

02.06.2022

# Eksamen

REA3002 Biologi 2



Se eksamenstips på baksiden!

Nynorsk/Bokmål

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid	<p>Eksamen varer i 5 timar.</p> <p>Del 1 skal leverast inn etter 2 timar.</p> <p>Del 2 skal leverast inn seinast etter 5 timar.</p> <p>Du kan begynne å løyse oppgåvene i del 2 når som helst, men du kan ikkje bruke hjelpemiddel før etter 2 timar – etter at du har levert svara for del 1.</p>
Hjelpemiddel	<p>Del 1: Skrivesaker, passar, linjal og vinkelmålar.</p> <p>Del 2: Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå ope internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon.</p> <p>Når du bruker nettbaserte hjelpemiddel under eksamen, har du ikkje lov til å kommunisere med andre. Samskriving, chat og andre måtar å utveksle informasjon med andre på er ikkje tillatne.</p>
Bruk av kjelder	<p>Dersom du bruker kjelder i svaret ditt, skal du alltid føre dei opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei.</p> <p>Du skal føre opp forfattar og fullstendig tittel på både lærebøker og annan litteratur. Dersom du bruker utskrifter eller sitat frå internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
Vedlegg	Vedlegg 1 – Eige svarskjema for oppgåve 2.
Vedlegg som skal leverast inn	Vedlegg 1 – Eige svarskjema for oppgåve 2. Vedlegget finn du lengst bak i oppgåvesettet.
Informasjon om fleirvalsoppgåva	<p>Oppgåve 2 har 24 fleirvalsoppgåver med fire svaralternativ: A, B, C og D.</p> <p>Det er berre <i>eitt</i> riktig svaralternativ for kvar fleirvalsoppgåve. Eit blankt svar tel som eit feil svar. Dersom du er i tvil, bør du derfor skrive det svaret du meiner er mest korrekt. Du kan berre svare med <i>eitt</i> svaralternativ: A, B, C <i>eller</i> D.</p> <p><b>Døme</b></p> <p>Eit fellestrekk ved fotosyntesen og celleandinga er at</p> <p>A) begge prosessane er uavhengige av enzym          B) begge prosessane skaffar energi til cellene          C) begge prosessane skjer i cytoplasmaet          D) begge prosessane skjer i mitokondria</p> <p>Dersom du meiner at svar B er korrekt, skriv du «<b>B</b>» på svararket i vedlegg 1.</p> <p>Skriv svara for oppgåve 2 på eige svarskjema i vedlegg 1, som ligg heilt til sist i oppgåvesettet. Svarskjemaet skal rivast laus frå oppgåvesettet</p>

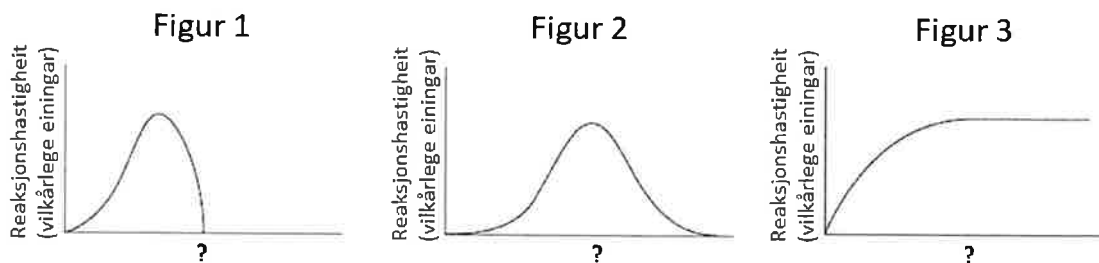
	og leverast inn. Du skal altså ikkje levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.
<b>Kjelder</b>	Sjå kjeldelista på side 54. Andre grafar, bilete og figurar: Utdanningsdirektoratet.
<b>Informasjon om vurderinga</b>	Karakteren ved sluttvurderinga blir fastsett etter ei heilskapleg vurdering av eksamenssvaret.  Dei to delane av eksamenen, del 1 og del 2, blir vurderte under eitt.  Sjå eksamensrettleiinga med kjenneteikn på måloppnåing til sentralt gitt skriftleg eksamen. Eksamensrettleiinga finn du på nettsidene til Utdanningsdirektoratet.

