

Del 1

Oppgave 1

*Skriv korte svar på oppgave 1a, 1b, 1c og 1d.
Hvert svar skal ikke være på mer enn én A4-side.*

- a) Ta utgangspunkt i feltarbeidet ditt. Beskriv metoden du brukte for å undersøke produsentene, og forklar hva du ville finne svar på i denne undersøkelsen.
- b) Forklar hvordan allopatrisk artsdannelse skjer, og gi et eksempel på dette.
- c) Gi et eksempel på en planteart som er genmodifisert. Forklar hvorfor man genmodifiserte denne plantearten. Gi to eksempler på konsekvenser denne genmodifiseringen kan ha for miljøet.
- d) Forklar hvordan en delesjon av et basepar kan gi forskjellige konsekvenser for organismen, avhengig av hvor i genomet delesjonen oppstår.

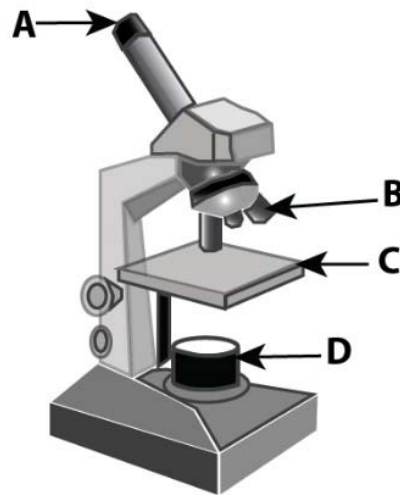
Oppgave 2

Flervalgsoppgaver

Skriv svarene for oppgave 2 på eget svarark i vedlegg 1.
(Du skal altså *ikke* levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)

Den unge biologen

- 1) Figuren viser et mikroskop.



Hvilke piler peker på de delene av mikroskopet som forstørrer preparatet du skal observere?

- A) pil A og pil B
- B) pil A og pil C
- C) pil B og pil C
- D) pil B og pil D

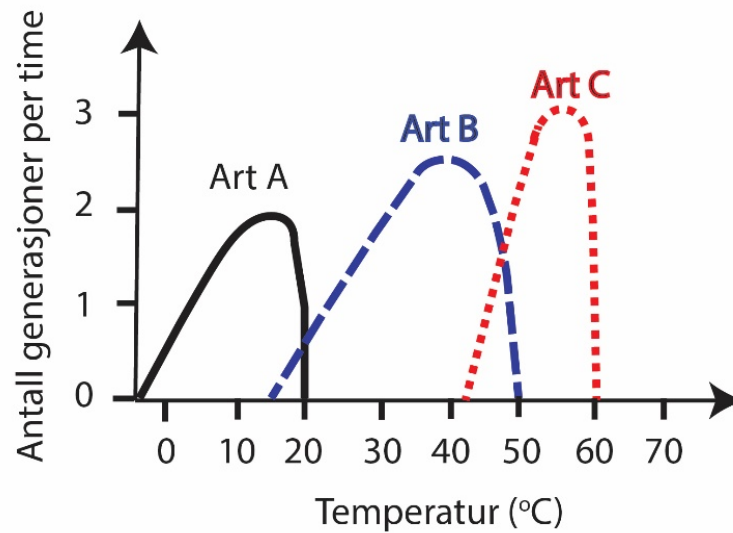
- 2) Forskere ønsket å teste hypotesen «sur jord gir redusert plantevekst» i et forsøk. I forsøket fikk to grupper med 10 planter hver tilført lik mengde vann, lik mengde lys og samme type jord. Den ene gruppen fikk vann med pH 3, den andre gruppen fikk vann med pH 7.



Elevene i en biologiklasse ønsker å etterprøve resultatet til forskerne. Hvilke undersøkelser bør elevene utføre?

- A) Elevene bør tilføre mer lys til den ene gruppen av planter.
- B) Elevene bør utføre samme undersøkelse som forskerne.
- C) Elevene bør gi vann med samme pH til begge plantegruppene.
- D) Elevene bør bytte ut den ene plantegruppen med en annen planteart.

- 3) Tenk deg at du vil bruke bakterier til å produsere et protein. Du har tilgang til et varmeskap med temperaturen 43,0 °C. Figuren viser formeringsevnen (antall generasjoner per time) til tre forskjellige bakteriearter som funksjon av temperaturen.



Hvilke bakteriearter kan du bruke for å produsere proteinet?

- A) art A og art B
- B) art A og art C
- C) art B og art C
- D) art A, art B og art C

Energiomsetning

4) Nedenfor ser du fem påstander om fotosystem 1 og fotosystem 2:

1. Elektroner fra fotosystem 1 blir overført til NADP⁺.
2. Elektroner blir avgitt fra klorofyll bare i fotosystem 2.
3. Elektroner fra fotosystem 2 blir tatt opp av fotosystem 1.
4. Elektroner blir avgitt fra spalting av vann bare i fotosystem 1.
5. I begge fotosystemene blir elektroner sendt gjennom en elektrontransportkjede.

