

Del 1

Oppgave 1

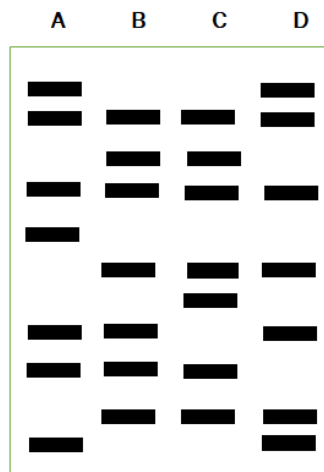
Skriv korte svar på oppgave 1a, 1b, 1c og 1d.
Hvert svar skal ikke være på mer enn én A4-side.

a) Ta utgangspunkt i feltarbeidet ditt, og velg en abiotisk faktor som du utførte målinger av.

1. Beskriv hvordan du utførte målingene. Det er forventet at du nevner hvilken variabel du målte, måleutstyret og hvordan du målte verdiene.
2. Nevn en art du observerte under feltarbeidet, og beskriv hvordan arten er tilpasset den abiotiske faktoren du målte.

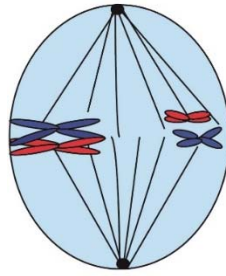
b) Skisser hvordan en kloroplast er bygd opp, og sett navn på fem deler. Vis hvor i kloroplasten reaksjonene i fotosyntesen foregår.

c) Figuren viser resultatet av en gelelektroforese av DNA-fragmenter fra fire individer A–D.



1. Beskriv hvordan en gelelektroforese av DNA-fragmentene utføres.
2. Individ A er mor til individ B. Er det individ C eller D som kan være far til individ B? Begrunn svaret ditt.

d) Figuren viser en fase i en celledeling.



1. Viser figuren meiose eller mitose? Begrunn svaret ditt.
2. Beskriv hva som skjer i neste fase av celledelingen.

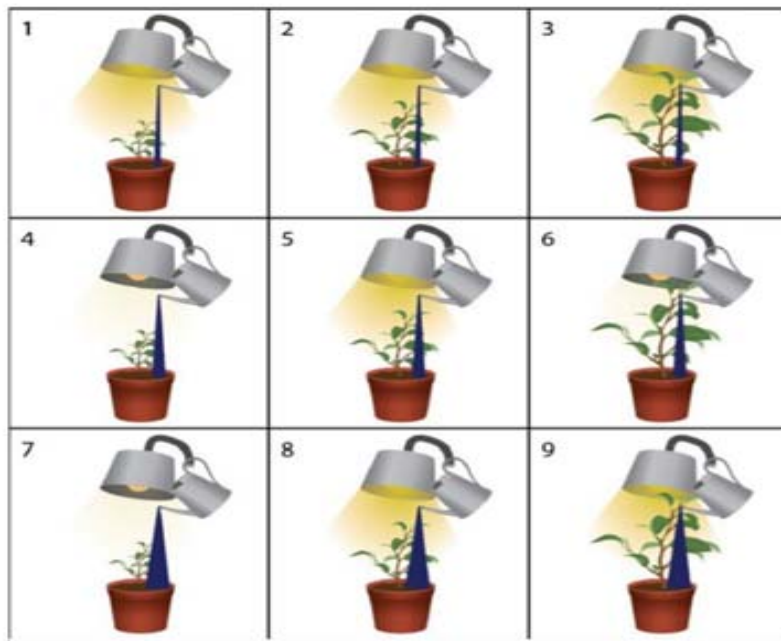
Oppgave 2 Flervalgsoppgaver

Skriv svarene for oppgave 2 på eget svarskjema i vedlegg 2.

(Du skal altså *ikke* levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)

Den unge biologen

- 1) Figuren viser ni forsøksoppsett med planter av samme art, der tre faktorer ble variert: størrelsen på plantene, mengden lys de ble utsatt for, og mengden vann som ble tilført. Alle andre faktorer var identiske i forsøkene. Noen forskere målte fotosynteseaktiviteten i hvert forsøksoppsett.



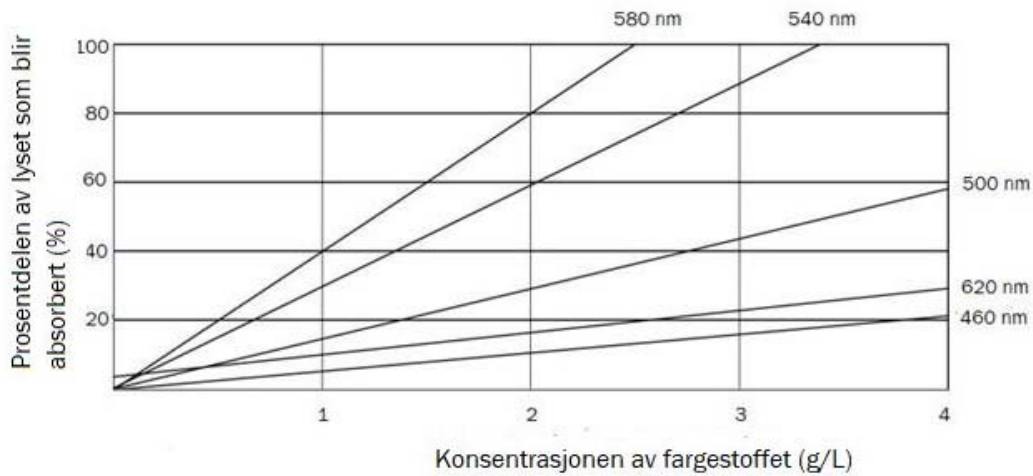
Under ser du fire påstander om forsøksoppsettene.

