brukt for å undersøke om luftforurensning med SO_2 har noe å si for hvor mye ertre plantene lager.

Forsøket ble gjort i innendørs drivhus der lys og varme kunne styres nøyaktig.

Halvparten av plantene sto i ren, filtrert luft, og den andre halvparten sto i luft som var filtrert og deretter tilsatt SO_2 . Plantene sto i denne luften i 4 timer hver dag i to uker.

Etterpå ble plantene flyttet til et annet innendørs drivhus, der de plantene som hadde stått i luft med SO_2 , ble utsatt for kraftigere lys enn de andre. Plantene sto der til ertene var modne.

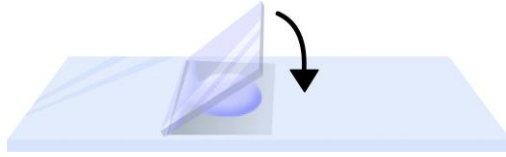
For å teste resultatet telte og veide forskerne ertene fra plantene.



Hvilken feil i naturvitenskapelig metode gjør forskerne i dette forsøket?

- A De endrer mer enn én variabel.
- B De ser bort fra at drivhuseffekten vil virke inn på resultatet.
- C De undersøker ikke andre luftforurensningsgasser enn SO_2 .
- D De undersøker feil variabler.

- 2) Figuren viser hvordan man legger dekkglasset over et vannpreparat ved først å støtte kanten av dekkglasset ned mot objektglasset og deretter vippe dekkglasset forsiktig ned til det får kontakt med dråpen.



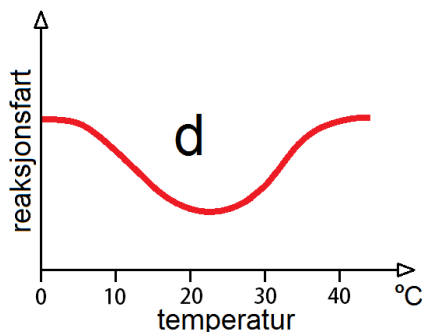
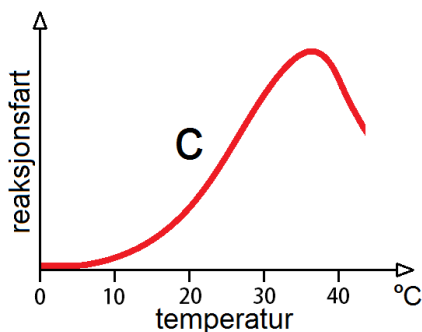
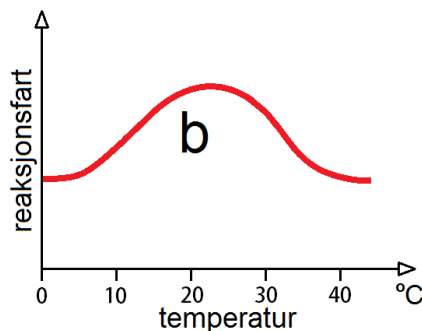
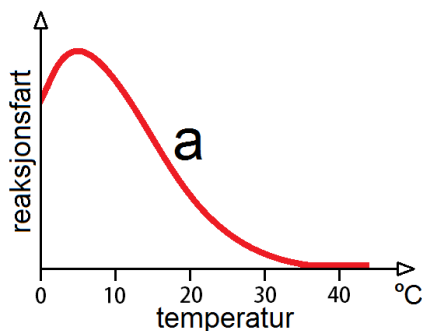
Den viktigste grunnen til at man legger dekkglasset ned på denne måten, er at man vil

- A unngå at mikroorganismene i vannpreparatet slipper unna
- B unngå at dekkglasset glir av preparatet
- C unngå at det dannes luftbobler i preparatet
- D unngå at bakterier i vannpreparatet klemmes i stykker og dør

Makromolekyler

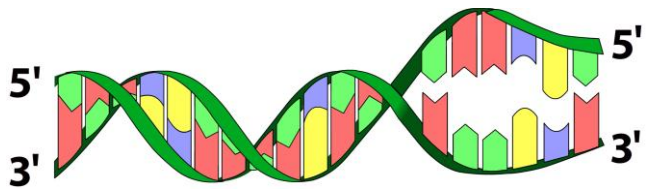
- 3) Enzymet som danner svart fargestoff i pelsen til Himalayakaninen, blir påvirket av lufttemperaturen. Hvis lufttemperaturen er 5 °C, blir halen, ørene, snuten og labbene svarte, og hvis lufttemperaturen er 35 °C, blir kaninene helt hvite. Hvilken av kurvene **a**, **b**, **c** og **d** viser reaksjonsfarten ved ulike temperaturer for dette enzymet?