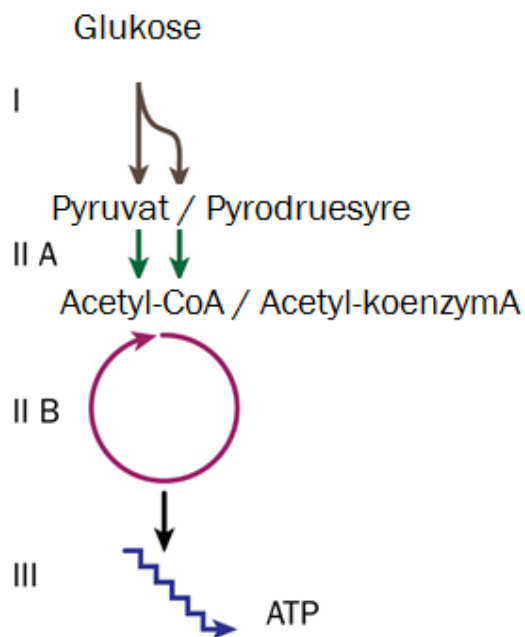
Hvilke påstander er riktige?

- A) bare påstand 2 og 5
- B) bare påstand 3 og 5
- C) påstand 1, 2 og 4
- D) påstand 1, 3 og 5

5) Hvilken påstand om fotosyntese og celleånding er riktigst?

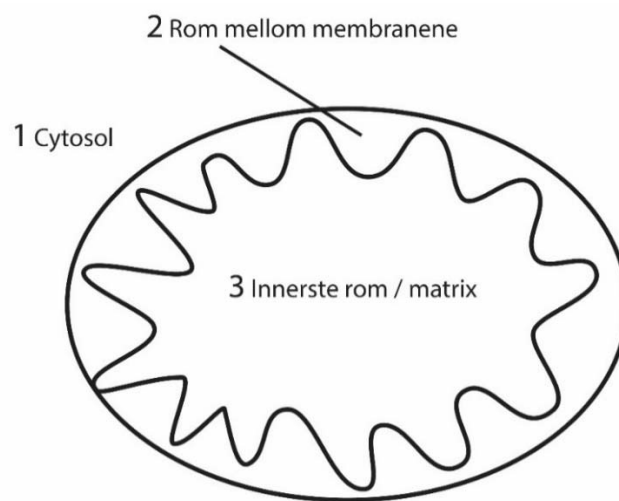
- A) Fotosyntese og celleånding kan ikke foregå samtidig i samme celle.
- B) I fotosyntese blir energirike molekyler dannet, mens i celleånding blir energirike molekyler spaltet.
- C) Fotosyntese skjer bare hos autotrofe organismer, mens celleånding skjer bare hos heterotrofe organismer.
- D) Det dannes en protongradient i både fotosyntese og celleånding, men ATP blir dannet bare i celleåndingen.

Du skal bruke figuren nedenfor i oppgave 6 og oppgave 7.



- 6) Se figuren ovenfor. Hvilke energibærere blir dannet i prosess II B?
- A) FADH_2 og ADP
 - B) NADPH og ATP
 - C) FADH_2 , ATP og NADH
 - D) NADPH, ADP og NADH
- 7) Se figuren ovenfor. Hvilke av trinnene i figuren utgår ved anaerob celleånding / gjæring?
- A) bare trinn I og II A
 - B) bare trinn II B og III
 - C) bare trinn I, II A og II B
 - D) bare trinn II A, II B og III

8) Figuren nedenfor viser et mitokondrium.

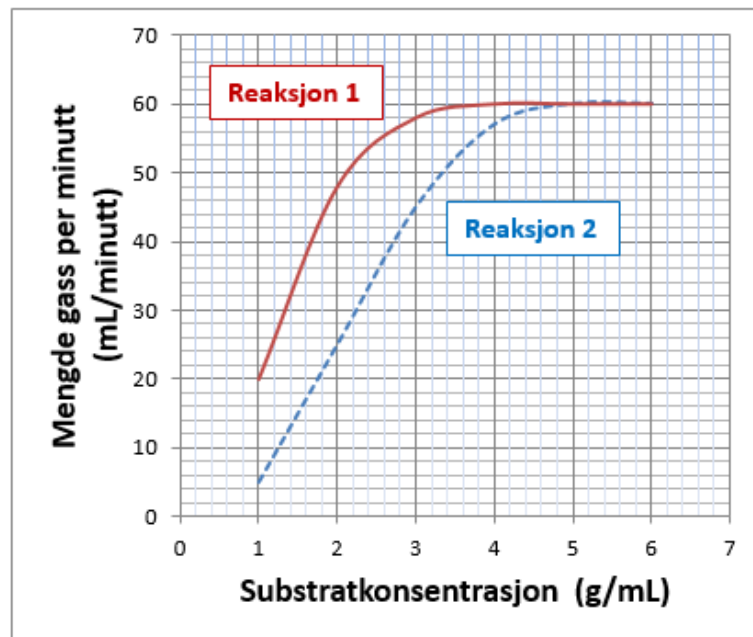


Hvor blir protoner/ H^+ -ioner pumpet i den oksidative fosforyleringen?

- A) fra 1 til 2
- B) fra 2 til 1
- C) fra 2 til 3
- D) fra 3 til 2

Du skal bruke figuren nedenfor i oppgave 9 og oppgave 10.

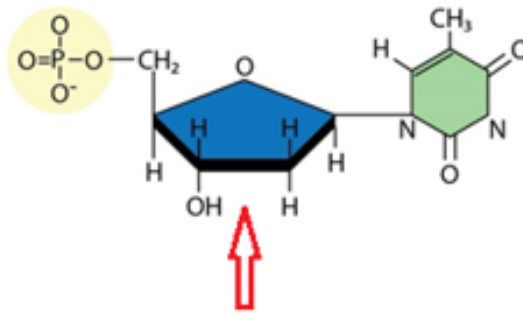
Figuren viser resultatene fra et forsøk med enzymer.