1. I forsøksoppsett 1, 5 og 9 varierte forskerne mer enn én faktor.
2. I forsøksoppsett 1, 4 og 7 varierte forskerne bare én faktor.
3. I forsøksoppsett 1, 2 og 3 undersøkte forskerne sammenhengen mellom plantestørrelse og fotosynteseaktivitet.
4. I forsøksoppsett 3, 5 og 9 undersøkte forskerne sammenhengen mellom lystilgang og fotosynteseaktivitet.

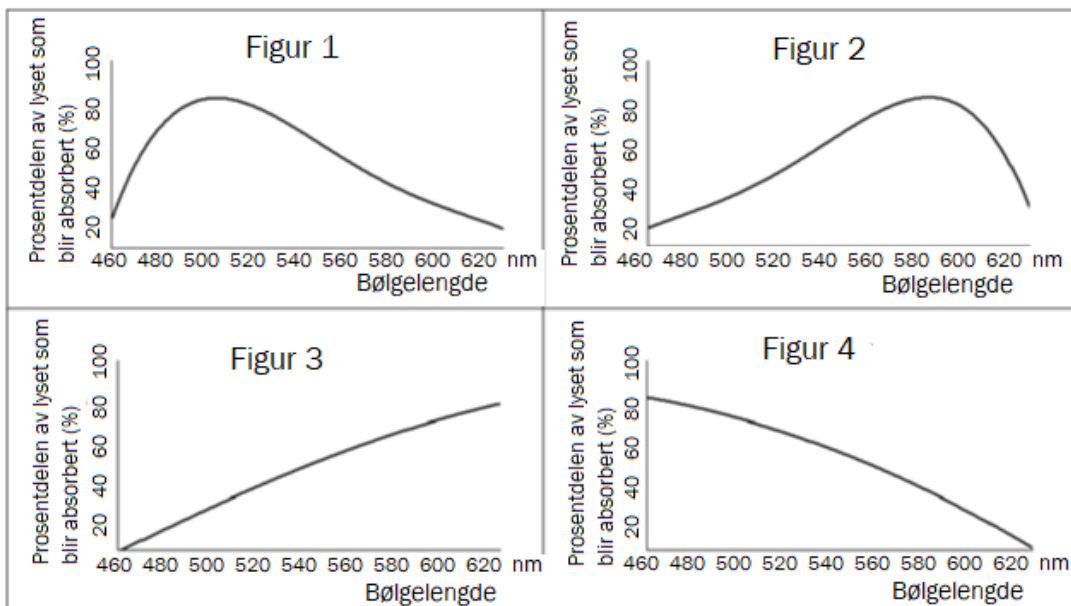
Hvilke påstander er riktige?

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

- 2) Forskere sendte lys med ulike bølgelengde gjennom løsninger med ulike konsentrasjoner av et bestemt fargestoff. Forskerne målte hvor mye av lyset som i hvert tilfelle ble absorbert av løsningen. Figuren viser prosentdelen absorbert lys som funksjon av fargestoff-konsentrasjonen for hver av fem ulike bølgelengder.



Hvilket absorpsjonsspektrum viser prosentdelen lys absorbert som funksjon av bølgelengden til lyset for fargestoff-konsentrasjonen 2 g/L?

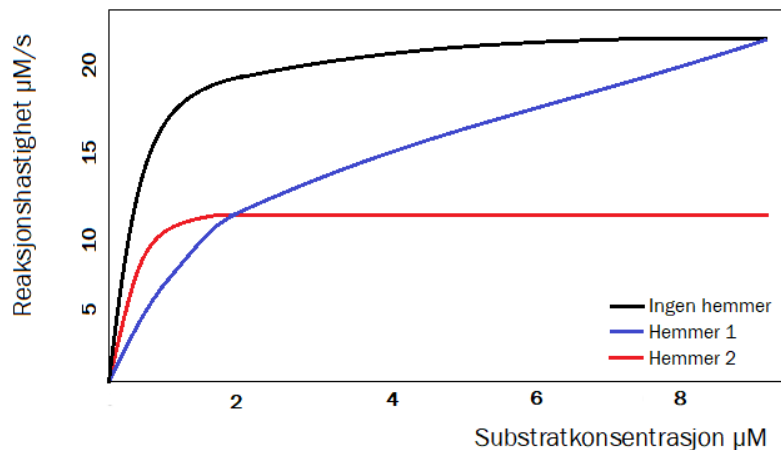


- A) Figur 1
 B) Figur 2
 C) Figur 3
 D) Figur 4

Energiomsetning

Du skal bruke figuren og informasjonen nedenfor i oppgave 3 og 4.

Et enzymforsøk ble gjennomført uten hemmer/inhibitor, deretter med hemmer 1, og til slutt med hemmer 2. Reaksjonshastigheten ble målt ved ulike konsentrasjoner av substratet og identisk konsentrasjon av enzymet. Figuren viser resultatene fra de tre forsøkene.



- 3) Hvilken påstand om hemmer i enzymreaksjonen er riktig? Bruk figuren når du svarer.
- A) Hemmer 1 reduserer enzymets maksimale reaksjonshastighet.
 - B) Hemmer 1 er festet i det allosteriske setet på enzymet.
 - C) Hemmer 2 er en ikke-konkurrerende hemmer.
 - D) Hemmer 2 er festet i det aktive setet på enzymet.
- 4) Hvilken påstand om reaksjonshastigheten er riktig? Bruk figuren når du svarer.
- A) Ved substratkonsentrasjonen 2 µM har reaksjonen uten hemmer lavest reaksjonshastighet.
 - B) Ved substratkonsentrasjonen 2 µM har reaksjonen med hemmer 1 og hemmer 2 lik reaksjonshastighet.
 - C) Ved substratkonsentrasjonen 1 µM har reaksjonen med hemmer 2 konstant reaksjonshastighet.
 - D) Ved substratkonsentrasjonen 1 µM har alle reaksjonene lik reaksjonshastighet.