- A kurve **a**
- B kurve **b**
- C kurve **c**
- D kurve **d**



- 4) Den ene siden i et DNA-molekyl har basesekvensene 5' ATTGCA 3'. Den komplementære siden får da basesekvensen

- A 5' TAACGT 3'
- B 3' TAACGT 5'
- C 5' UAACGU 3'
- D 3' UAACGU 5'



- 5) Når vi øker konsentrasjonen av substrat i en reaksjon som er katalysert av et enzym, kan vi motvirke

- A at enzymet blir denaturert
- B at inhibitorer binder seg til det allosteriske setet / det hemmende setet på enzymet
- C at konkurrerende hemmere/inhibitorer påvirker enzymreaksjonen
- D at mangel på kofaktorer stanser enzymreaksjonen

- 6) Etter transkripsjonen, men før translasjonen, blir mRNA i eukaryote celler normalt endret på denne viktige måten:

- A Det smelter sammen med plasmider.
- B Det blir omdannet til rRNA.
- C Det blir omdannet til DNA av et enzym (revers transkriptase).
- D Det blir fjernet introner fra mRNA.

- 7) Hva kan hovedårsaken være til at de fleste genene koder for mer enn ett protein?

- A mRNA blir spleiset på ulike måter.
- B Intronene inneholder ulike gener.
- C Histonene inneholder ulike koder.
- D Intronene spleises på ulike måter.

Økologi

8) Hvilket av disse ordene står for en gruppe individer av samme art?

- A samfunn
- B populasjon
- C økosystem
- D organsystem

9) I forbindelse med livsstrategier – hva gjelder **ikke** for r-strateger / r-selekterte arter?

- A kort generasjonstid
- B mange avkom
- C mye omsorg for avkommet
- D ofte små individer

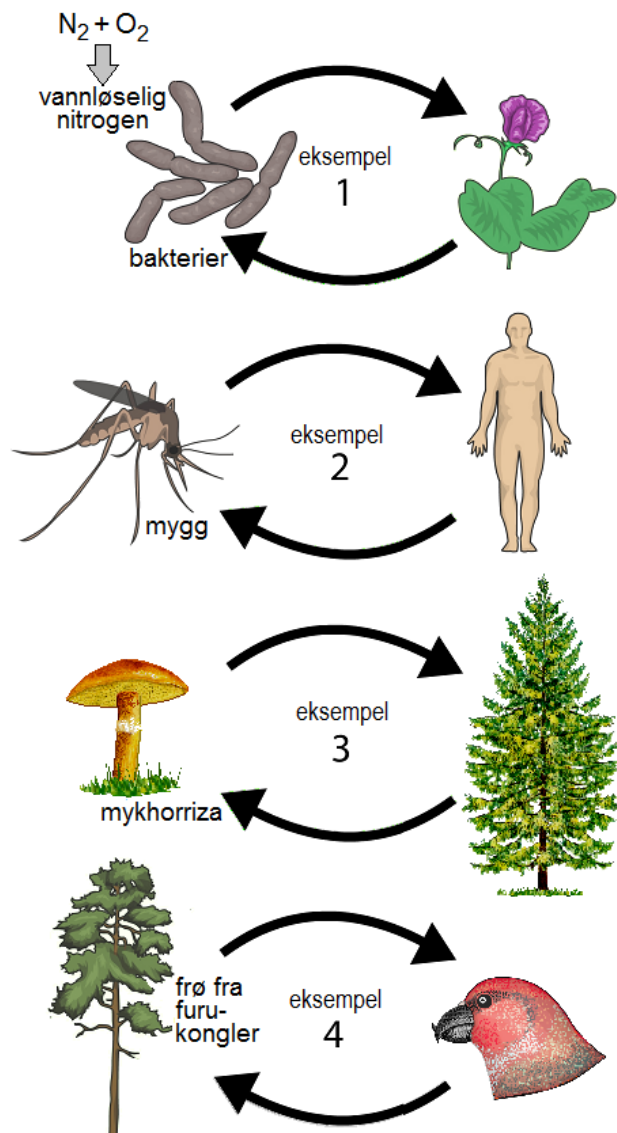
Figuren til høyre skal brukes til spørsmål 10 og 11. Pilene viser at artene virker inn på hverandre i større eller mindre grad.

10) Eksempel 1, øverst på figuren til høyre viser

- A interspesifikk konkurranse
- B mutualisme
- C intraspesifikk konkurranse
- D parasittisme

11) I tre av eksemplene på figuren tar den ene parten karbohydrat fra den andre, og gir fra seg i alle fall litt nitrat og/eller fosfat som blir brukt av den andre parten. I hvilket av eksemplene gjelder dette **ikke**?