- 9) Ved hvilken substratkonsentrasjon har Reaksjon 1 og Reaksjon 2 samme reaksjonshastighet?
- A) ved 2 g/mL
 - B) ved 3 g/mL
 - C) ved 4 g/mL
 - D) ved 5 g/mL
- 10) Hvilken påstand beskriver best hva figuren ovenfor viser?
- A) Reaksjon 1 foregår uten hemmer/inhibitor, og Reaksjon 2 foregår med en konkurrerende hemmer.
 - B) Reaksjon 1 foregår uten hemmer/inhibitor, og Reaksjon 2 foregår med en ikke-konkurrerende hemmer.
 - C) Reaksjon 1 foregår med en ikke-konkurrerende hemmer/inhibitor, og Reaksjon 2 foregår uten hemmer.
 - D) Reaksjon 1 foregår med en konkurrerende hemmer/inhibitor, og Reaksjon 2 foregår uten hemmer.

Genetikk

11) Figuren viser et molekyl.



Hva kaller vi den delen av molekylet som pilen peker på (tegnet i blått)?

- A) fosfat
- B) nukleotid
- C) deoksyribose
- D) basen cytosin

- 12) Tabellen nedenfor viser **antikodoner** med tilhørende aminosyrer.

Antikodon	GUU	CAA	UUA	AAU	GAC	CUG	UCG	AGC
Aminosyre	val	gln	leu	tyr	asp	leu	ser	arg

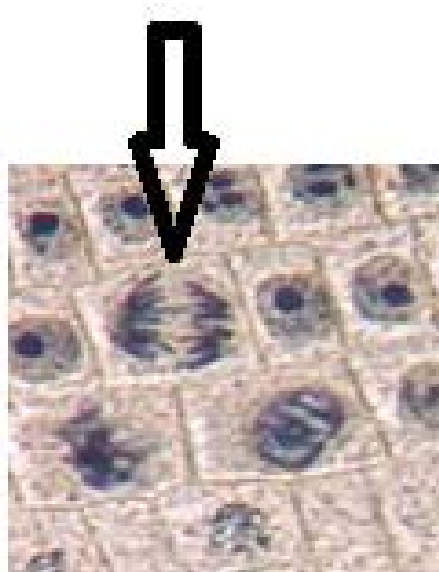
Følgende sekvens av pre-mRNA består av eksoner (med rød skrift) og introner (med blå skrift):

GUU UUA GAC UCG
ekson intron intron ekson

Hvilke aminosyrer, fra venstre til høyre, koder den gitte mRNA-sekvensen for?

- A) val – ser
- B) leu – asp
- C) gln – arg
- D) tyr – leu

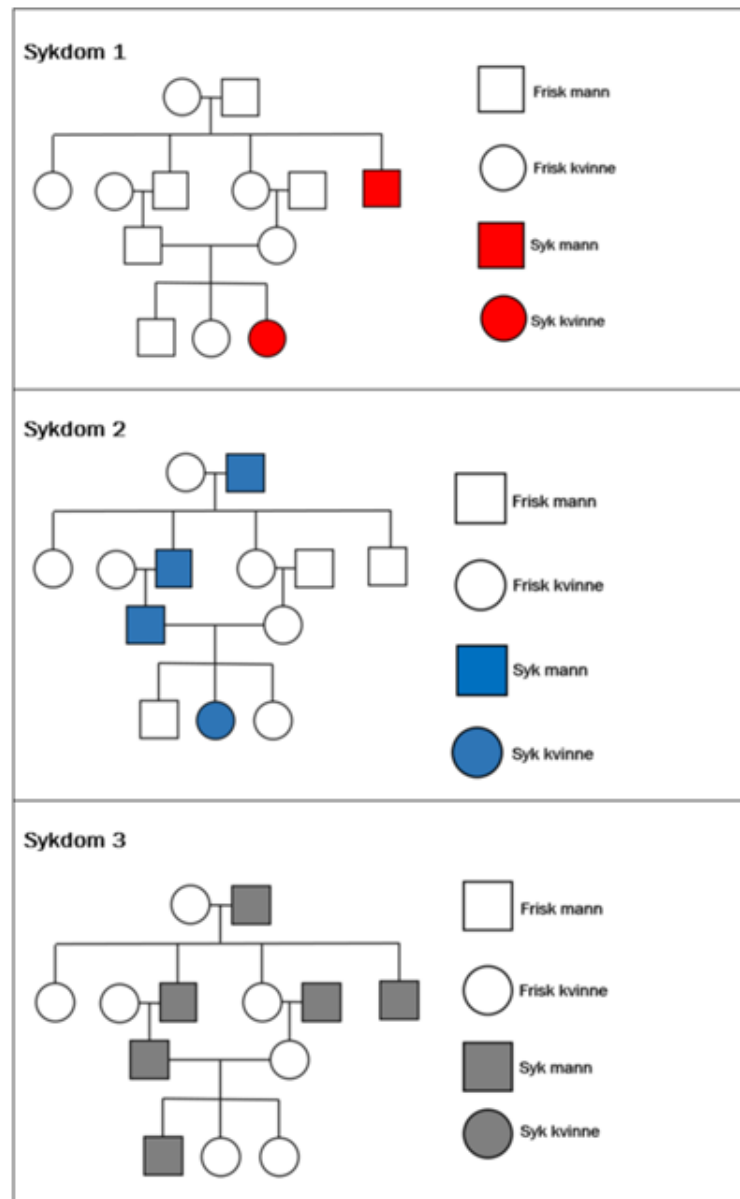
13) Figuren viser løkceller fra delingssonen i rota.