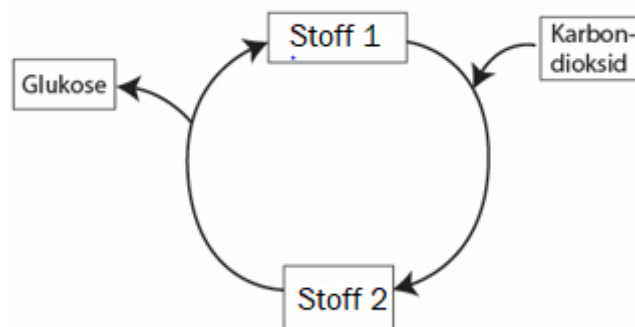
- 5) Et plantevernmiddel gjør tylakoidmembranen mer gjennomtrengelig for protoner/H⁺-ioner. Dette gjør at forskjellen i H⁺-konsentrasjonen mellom inn- og utsiden av membranen minker.

Under ser du fire påstander om virkningen av plantevernmiddelet.

1. Det reduserer produksjonen av ATP.
2. Det reduserer spaltingen av vann.
3. Det reduserer produksjonen av glukose.
4. Det reduserer produksjonen av oksyngengass.

Hvilke påstander er riktige?

- A) påstand 1 og 3
B) påstand 1 og 4
C) påstand 2 og 3
D) påstand 2 og 4
- 6) Figuren viser deler av Calvin-syklusen/Calvin-Benson-syklusen.



Tilførselen av karbondioksid stopper opp. Fører dette til at konsentrasjonen av Stoff 1 og Stoff 2 avtar eller øker? Bruk figuren når du svarer.

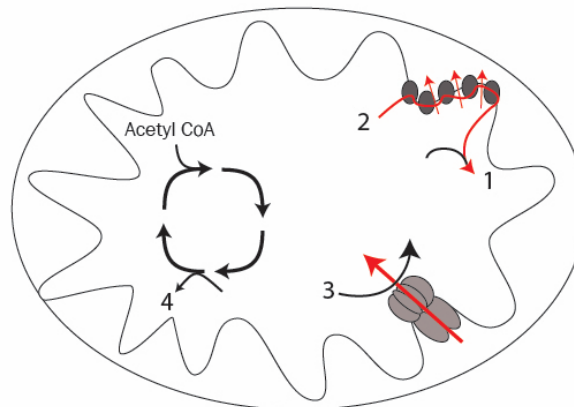
- A) Konsentrasjonen av Stoff 1 avtar, og konsentrasjonen av Stoff 2 avtar.
B) Konsentrasjonen av Stoff 1 avtar, og konsentrasjonen av Stoff 2 øker.
C) Konsentrasjonen av Stoff 1 øker, og konsentrasjonen av Stoff 2 avtar.
D) Konsentrasjonen av Stoff 1 øker, og konsentrasjonen av Stoff 2 øker.

7) Under ser du fire påstander om fotosystem 1 og fotosystem 2.

1. Vann blir spaltet i begge fotosystemene.
2. I begge fotosystemene blir elektroner sendt gjennom en elektrontransportkjede.
3. Oksyngengass blir avgitt bare i fotosystem 2.
4. NADP⁺ mottar elektroner fra fotosystem 1.

Hvilke påstander er riktige?

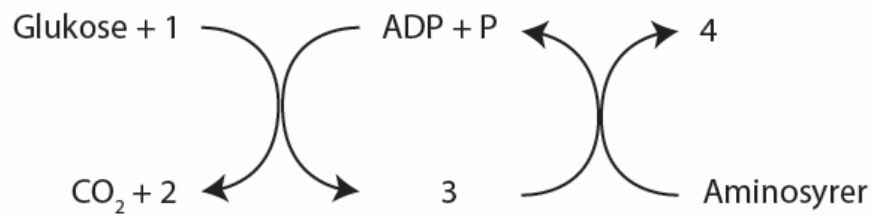
- A) bare påstand 1 og 3
- B) bare påstand 2 og 4
- C) påstand 1, 2 og 3
- D) påstand 2, 3 og 4
- 8) Figuren viser et mitokondrium. Tallene 1-4 viser til ulike stoffer som inngår i den aerobe celleåndingen.



Hvilket stoff er ATP?

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

- 9) Figuren viser deler av metabolismen til en celle. Tallene 1–4 viser til ulike stoffer.

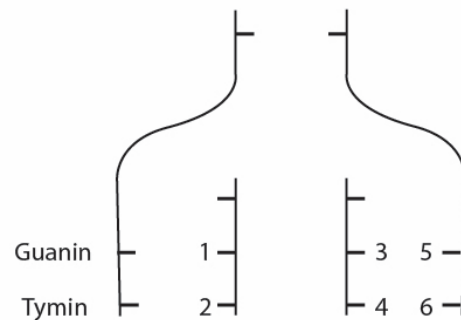


Hvilket stoff er oksyngengass?

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

Genetikk

- 10) Figuren viser en del av et DNA-molekyl under replikasjon.



Hvilke tall symboliserer basen cytosin?

- A) 1 og 3
- B) 1 og 5
- C) 2 og 4
- D) 2 og 6

11) Figuren viser en prosess i DNA.



Hvilken prosess er vist i figuren?