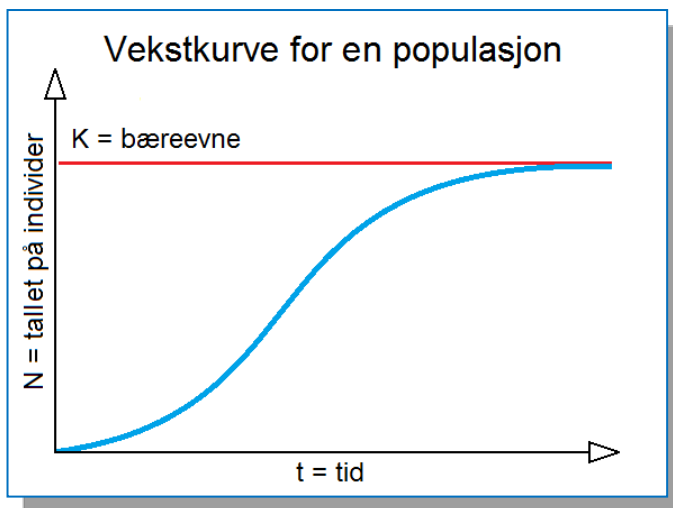
- A eksempel 1
- B eksempel 2
- C eksempel 3
- D eksempel 4



12) Hvilken av disse faktorene er det beste eksempelet på en tetthetsuavhengig faktor som kan bremse populasjonsveksten i en menneskepopulasjon?

- A jordskjelv
- B ettbarnspolitik i Kina
- C kloakkforurenset drikkevann
- D aids

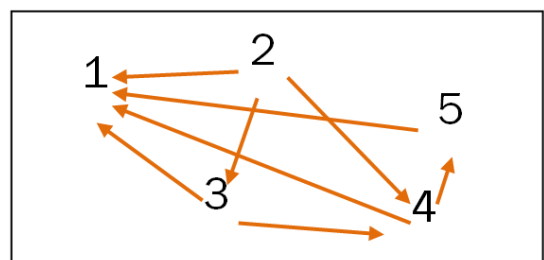
13) Hva viser vekstkurven under?



- A Vekstraten blir redusert når tallet på individer nærmer seg bæreevnen.
- B Bare tetthetsuavhengige faktorer påvirker veksten.
- C Det blir født flest individer per tidsenhet ved starten av vekstkurven.
- D I dyrepopulasjoner vil tallet på individer (N) aldri bli større enn bæreevnen (K).

14) Figuren med pilene og tallene viser et tenkt næringsnett. Alle pilene går i retning fra produsent til konsument og fra byttedyr til rovdyr/predator. Bruk figuren til å svare på oppgaven under.

Hvilket tall symboliserer en art som **bare** er førsteforbruker/førstekonsument?



- A 1
- B 2
- C 3
- D 5

15) Tre av disse alternativene kan bidra til å endre klimaet ved positiv tilbakekobling. Ett av alternativene virker sannsynligvis **ikke** inn på klimaet på denne måten. Hvilket alternativ er det?

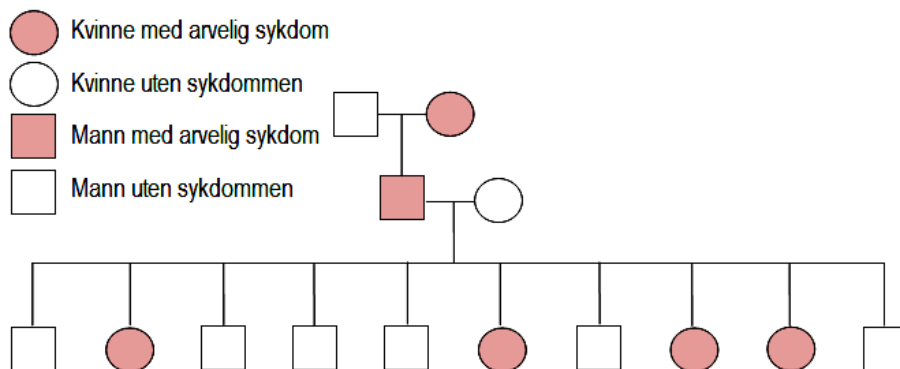
- A Høyere temperatur fører til at permafrosten smelter og det frigjøres metangass.
- B Det blir mindre snø og is nær polene, slik at mindre sollys blir reflektert (stråler tilbake).
- C Stigende havnivå vil sette kystområder med lyse, reflekterende strender under vann.
- D Høyere temperatur i havet fører til at havet får mindre evne til å ta opp karbondioksid.

Genetikk

16) En kvinne med blodtype A får et barn med blodtype A. Hvem må faren være?

- A Det må være en mann med blodtype A.
- B Det må være en mann med blodtype B.
- C Det må være en mann med blodtype AB.
- D Ingen av disse mennene kan utelukkes som far til barnet.