I hvilken fase er cellen som pilen peker på?

- A) cellen er i anafasen
 - B) cellen er i telofasen
 - C) cellen er i profasen
 - D) cellen er i metafasen
- 14) I hvilken fase i celledelingen kan det skje overkrysning i kromosomene?
- A) i profasen i mitosen
 - B) i metafasen i mitosen
 - C) i profase I i meiosen
 - D) i metafase II i meiosen

- 15) Figuren nedenfor viser forekomsten av tre forskjellige sykdommer i fire generasjoner hos mennesker.



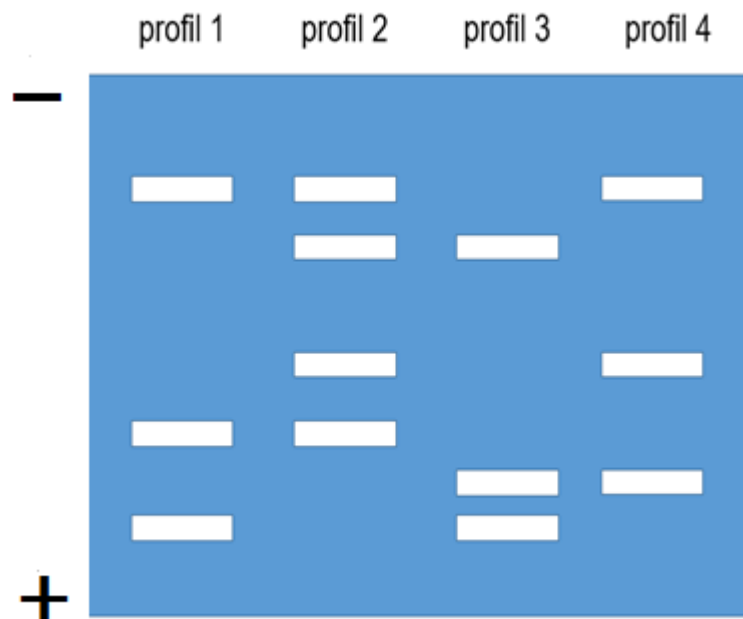
Hvilken eller hvilke av sykdommene kan nedarves recessivt?

- A) bare sykdom 1
- B) bare sykdom 1 og 2
- C) bare sykdom 2 og 3
- D) sykdom 1, 2 og 3

Bioteknologi

- 16) Forskere har klonet ulike dyr. Hva er en viktig årsak til at mennesker ikke har blitt klonet?
- A) Kloning er forbeholdt dyr som formerer seg ukjønnnet.
 - B) Forsøk på kloning av mennesker blir sett på som uetisk.
 - C) Mennesket har DNA som skiller seg fra DNA hos andre pattedyr.
 - D) Menneskets gener har for mange ulike typer nitrogenholdige baser.

17) Figuren viser DNA som har blitt kuttet med et bestemt restriksjonsenzym.



Nedenfor ser du fire påstander om profilene:

1. Profil 1 kan være forelder til både profil 2, profil 3 og profil 4.
2. Profil 3 kan være i familie med profil 2 og profil 4.
3. Profil 1 og profil 3 inneholder det lengste fragmentet / den lengste sekvensen.
4. Profil 2 har mest DNA fordi den har flest fragmenter/sekvenser.

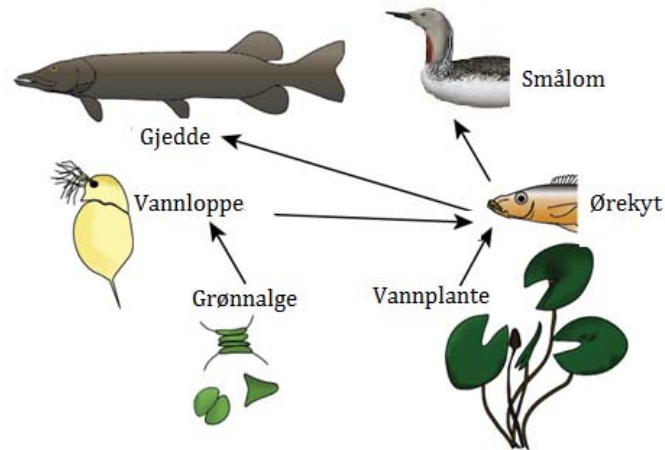
Hvilke påstander er riktige?

- A) bare påstand 1 og 2
- B) bare påstand 3 og 4
- C) påstand 1, 2 og 3
- D) påstand 2, 3 og 4

Økologi

Du skal bruke figuren nedenfor i oppgave 18 og oppgave 19.

Figuren viser et næringsnett i et ferskvann.



- 18) Hvilken biotisk faktor er nødvendig i tillegg for at figuren skal vise et selvstendig økosystem?

- A) nedbrytere
- B) produsenter
- C) førstekonsumenter/primærkonsumenter
- D) fjerdekonsumenter/kvartærkonsumenter

- 19) Nedenfor ser du fire påstander knyttet til figuren ovenfor:

1. Ørekyt og gjedde har delvis overlappende næringsnisjer.
2. Det kan være interspesifikk konkurranse mellom smålom og gjedde.
3. Den lengste næringskjeden har tre trofiske nivåer.
4. Gjedde og ørekyt kan være andrekonsumenter/sekundærkonsumenter i dette næringsnett.

Hvilke påstander er riktige?