- A) transkripsjon
 - B) translasjon
 - C) overkrysning
 - D) RNA-spleising
- 12) DNA-sekvensen 3` GAACGTAGC 5` blir transkribert.
Hvilken mRNA-sekvens blir dannet?
- A) 3` CTTGCATCG 5`
 - B) 5` CTTGCATCG 3`
 - C) 3` CUUGCAUCG 5`
 - D) 5` CUUGCAUCG 3`

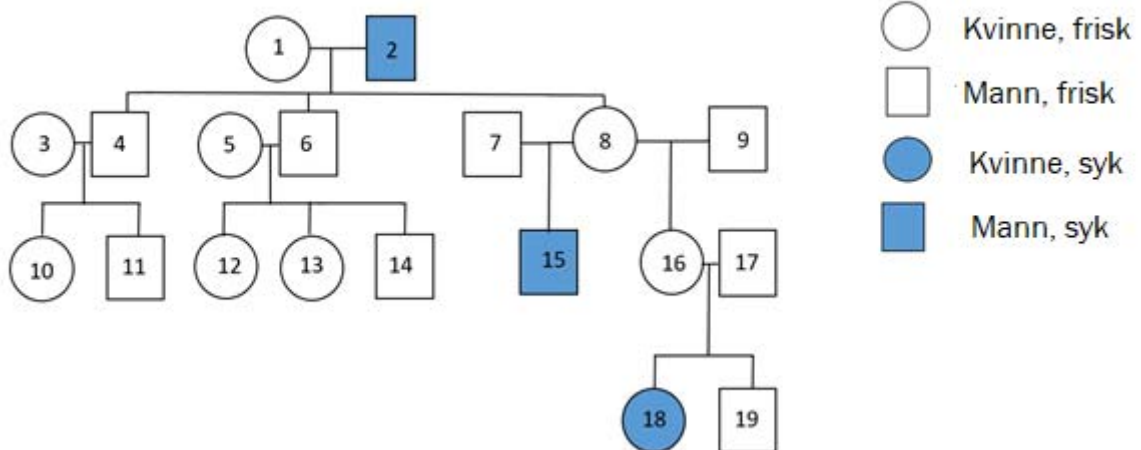
13) Under ser du fire påstander om genomet til flercellede eukaryote organismer.

1. Noen DNA-sekvenser / områder på DNA blir transkribert til tRNA.
2. Noen DNA-sekvenser regulerer transkripsjon av proteinkodende gener.
3. Noen DNA-sekvenser uttrykkes i alle celletyper.
4. Noen DNA-sekvenser blir aldri transkribert.

Hvilke påstander er riktige?

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

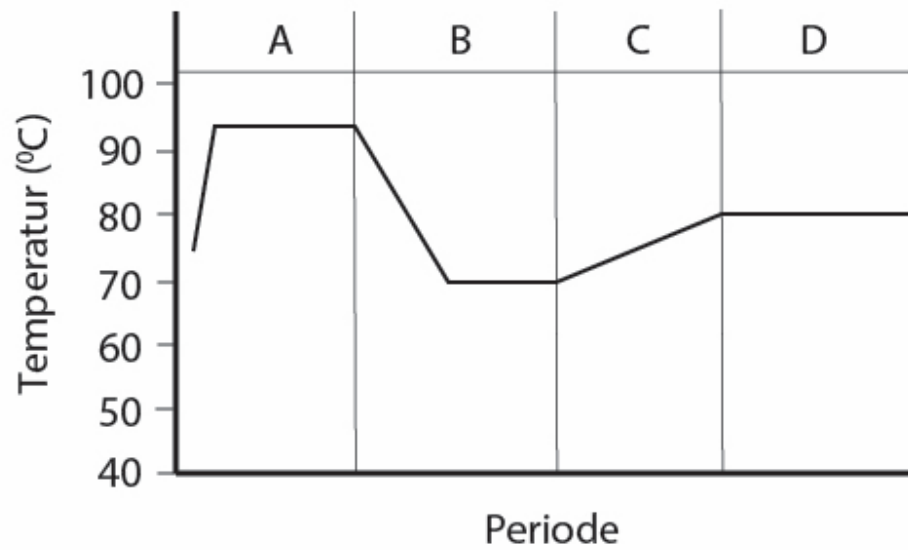
14) Hvilket nedarvingsmønster blir vist i figuren?



- A) ikke-kjønnsbundet og dominant nedarving
- B) ikke-kjønnsbundet og recessiv nedarving
- C) kjønnsbundet og dominant nedarving
- D) kjønnsbundet og recessiv nedarving

Bioteknologi

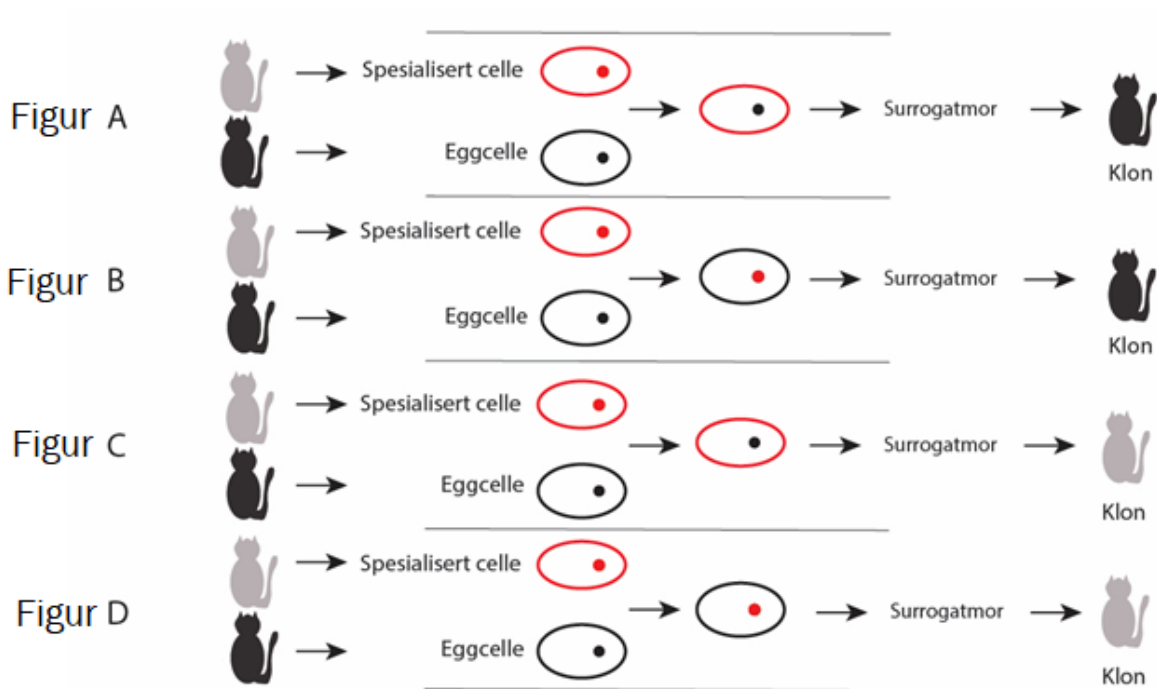
- 15) Figuren viser hvordan temperaturen i løsningen endrer seg under en PCR-syklus. Syklusen er delt inn i fire perioder A–D.