17) Hvilken type arv er **mest** sannsynlig ut fra stamtavlen under?



- A kodominant, ikke kjønnsbundet
- B kjønnsbundet recessiv
- C kjønnsbundet dominant
- D ufullstendig dominant (intermediær), ikke kjønnsbundet

Bioteknologi

18) Hvilken av disse organismene vil normalt bli kalt en genmodifisert organisme (GMO)?

- A en soyaplante som har fått tilført DNA slik at den lager et stoff som dreper insekter
- B viltvoksende løvetann som benyttes som vanndrivende middel
- C steinfrie druer som er oppstått ved en mutasjon og blir formert ved stiklinger
- D en tomatvariant som er utviklet ved krysninger og kunstig utvalg

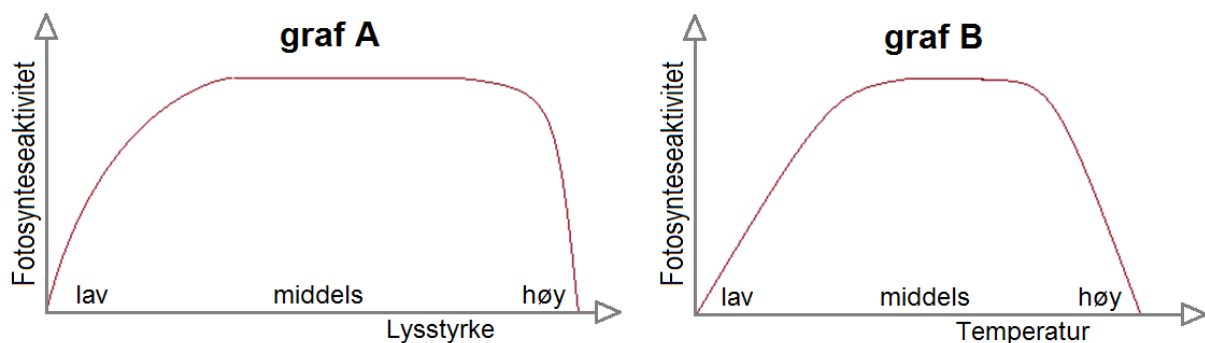
19) I Norge blir preimplantasjonsdiagnostikk (PGD) brukt til å

- A finne ut om sædceller har X-kromosom eller Y-kromosom før kunstig befruktning
- B finne ut hvilket kjønn et embryo har, for at foreldrene kan velge hvilket kjønn barnet skal ha
- C produsere stamceller som forskerne benytter til vitenskapelig arbeid
- D finne ut om embryoet har en alvorlig genetisk sykdom

Fotosyntese

20) Ta utgangspunkt i figuren under. Hva viser **graf A** om fotosynteseaktiviteten?

- A Fotosynteseaktiviteten blir mindre straks lysstyrken øker.
- B Fotosynteseaktiviteten blir stadig større når lysstyrken øker.
- C Fotosynteseaktiviteten blir større når lysstyrken øker inntil et visst nivå.
- D Fotosynteseaktiviteten varierer, men påvirkes ikke av lysstyrken.



21) Ta utgangspunkt i figuren over. **Graf B** viser at

- A økende lysstyrke fører til økende temperatur
- B når fotosynteseaktiviteten øker, faller temperaturen i planten
- C fotosynteseaktiviteten er størst når temperaturen er høyest
- D fotosynteseaktiviteten blir lite påvirket av middels temperatur

22) Hva hører **ikke** hjemme i Calvin-syklusen?

- A at NADPH blir endret til NADP⁺
- B at oksygen gass blir frigitt
- C at ATP blir omdannet til ADP + P
- D at karbondioksid blir tatt opp

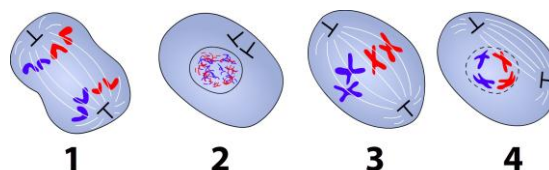
- 23) Karbon blir fiksert/bundet ved hjelp av enzymet rubisco og danner 6-karbonforbindelser som raskt deles i 3-karbonforbindelser. Deretter blir det brukt ATP og NADPH. Hva må så skje i Calvin-syklusen for at syklusen skal fortsette?
- A Det må dannes ATP av ADP.
 - B Det må produseres mer NADPH.
 - C Det må dannes ribulose -1,5 - difosfat.
 - D Det må tilføres energirike elektroner til NADP⁺.
- 24) Hva er den viktigste funksjonen til karotenoidene i fotosyntesen?
- A De absorberer middels bølgelengder som oransje og rødt lys.
 - B De reflekterer kortere bølgelengder enn rødt og gult lys.
 - C De overfører energi fra langbølget IR-lys til klorofyllet.
 - D De hjelper klorofyllet med å absorbere blått og blågrønt lys.
- 25) Hva skjer i både fotosystem 1 og fotosystem 2?
- A Det blir tatt opp elektroner fra H₂O.
 - B Elektroner i klorofyll blir eksitert.
 - C Det blir dannet O₂.
 - D Det blir dannet NADPH.