- A) påstand 1 og 2
- B) påstand 1 og 3
- C) påstand 2 og 4
- D) påstand 3 og 4

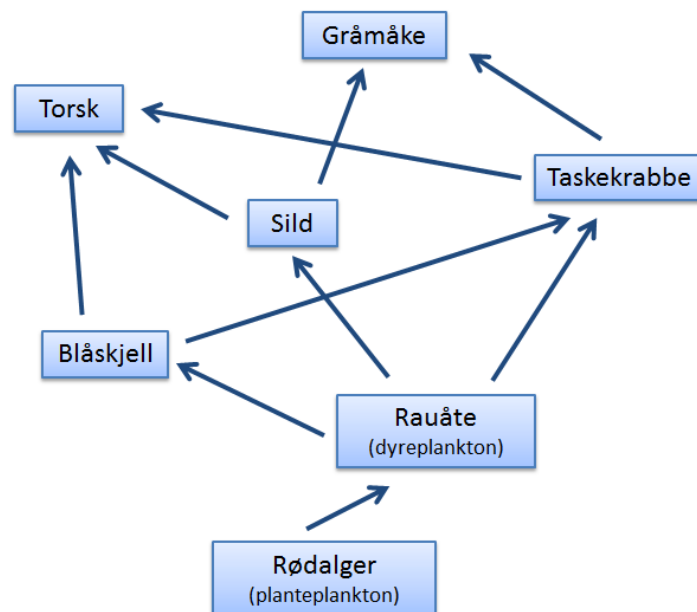
20) Nedenfor ser du fem påstander om abiotiske og/eller biotiske faktorer i et økosystem:

1. Bakterier kan være fotoautotrofe.
2. Konsentrasjonen av miljøgifter er lik på alle trofiske nivåer.
3. r-selekterte arter produserer mange avkom og har lang generasjonstid.
4. Når to arter har identiske nisjer, kan den ene arten over tid utkonkurrere den andre.
5. Heterotrofe organismer kan få sin energi fra både autotrofe og heterotrofe organismer.

Hvilke påstander er riktige?

- A) bare påstand 1 og 3
- B) bare påstand 2 og 3
- C) påstand 1, 4 og 5
- D) påstand 2, 4 og 5

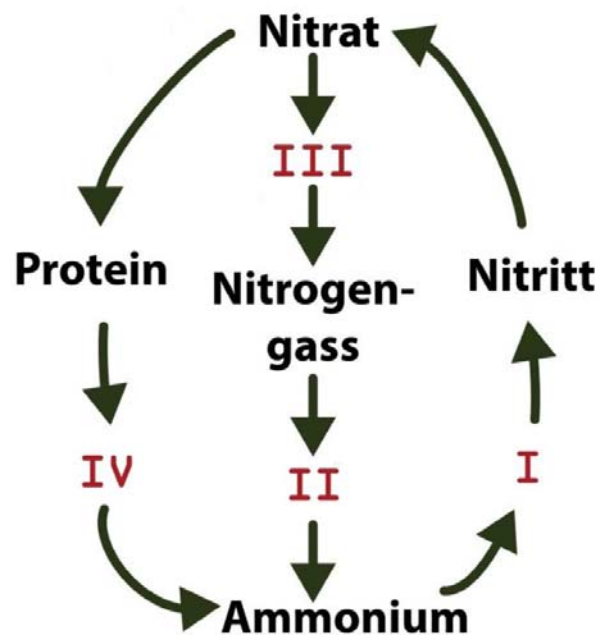
21) Figuren viser et næringsnett fra havet.



Hvilke miljøpåvirkninger kan føre til at populasjonen av rauåte øker?

- A) Overfiske av sild.
- B) Utslipp av miljøgifter som reduserer formeringsevnen til rødalgene.
- C) Økt global oppvarming som øker vanntemperaturen og fører til at torsken utvandrer fra området.
- D) Innføring av en ny predator som har overlappende nisje med taskekrabbe.

- 22) Figuren viser en enkel framstilling av nitrogenkretsløpet. Tallene I–IV viser ulike trinn i kretsløpet.



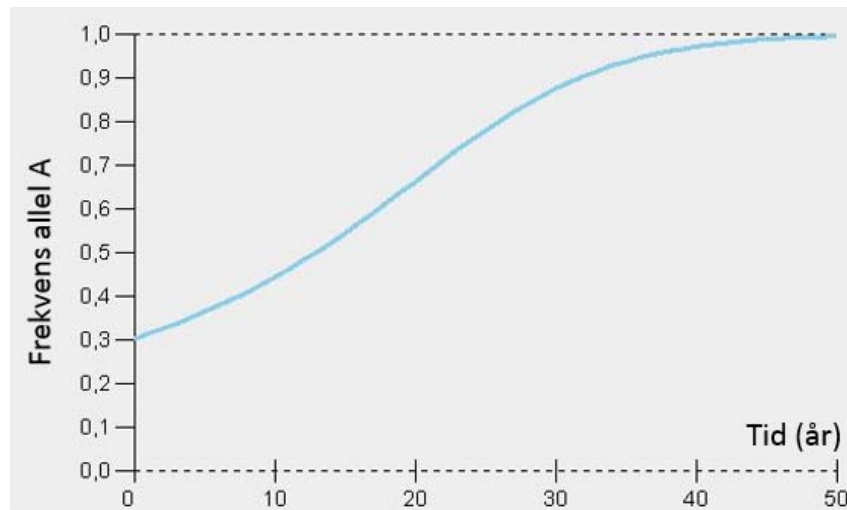
I hvilket trinn deltar nitrogenfikserende bakterier?