I hvilken periode av syklusen åpnes DNA-tråden?

- A) i løpet av periode A
- B) i løpet av periode B
- C) i løpet av periode C
- D) i løpet av periode D

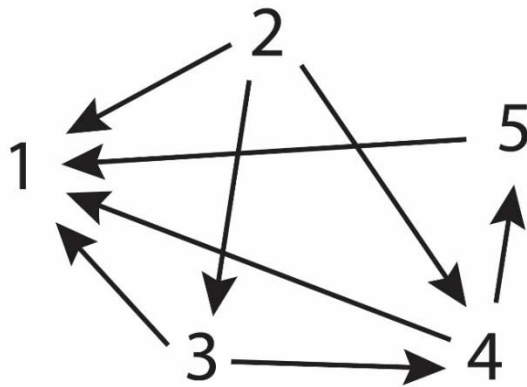
16) Én av figurene viser reproduktiv kloning.



Hvilken figur viser hvordan reproduktiv kloning foregår?

- A) Figur A
- B) Figur B
- C) Figur C
- D) Figur D

17) Figuren viser et næringsnett.



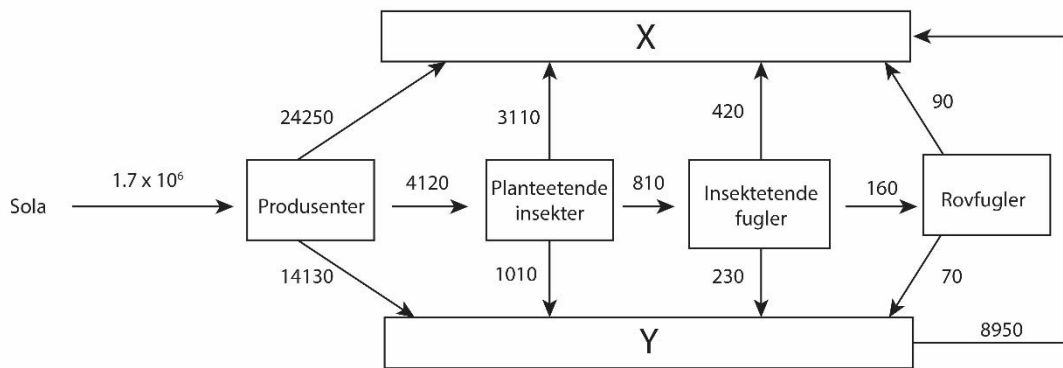
Under ser du fire påstander om næringsnettets.

1. Art 1 er en produsent.
2. Art 5 er en predator.
3. Art 4 kan være både første- og andrekonsument / primær- og sekundærkonsument.
4. Det er interspesifikk konkurranse mellom art 3 og art 5.

Hvilke påstander om næringsnettets er riktige?

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

- 18) Figuren viser energistrømmen gjennom et økosystem. Alle tallverdier har enheten kJ per m² per år.



Under ser du to påstander om energistrømmen.

1. Produsentene binder over 40 000 kJ per m² per år gjennom fotosyntesen.
2. Boks X viser energimengden som blir overført til nedbrytere, og boks Y viser energimengden som blir frigitt gjennom celleånding.

Hvilke av påstandene (ingen, en eller flere) er riktige?

- A) bare påstand 1
- B) bare påstand 2
- C) påstand 1 og 2
- D) ingen av påstandene

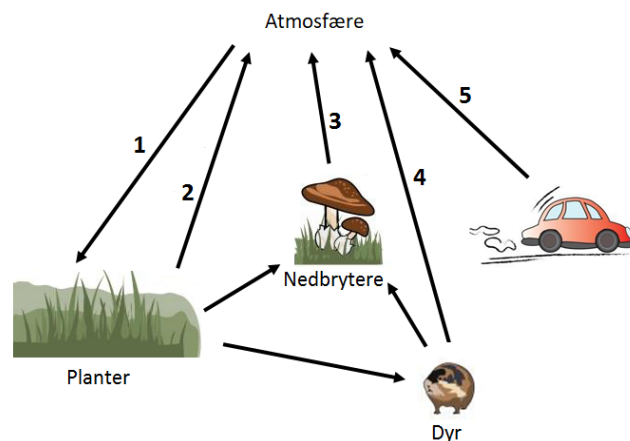
19) Under ser du trekk ved livsstrategiene til en art.

1. Individene får mange avkom.
2. Individene formerer seg som regel én gang i livet.
3. Individene har lang levetid.
4. Individene bruker lang tid på å bli kjønnsmodne.

Hvilke trekk kjennetegner K-selekterte arter?

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

20) Hver av pilene 1–5 viser en prosess i karbonkretsløpet.



Under ser du tre påstander om kretsløpet.