Celledeling

- 26) Hvis vi starter med delingsfasen og regner med to kontrollpunkter der cellen kontrollerer seg selv, hva er den riktige rekkefølgen i en celledivisjonslivssyklus?
- A delingsfase – kontrollpunkt – vekstfase/interfase – kontrollpunkt – DNA-kopiering
 - B delingsfase – kontrollpunkt – DNA-kopiering – kontrollpunkt – vekstfase/interfase
 - C delingsfase – vekstfase/interfase – kontrollpunkt – DNA-kopiering – kontrollpunkt
 - D delingsfase – DNA-kopiering – kontrollpunkt – vekstfase/interfase – kontrollpunkt

- 27) Ta utgangspunkt i figuren. Celle nr 3 er i fasen

- A profase
- B metafase
- C anafase
- D telofase

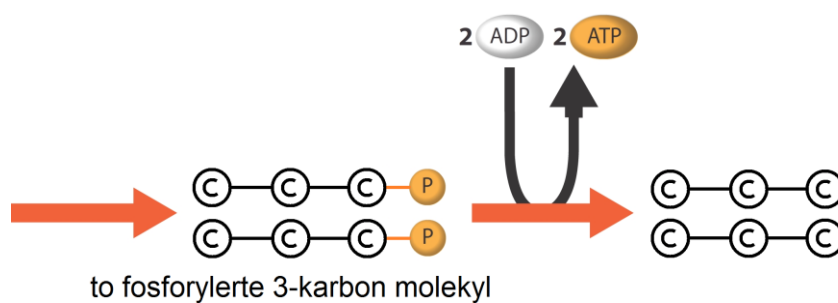


Celleånding

28) Hvilken av disse prosessene skjer **ikke** i oksidativ fosforylering, men bare i fotosyntesen?

- A Energirike elektroner og protoner/H⁺ blir spaltet av fra NADPH eller NADH.
- B Elektroner blir overført mellom forskjellige proteiner i en elektrontransportkjede.
- C Protoner/H⁺ fra spalting av vann blir transportert gjennom en membran.
- D Energirike fosfatgrupper blir overført til ADP-molekyler og danner ATP.

29) På figuren under blir det dannet ATP. I hvilken del av celleåndingen skjer denne reaksjonen?



- A oksidativ fosforylering
- B alkoholgjæring
- C sitronsyresyklus/Krebssyklus
- D glykolyse

30) Hvor i celleåndingen blir det brukt oksygen?

- A i glykolysen
- B ved omdanning av pyrodruesyre/pyruvat til Acetyl CoA
- C i Krebssyklusen/sitronsyresyklusen
- D ved slutten av elektrontransportkjeden / oksidativ fosforylering

31) Hvor blir pyrodruesyre/pyruvat dannet?

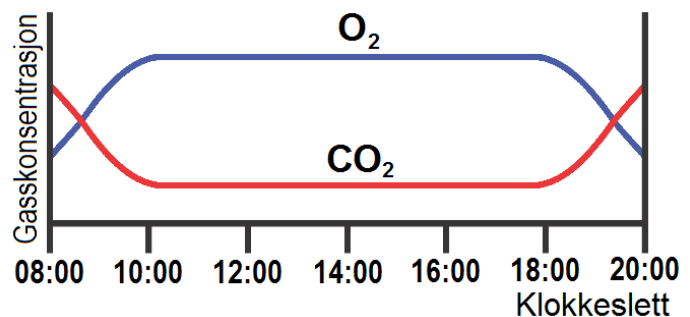
- A i cytosol utenfor mitokondriene
- B i den ytre membranen i mitokondriene
- C i den indre membranen i mitokondriene
- D i det indre rommet i mitokondriene

32) Hva er riktig for både glykolyzen og Krebszyklusen/sitronsyresyklusen?

- A Det blir dannet NADH.
- B Det blir avspaltet CO₂.
- C Melkesyre inngår i prosessen.
- D Sitronsyre inngår i prosessen.

33) Figuren under viser endringer i karbondioksid og oksygen i vannet i en liten dam. Hva er den mest sannsynlige forklaringen på at oksygenkonsentrasjonen stiger om morgenen og faller om kvelden?