- A) trinn I
- B) trinn II
- C) trinn III
- D) trinn IV

Evolusjon

Du skal bruke figuren nedenfor i oppgave 23 og oppgave 24.




Et gen har to alleler/genvarianter, allel A og allel a. Figuren viser hvordan frekvensen til allel A har endret seg over tid i en stor populasjon.



- 23) Hva er mest sannsynlig årsaken til endringene i frekvensen til allel A?
- A) genflyt
 - B) mutasjoner
 - C) genetisk drift
 - D) naturlig seleksjon
- 24) Anta at tilfeldig paring skjer. Hvor stor del av individene hadde genotype Aa da studien startet (ved år 0 i figuren ovenfor)?
- A) cirka 30 %
 - B) cirka 40 %
 - C) cirka 50 %
 - D) cirka 60 %

- 25) For en art ugler ble den opprinnelige populasjonen delt i tre nye populasjoner som hadde tilnærmet like genlager/genreservoar. Disse nye populasjonene levde deretter helt atskilt i mange generasjoner.

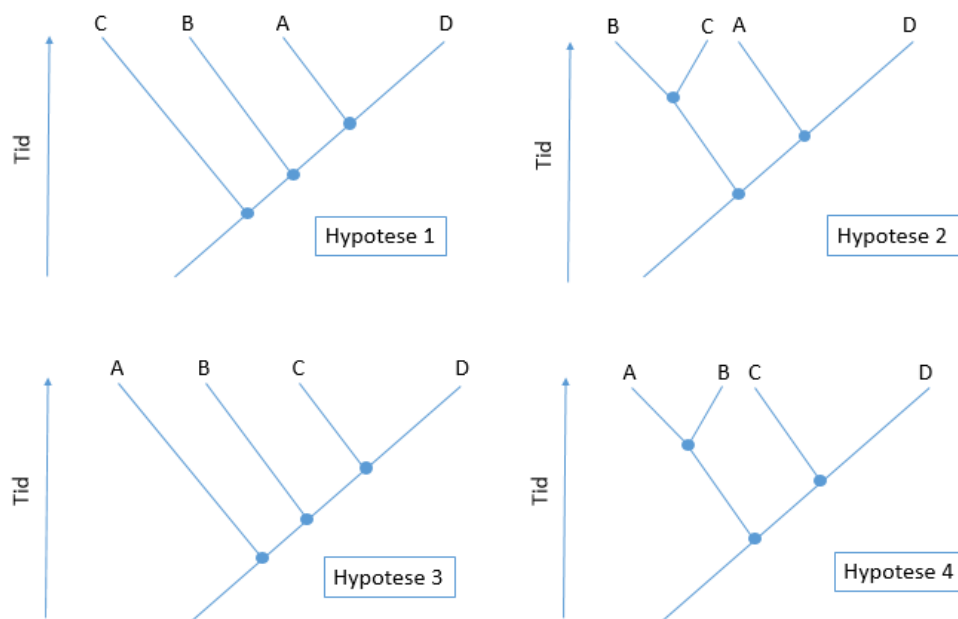
Tabellen nedenfor viser størrelsen på egg hos den opprinnelige populasjonen og hos de tre nye populasjonene etter mange generasjoner.

	Antall ugler som legger små egg 	Antall ugler som legger middels store egg 	Antall ugler som legger store egg 
Opprinnelig populasjon	310	350	330
Populasjon 1	750	210	50
Populasjon 2	130	780	140
Populasjon 3	500	670	470

Hvilken seleksjon har Populasjon 2 mest sannsynlig blitt utsatt for?

- A) seksuell seleksjon
- B) stabiliserende seleksjon
- C) splittende/disruptiv seleksjon
- D) rettet/retningsbestemt seleksjon

- 26) Forskere ønsket å undersøke slektskapet mellom fire nålevende arter, art A, art B, art C og art D. Forskerne satte opp fire hypoteser, som er vist i figuren nedenfor.



For å teste hypotesene analyserte forskerne et område av DNA som ikke kodet for noe protein. Tabellen nedenfor viser hvor mange prosent av DNA-sekvensen/DNA-fragmentet som var felles for de fire artene.

	Art A	Art B	Art C	Art D
Art A	100,0 %	32,5 %	32,5 %	52,0 %
Art B		100,0 %	75,1 %	32,5 %
Art C			100,0 %	32,5 %
Art D				100,0 %

Hvilken hypotese blir styrket av dataene i tabellen?

- A) hypotese 1
- B) hypotese 2
- C) hypotese 3
- D) hypotese 4

Del 2

Du skal svare på alle oppgavene: oppgave 3, oppgave 4 og oppgave 5.

Oppgave 3







I et forsøk ble det brukt en bakteriekultur med bakterier som ikke kan utnytte laktose som næring. Årsaken er at bakteriene mangler et enzym som bryter ned laktose til glukose og galaktose.

Noen bakterier fra denne kulturen ble blandet med et plasmid som inneholdt genet for enzymet som bryter ned laktose, og et gen for antibiotikaresistens.

Noen andre bakterier fra kulturen fungerte som kontroll i forsøket. Disse bakteriene ble ikke blandet med plasmidet.

Bakteriene kan utnytte glukose som næring.

De to kulturene ble dyrket i skåler på tre ulike typer agar. Forsøksoppsettet ser du i figuren nedenfor.