1. Pil 1 viser en prosess som reduserer mengden CO₂ i atmosfæren.
2. Pil 2, 4 og 5 viser forbrenning.
3. Pil 3 viser omdanning av uorganisk karbon til organisk karbon.

Hvilke påstander (en eller flere) er riktige?

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

Evolusjon

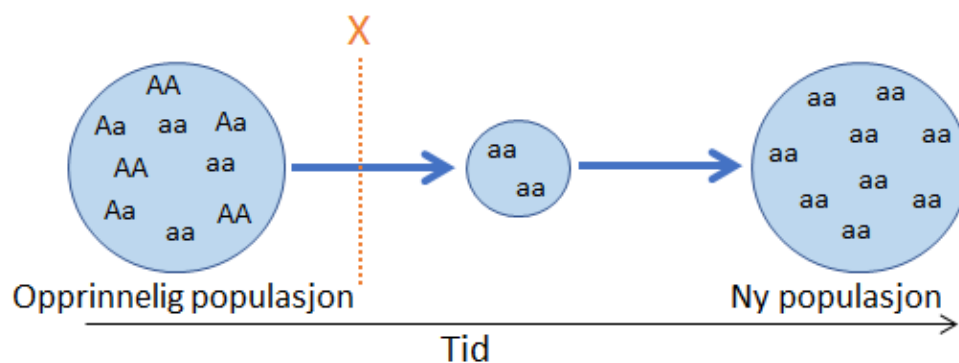
21) Under ser du fem utsagn.

1. Populasjonen er isolert fra andre populasjoner.
2. Populasjonsstørrelsen er stor.
3. Alle alleler/genvarianter har samme sannsynlighet for å bli videreført til neste generasjon.
4. Et allel er fullstendig dominant over et annet allel.
5. Frekvensen av ulike genotyper er identisk.

Hvilke av utsagnene 1–5 inneholder forutsetninger for at en populasjon er i likevekt, basert på Hardy-Weinbergs lov/likevekt?

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

22) Figuren viser endringer i frekvensen av alleler/genvarianter for en egenskap i en populasjon over tid.



Hva kan hendelse X være?

- A) innvandring
B) naturkatastrofe
C) stabiliserende seleksjon
D) disruptiv/splittende seleksjon

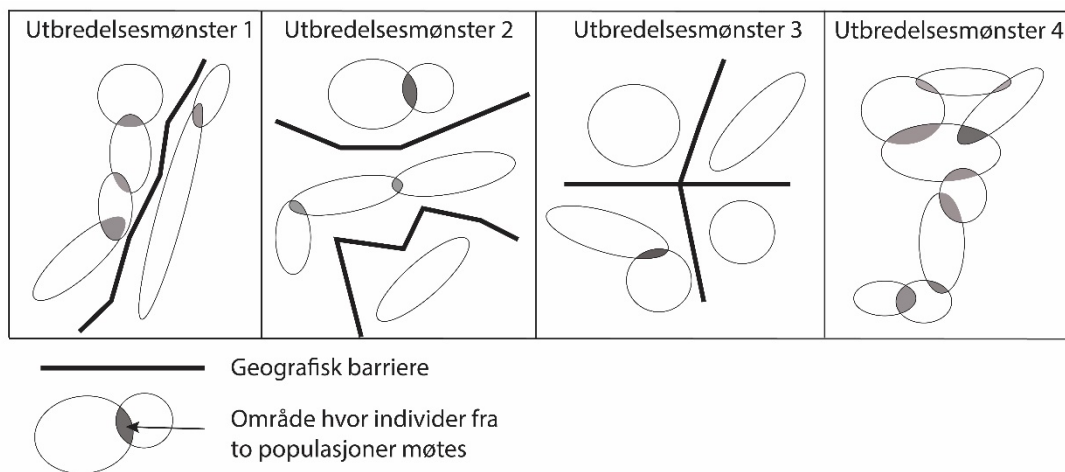
23) Under er fire typer organismer nevnt.

1. anaerobe organismer
2. eukaryote organismer
3. fotosyntetiserende organismer
4. aerobe organismer

I hvilken rekkefølge, fra først til sist, oppstod disse organismene?

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

24) En art kan ha ulike utbredelsesmønstre, og figuren under viser fire av dem. Hver sirkel og ellipse viser en populasjon av arten.



Hvilket utbredelsesmønster kan ved allopatrisk artsdannelse gi opphav til flest arter over tid?

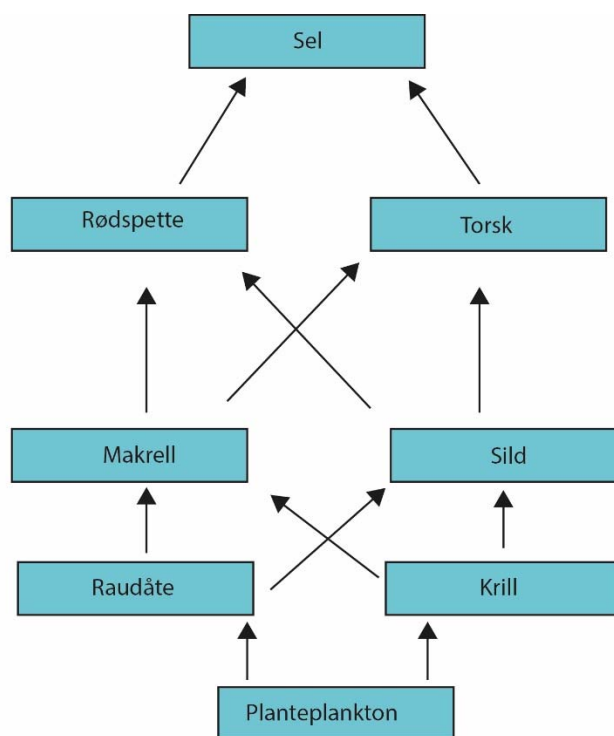
- A) Utbredelsesmønster 1
B) Utbredelsesmønster 2
C) Utbredelsesmønster 3
D) Utbredelsesmønster 4

Del 2

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

Oppgave 3

Figuren nedenfor viser utsnitt av et næringsnett i havet.