- A økt celleånding
- B redusert fotosyntese
- C redusert temperatur
- D økt fordamping



Evolusjon

34) Hva er mest trolig en medvirkende årsak til at elgen har utviklet et stort gevir?

- A kunstig seleksjon
- B interspesifikk konkurranse
- C intraspesifikk konkurranse
- D disruptiv/splittet seleksjon

35) Hva er den viktigste forklaringen på at ingen søsken i en populasjon, bortsett fra eneggede tvillinger, blir født genetisk helt like?

- A Kromosomer fordeles tilfeldig under meiosen.
- B Det oppstår mutasjoner ved overgangen foreldre-barn.
- C Det er genetisk variasjon innenfor populasjonen.
- D Det er svært mye genetisk drift i små populasjoner.

36) Mange DNA-sekvenser i mennesket er helt like de tilsvarende sekvensene hos sjimpansen. Hva er den beste forklaringen på dette?

- A** Mennesket og sjimpansene hadde relativt nylig en felles stamform.
- B** Mennesket og sjimpansene har forandret seg i samme retning, slik at DNA er blitt mer og mer likt.
- C** Alle pattedyr inneholder like mange sekvenser som er identiske.
- D** Mennesket stammer fra sjimpansene.



Fra Wikimedia commons

Oppgave 2

Skriv korte svar på spørsmål a), b) og c).
Hvert av svarene skal ikke være på mer enn én A4-side.

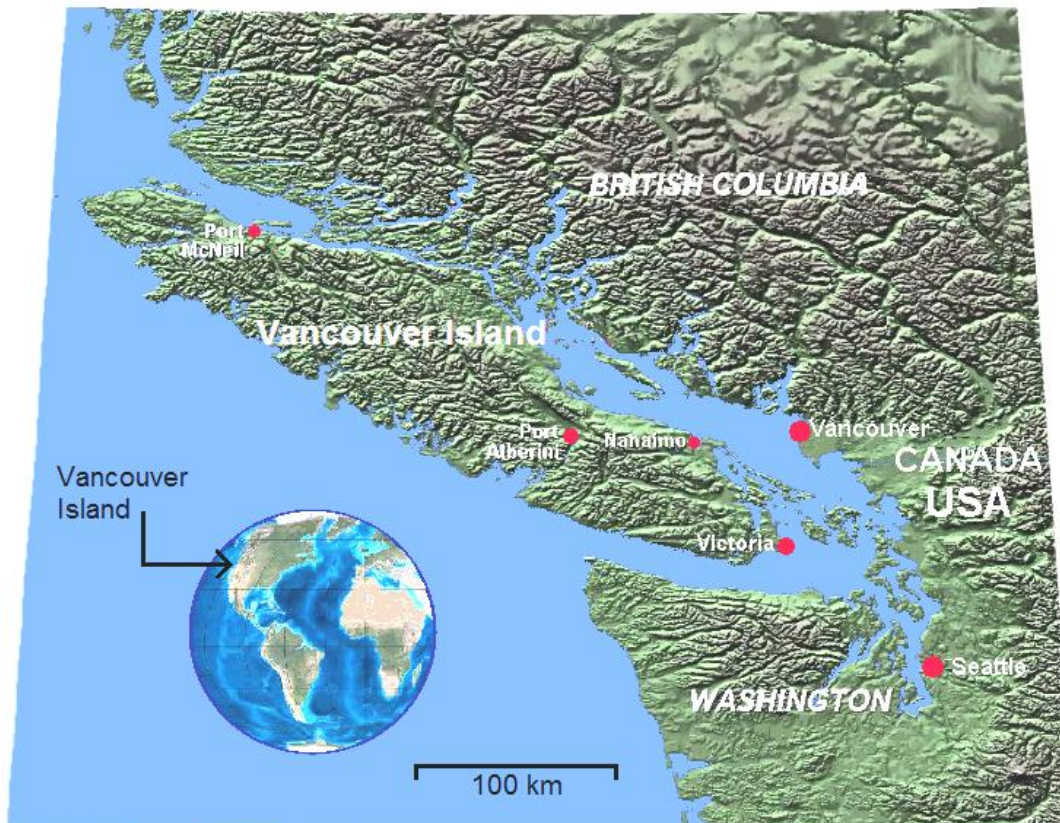
- a) Forklar hvordan miljøgifter blir konsentrert i næringskjeder.
- b) Forklar hvordan genteknikere identifiserer en person ved å bruke genetisk fingeravtrykk.
- c) Forklar hvordan menneskelig aktivitet påvirker nitrogenets kretsløp.

Del 2

Du skal svare på både oppgave 3 og oppgave 4.