	GLUKOSE I AGAR	GLUKOSE I AGAR MED ANTIBIOTIKA	LAKTOSE I AGAR MED ANTIBIOTIKA
BAKTERIEKULTUR TILSATT PLASMID	1 	2 	3 
BAKTERIEKULTUR IKKE TILSATT PLASMID	4 	5 	6 

Figur 1 Skålene med bakteriekulturene i forsøket.

- I hvilke av skålene 1–6 vil bakteriene vokse? Begrunn svaret ditt.
- Tenk deg at du i stedet bruker et plasmid som inneholder genet for antibiotikaresistens, men ikke genet for nedbryting av laktose. I hvilke av disse tre nye skålene vil bakteriene vokse? Begrunn svaret ditt.

Mange sykdomsfremkallende bakterier har utviklet resistens mot antibiotika. Vi kan forvente utvikling av resistente populasjoner ut fra teorien om naturlig utvalg.

- Forklar hvordan den korte generasjonstiden til bakterier påvirker populasjonens evne til å tilpasse seg et miljø med antibiotika.

Oppgave 4

Forskere ville studere hvordan klimaendringer kan påvirke et økosystem. I forsøket ble det brukt ti innhegninger (se figur 2A og 2B). I halvparten av innhegningene ble konsentrasjonen av CO_2 doblet, og temperaturen i lufta og i jorda ble økt med 9°C . De andre innhegningene hadde ingen kunstige påvirkninger.



Figur 2A Forsøksområdet med ti innhegninger som alle er 8 meter høye, 12 meter i diameter og åpne i toppen.



Figur 2B Innhegning der CO_2 -konsentrasjonen er doblet og temperaturen er økt med 9°C .

- a) Vanligvis endrer forskere bare én faktor i et forsøk. Forklar hvorfor forskerne her valgte å endre to faktorer samtidig (konsentrasjon av CO_2 og temperatur).
- b)
 - 1) Beskriv hvordan høyere temperatur i jorda kan påvirke karbonkretsløpet i innhegningen.
 - 2) Beskriv hvordan høyere CO_2 -konsentrasjon og høyere temperatur kan påvirke artssammensetningen av produsenter i innhegningen.

Svartgran er det dominerende treslaget i området. Forskerne målte to egenskaper ved barnålene på svartgrana på laboratoriet: J_{\max} og V_{\max} .

J_{\max} er den maksimale hastigheten for elektrontransport i tylakoidmembranen (målt som mengden elektroner som passerer per kvadratmeter per sekund).

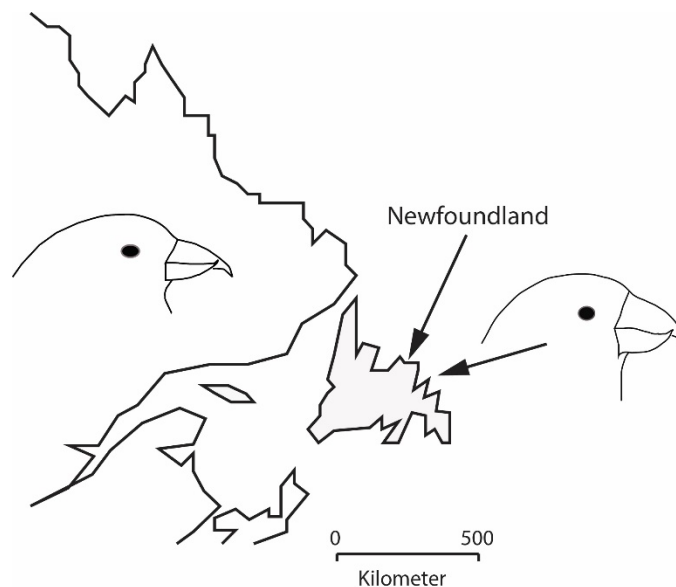
V_{\max} er den maksimale hastigheten for CO_2 -binding/fiksering i stroma (målt som mengden CO_2 som tas opp per kvadratmeter per sekund).

- c) Forklar hvorfor en må måle både J_{\max} og V_{\max} for å kunne vurdere barnålenes totale evne til å binde CO_2 .

Oppgave 5

Korsnebbet har et nebb som er spesialisert til å høste frø fra kongler. Frøene ligger beskyttet bak skjell som korsnebbene åpner med nebbet.

Forskere har over lengre tid studert samspillet mellom svartgran og korsnebb på fastlandet i Øst-Canada og på øya Newfoundland. De har funnet ut at det er vesentlige forskjeller mellom områdene både når det gjelder egenskapene til konglene og nebbformen hos korsnebbene. Konglene på øya har tykkere skjell enn konglene på fastlandet, og korsnebbene på øya har tykkere nebb enn korsnebbene på fastlandet.