Figur 1 Næringskjeder i havet.

- a) Forklar hvorfor populasjonen av torsk utgjør mindre masse enn populasjonen av raudåte.

I Norge blir cirka 2 millioner tonn av fisken som årlig fanges i havet, brukt til laksefôr. Vi fanger hovedsakelig sild, lodde og makrell, og de lever alle av dyreplankton, som raudåte og krill. Forskere mener at laksefôret bør bestå av raudåte og krill istedenfor sild, lodde og makrell.

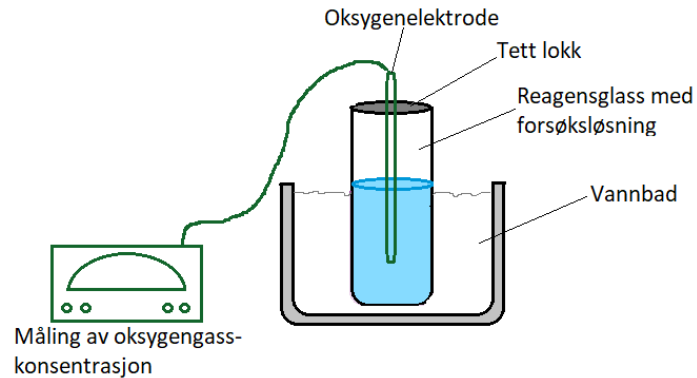
- b) Hvilke konsekvenser kan forskernes forslag få for arter på to ulike nivå i næringsnettet? Begrunn svaret ditt.

Torsk har «prikker» i huden og «skjegg». Gå ut fra at et bestemt gen styrer skjegg lengden. Allelet/genvarianten for langt skjegg, B, er fullstendig dominant over allelet for kort skjegg, b. Et annet gen gir prikkene. Et allel gir store prikker og et allel gir små prikker, mens heterozygote torsk har både store og små prikker.

- c) En torsk som er heterozygot for begge egenskapene, får avkom med en torsk som har kort skjegg og både store og små prikker. Genene er ikke koblet.
1. Hvilken genotype har hver av foreldrene?
 2. Sett opp et krysningskjema, og bestem sannsynligheten for at et avkom har langt skjegg og bare små prikker.
- d) Tenk deg nå at de to genene likevel er koblet. Gå ut fra at overkryssning ikke skjer. Hvilke alleler må da ligge på samme kromosom for at avkommet skal få kort skjegg og bare små prikker? Begrunn svaret ditt.

Oppgave 4

Figuren nedenfor viser en skisse av oppsettet i et celleåndingsforsøk.



Figur 2 Oppsett i celleåndingsforsøket.

Forsøket ble utført med tre ulike løsninger og to ulike substrater, totalt 6 reagensglass. Tabellen nedenfor viser forsøksoppsettene. Konsentrasjonen av oksyngass ble målt i hvert forsøk.

Tabell 1 Seks forsøksoppsett som består av reagensglass med ulikt innhold.

Forsøksoppsett	Innholdet i reagensglassene	
	Substrat	Mitokondrier og/eller cytosol
1	glukose	mitokondrier og cytosol
2	glukose	mitokondrier
3	glukose	cytosol
4	pyruvat/pyrodruesyre	mitokondrier og cytosol
5	pyruvat/pyrodruesyre	mitokondrier
6	pyruvat/pyrodruesyre	cytosol

a) I hvilke oppsett avtar konsentrasjonen av oksyngass? Begrunn svaret ditt.

b) I hvilke oppsett dannes ATP? Begrunn svaret ditt.

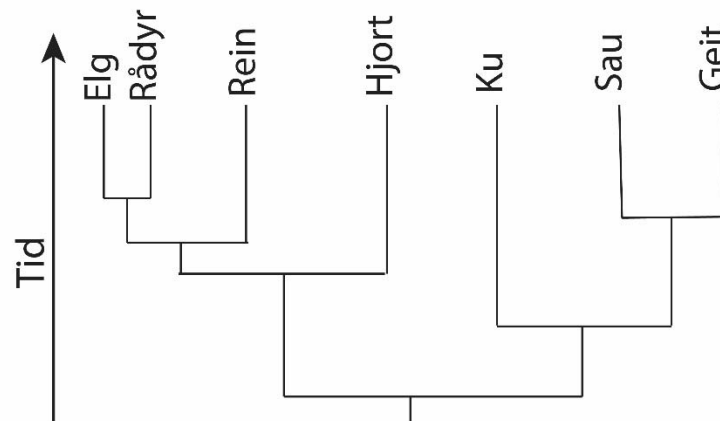
Oppgave 5

Proteinet prion finnes i alle pattedyr. Når prioner folder seg unormalt, får dyr «prionsykdom». Et unormalt foldet prion kan påvirke andre prioner til å folde seg unormalt. Når andelen feilfoldete prioner i hjernevevet blir høyt, vil dyret dø.

Et bestemt enzym kan bryte ned prioner, men dette enzymet bryter ikke ned feilfoldete prioner.

- a) Forklar hvorfor enzymet som bryter ned normale prioner, ikke kan bryte ned feilfoldete prioner.

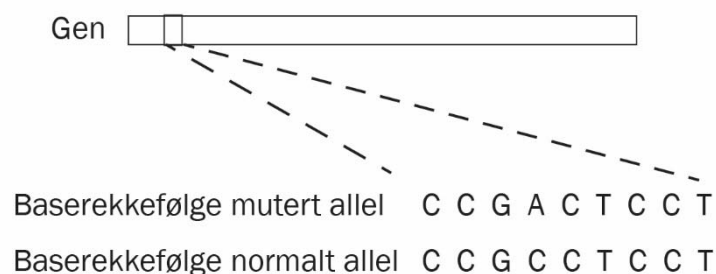
Prionsykdom kan overføres mellom arter. Sannsynligheten for overføring øker jo likere aminosyrerekkefølgen er i artenes normale prion.