Oppgave 3

Jerven på Vancouver Island



Kartmateriale fra Wikimedia Commons

På øya Vancouver Island utenfor vestkysten av Canada levde det helt til nylig en egen populasjon av jerv som var så ulik fastlandsjerven at noen forskere regnet den som en egen underart: *Gulo gulo vancouverensis*. Jerver kan av og til krysse sundet mellom øya og fastlandet, men det skjer ikke ofte.

- a) Gi en kort genetisk forklaring på hvilke faktorer som kan ha medvirket til å gjøre populasjonen så forskjellig fra fastlandsjerven.

Jerver er skye dyr og trenger svære områder å ferdes i. Jerven lever hovedsakelig av åtsel, men jakter også på større pattedyr.

Viltforskere i Canada regner nå med at den spesielle jervestammen er borte fordi leveområdet er blitt delt opp og skadet av veier, tømmerhogst og aktiviteter knyttet til friluftsliv.

- b) Forklar hvordan mennesker ved å påvirke leveområdet kan skade jervebestanden, selv om hverken tømmerhoggere eller friluftsmennesker noen gang har vært i nær kontakt med jervene, og svært sjelden har sett dem.

Selv om det kanskje finnes noen få jerver igjen på øya, regner forskerne med at de typiske særtrekkene til Vancouver Island-jerven nå er borte.

- c) Forklar hvordan forskerne, selv uten å undersøke DNA fra for eksempel avføringsprøver, kan hevde at de genetiske egenskapene til jervestammen ikke lenger kan være de samme hvis det bare lever to eller tre jerveindivider igjen på øya.

I fjella i Sør-Norge regner en med at den siste faste jervebestanden ble utryddet i 1965, og at det bare var igjen noen få streifdyr. Siden har bestanden tatt seg opp igjen.

Anta at den sørnorske bestanden stammer fra mindre enn ti dyr som streifet i området, og at bestanden siden har vokst til mer enn 50 dyr som i praksis har vært genetisk isolert fra både den svenske bestanden og bestanden i Nord-Norge.

- d) Forklar hva det kan ha å si for overlevelsessevnen og den genetiske variasjonen i den sørnorske bestanden hvis den har oppstått fra så få dyr. Bruk kunnskaper fra genetikk og evolusjon.



Varianter av pels og pelsfarge hos jerv

Den mørkebrune pelsen til jerven har lysere markeringer i pannen, brystet, langs siden og over halerota.

Gå ut fra at det er et allelpar (to genvarianter) A og a som bestemmer hvor lyse markeringene er, slik at homozygote jerver med genotype AA er helt mørke, at jerver med genotypen Aa har gule markeringer, og at jerver med genotype aa har hvite markeringer.

Normal pels har lange, stive dekkhår som gjør pelsen glatt og vannavstøtende. Under ligger en tett matte av bunnhår som gir varmeisolasjon.

En sjelden gang kan det finnes individer der de stive dekkhårene mangler helt eller delvis. Gå ut fra at dette skyldes et annet allelpar Bb, der det fullstendig dominante allelet B gir normale dekkhår, og at jerver som er homozygote for allelet b, får pels som er mer eller mindre uten dekkhår.

- e) To jerver med gule markeringer og normal pels får en unge med helt mørk pels som mangler dekkhår. Skriv genotypene til de tre jervene, og forklar hvordan du kan vite at genotypene må være slik.
- f) Gå ut fra at genene for pelsfarge og dekkhår ikke er koblet. Sett opp et dihybrid krysningskjema for de to jervene som fikk ungen uten dekkhår, og lag en tabell over hvilke fenotyper som er mulig for ungene deres, og hvor sannsynlig hver fenotype vil være.
- g) Ta utgangspunkt i den samme krysnings mellom de to jervene, og forklar hvilke alleler (genvarianter) som må ligge på samme kromosom hvis de to genene likevel er koblet.

Oppgave 4

Eksperimenter

4 a) ET EKSPERIMENT OM SAMVIRKET MELLOM DYR OG PLANTER

Et eksperiment som ble gjort i England, viser hvor avhengige vi er av plantene.

Vitenskapsmannen Iain Stewart oppholdt seg to døgn i et bare 30 m³ stort lufttett plastkammer, sammen med 160 planter som skulle fornye luften han pustet i. Det var bananplanter, mais og andre planter som er kjent for å ha en særlig effektiv fotosyntese.

Luften ble omtrent like vanskelig å puste i som på en fjelltopp 4500 meter over havet, men ellers hadde Stewart det mer som i tropene: Det var konstant sterkt lys, 26 grader celsius og en luftfuktighet på omtrent 65 %.

Stewart orket ikke å spise, og klarte bare så vidt å stå på beina. Han måtte hvile nesten hele tida, bortsett fra når han vannet plantene hver time. «*Nå etterpå setter jeg virkelig pris på plantenes rolle i naturen*», sa han.