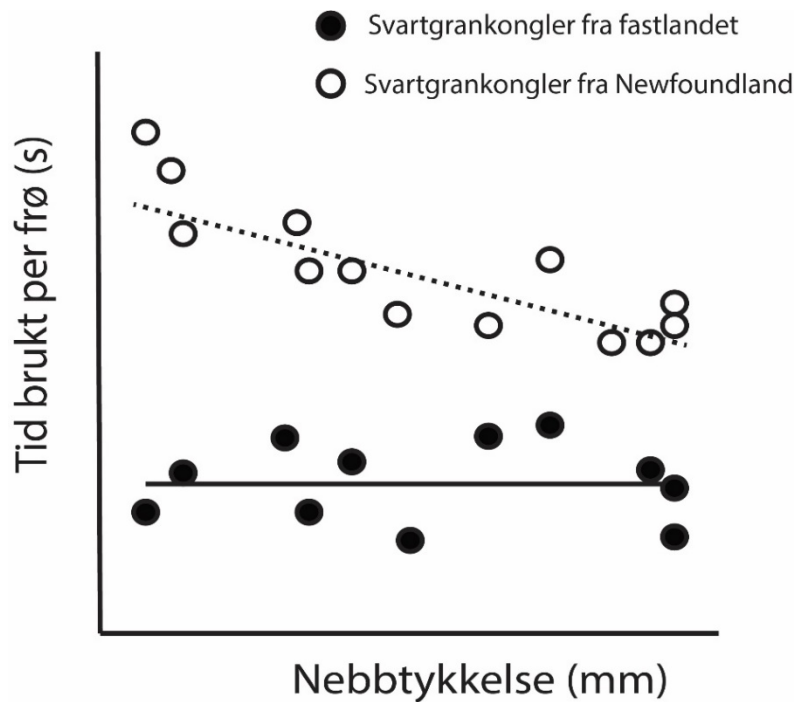
Figur 3 Korsnebbet på fastlandet og korsnebbet på øya Newfoundland (Etter Parchman TL & Benkman CW, 2002).

Forskerne satte opp en hypotese som kan forklare at korsnebbene på øya har tykkere nebb enn korsnebbene på fastlandet:

Hypotese: Forskjellen i nebbtykkelse skyldes ulik seleksjon på øya og på fastlandet.

Forskerne undersøkte hvor lang tid korsnebbet med ulik nebbtykkelse brukte på å hente ut frø fra kongler fra fastlandet og fra kongler fra øya. Alle korsnebbene i undersøkelsen kom fra populasjonen på fastlandet, hvor det er stor variasjon i nebbtykkelse.

Resultatene er beskrevet i figur 4.



Figur 4 Tiden korsnebbet brukte på å hente ut frø fra kongler fra fastlandet og kongler fra øya (Etter Parchman TL & Benkman CW, 2002).

- a) Forklar hvorfor måleresultatene i figur 4 og informasjonen ovenfor styrker hypotesen.

Ekorn samler kongler om høsten før konglene har utviklet seg nok til at korsnebbene kan åpne dem.

I 1960 ble noen ekorn innført til Newfoundland som et mulig byttedyr for mår. Årsaken var at bestanden av mår hadde avtatt sterkt som følge av jakt. Bestanden av korsnebb ble regnet som stor og stabil på 1960-tallet. I dag regnes korsnebben som utryddet fra øya, og måren er fremdeles sterkt truet.

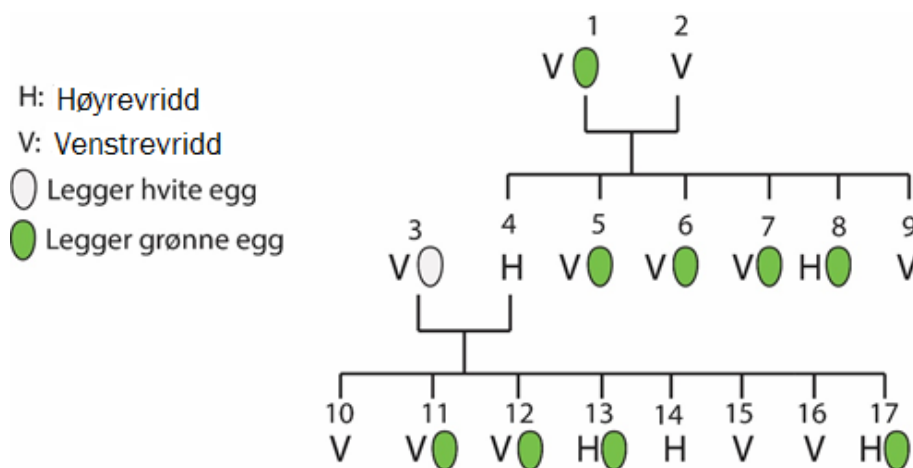
- b) Lag en skisse med vekstkurver som viser hvordan du mener populasjonene av ekorn, korsnebb og mår har utviklet seg fra 1950 og fram til i dag. Forklar hvorfor du mener formen på kurvene blir slik du har skissert.

Nebbet til en korsnebb finnes i to varianter: venstrevridd og høyrevridd, se figur 5.



Figur 5 Venstrevridd korsnebb til venstre og høyrevridd korsnebb til høyre.

Hos fugler er det eggcellen som bestemmer kjønnen til avkommet. Hunner har kjønnskromosomene ZW, hanner har kjønnskromosomene ZZ. Anta at korsnebbhunner legger grønne eller hvite egg, og at genet for eggfarge ligger på Z-kromosomet og har to alleler/genvarianter. Anta at allelet for grønne egg, G, er fullstendig dominant over allelet for hvite egg, g. Allelet som koder for nebbform, er ikke-kjønnsbundet, og allelet for venstrevridd, T, er fullstendig dominant over allelet for høyrevridd, t.



Figur 6 Fenotyper hos tre generasjoner korsnebbber. Individer med egg er hunner, og individer uten egg er hanner.

- c) Anta at individ 2 har genotypen TtZ^GZ^G . Begrunn hvorfor individ 10 mest sannsynlig har genotype TtZ^GZ^g .

Individ 10, med genotype TtZ^GZ^g , krysses med en hunn som er heterozygot for nebbform. Faren til hunnen har kun allelet for grønn eggfarge.

- d) Sett opp krysningsskjema, og vis hvor stor del av avkommet som legger grønne egg og samtidig har venstrevridd nebb.