Figur 3 Slektstre/utviklingstre for utvalgte klovdyr.

- b) Forklar hvorfor prionsykdom smitter lettere fra rein til hjort og elg enn fra ku til sau. Bruk informasjonen i teksten ovenfor og figur 3 når du svarer.

Forskere har oppdaget en geit som er resistent mot prionsykdom. Denne geita er homozygot for en mutasjon tidlig i prion-genet. Figur 4 viser denne mutasjonen.



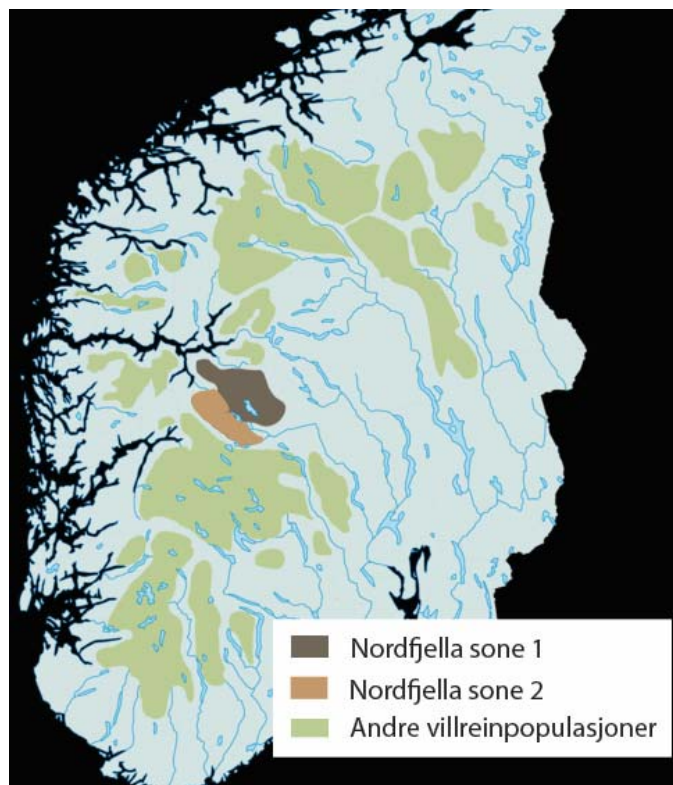
Figur 4 Normalt allel og mutert allel i prion-genet.

- c) Forklar hvorfor individer som er homozygote for denne mutasjonen, ikke utvikler prionsykdom. Bruk tabellen over kodoner i vedlegg 1 når du svarer.

Det finnes ingen vaksine mot, eller behandling av prionsykdom. Prionsykdommen «skrantesyke» hos hjortedyr kan overføres mellom individer gjennom for eksempel spytt og urin.

- d) 1. Vil forekomsten av skrantesyke hos hjortedyr øke, være uendret eller avta når hjortedyr lever i flokk, sammenlignet med når de lever enkeltvis? Begrunn svaret ditt.
2. Hvordan kan tettheten av rovdyr påvirke andelen individer med skrantesyke i en hjortedyrpopulasjon? Begrunn svaret ditt.

I 2016 ble skrantesyke påvist i norsk villrein i et område kalt Nordfjella sone 1. For å utrydde sykdommen ble hele populasjonen av villrein skutt i 2018. Det er planlagt å etablere en ny populasjon i området om fem år. Et forslag er å sette ut villrein fra naboområdet, Nordfjella sone 2 (se figur 5).



Figur 5 Kartet viser utbredelse av villrein i Norge.

- e) 1. Nevn én fordel med å sette ut villrein fra Nordfjella sone 2 framfor villrein fra andre områder. (Du skal ikke legge vekt på praktiske eller økonomiske hensyn.) Begrunn svaret ditt.
2. Menneskelig påvirkning gjør at villrein er isolert i noen områder. Forklar hvorfor dette gjør det nødvendig å sette ut flere dyr, sammenlignet med om det hadde vært naturlig utveksling av individer mellom områdene.

Kjelder/Kilder

Figur 5. Etter: www.villrein.no/nordfjella-2/

Kodon for dei ulike aminosyrene / Kodoner for de ulike aminosyrene.

1. base	2. base				3. base
	U	C	A	G	
U	Fenylalanin	Serin	Tyrosin	Cystein	U
	Fenylalanin	Serin	Tyrosin	Cystein	C
	Leucin	Serin	Stopp	Stopp	A
	Leucin	Serin	Stopp	Tryptofan	G
C	Leucin	Prolin	Histidin	Arginin	U
	Leucin	Prolin	Histidin	Arginin	C
	Leucin	Prolin	Glutamin	Arginin	A
	Leucin	Prolin	Glutamin	Arginin	G
A	Isoleucin	Treonin	Asparagin	Serin	U
	Isoleucin	Treonin	Asparagin	Serin	C
	Isoleucin	Treonin	Lysin	Arginin	A
	Metionin	Treonin	Lysin	Arginin	G
G	Valin	Alanin	Asparaginsyre	Glycin	U
	Valin	Alanin	Asparaginsyre	Glycin	C
	Valin	Alanin	Glutaminsyre	Glycin	A
	Valin	Alanin	Glutaminsyre	Glycin	G

Tabellen viser kodona for dei ulike aminosyrene. AUG betyr start proteinsyntese og UAA, UAG og UGA betyr stopp proteinsyntese.

/

Tabellen viser kodonene for de ulike aminosyrene. AUG betyr start proteinsyntese og UAA, UAG og UGA betyr stopp proteinsyntese.