Iain Stewart inne i det lufttette plastkammeret.
Fra Science vol 333, 23. sept. 2011, side 1685

- 1) Forklar det Stewart opplevde. Forklar kort hvordan plantene og Stewart påvirket luften i plastkammeret.
- 2) Hva ville du ha gjort av undersøkelser og beregninger på forhånd for å være sikker på at det var mulig å overleve i to døgn i et slikt rom?
- 3) Hvilke forandringer kan du gjøre med eksperimentet slik at det kan bli bedre luft så forsøkspersonen kan orke å være mer aktiv? Forklar hvorfor det du foreslår, kommer til å virke.

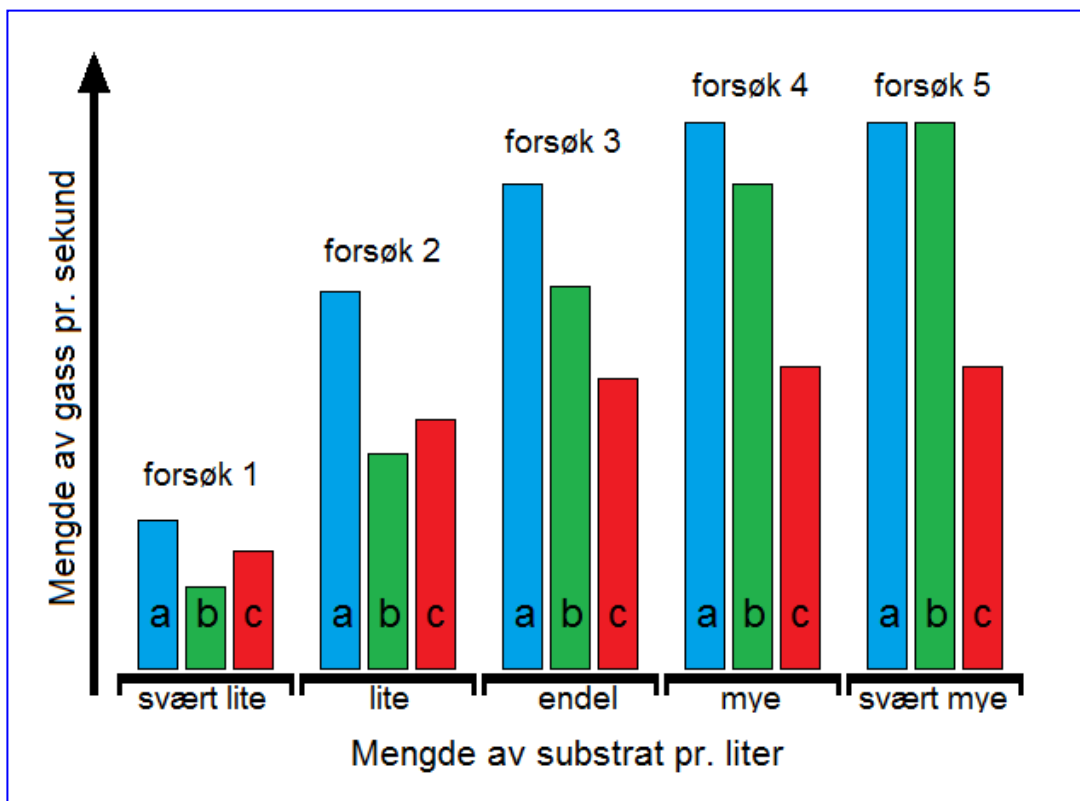
4 b) ET EKSPERIMENT MED ENZYMER OG INHIBITORER / HEMMERE

Forskerne brukte tre kolber som alle inneholdt like mye enzym og like mye substrat pr. liter. De merket kolbene med bokstavene **a**, **b** og **c**. De samlet opp produktet, som var en gass.

Forskerne tilsatte noen dråper konkurrerende inhibitor/hemmer til en av kolbene, og noen dråper ikke-konkurrerende inhibitor til den andre kolben. I den tredje kolben fikk enzymet virke på substratet uten noen inhibitor.

Forskerne gjentok forsøket fem ganger, og gjorde endringer fra gang til gang slik figuren viser.

Figuren under viser resultatet av eksperimentet. Kolbene a, b og c er vist med blå, grønne og røde søyler.



- 1) Forklar med hjelp av figuren hva forskerne endret under dette forsøket, og hva de målte.
- 2) Forklar hvordan du kan se av figuren om det er brukt inhibitor eller ikke i kolbe **a**, **b** og **c**.
- 3) Forklar hvordan kan du se av figuren hvilken kolbe det er som forskerne har tilsatt konkurrerende inhibitor.
- 4) Forklar hvorfor både søyle **a** og søyle **c** har samme høyde i forsøk 4 som i forsøk 5.