## Del 1

### Oppgåve 1

Skriv korte svar på oppgåve 1a, 1b, 1c og 1d.  
Kvart svar skal ikkje vere på meir enn éi A4-side.

- a) Ta utgangspunkt i feltarbeidet ditt.
- 1) Gi eit døme på ein abiotisk faktor, og forklar kvifor du målte akkurat denne faktoren.
  - 2) Gi eit døme på ein produsent og på ein førstekonsument/primærkonsument. Bruk artsnamn. Beskriv korleis kvar av artane er tilpassa ein abiotisk faktor.
- b) Figurane beskriv samanhengen mellom reaksjonshastigheita til eit enzym og kvar av de tre faktorane pH, substratkonsentrasjon og temperatur.

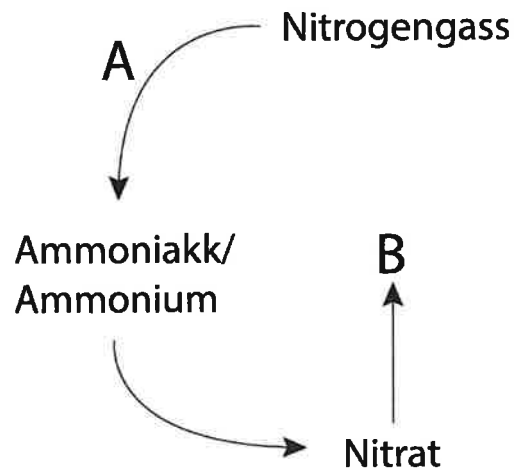


Avgjer kva for ein figur som beskriv samanhengen mellom

- 1) reaksjonshastigheita og pH-verdien
- 2) reaksjonshastigheita og substratkonsentrasjonen
- 3) reaksjonshastigheita og temperaturen

Grunngi svara dine.

- c) Beskriv korleis retningsbestemt/redda seleksjon over tid kan endre ein eigenskap.
- d) Figuren illustrerer eit utsnitt av krinsløpet til nitrogen.



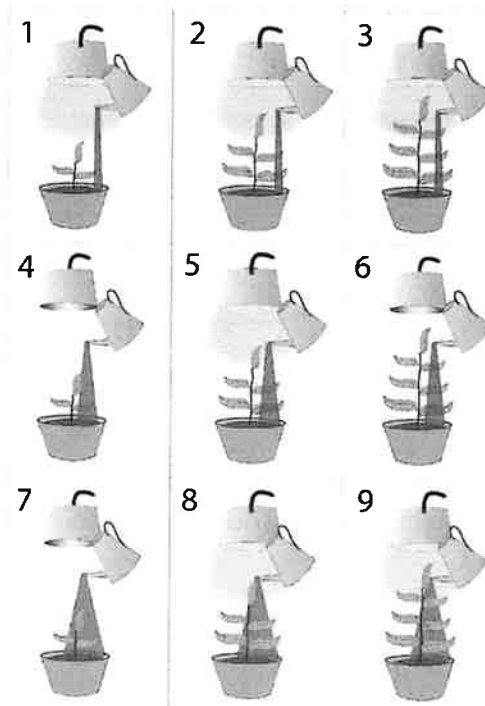
- 1) Beskriv den biologiske prosessen som A viser.
- 2) Gi to døme på nitrogensambindingar B kan symbolisere. Grunngi svaret ditt.

## Oppgave 2: Fleirvalsoppgåver

**Skriv svara for oppgave 2 på svarskjemaet i vedlegg 1.**

(Du skal altså *ikkje* levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.)

- 1) Ei gruppe forskarar brukte mengda produsert oksyngengass som mål på fotosynteseaktiviteten. Forskarane varierte storleiken på plantane, mengda tilført lys og mengda tilført vatn. Plantearten og alle andre faktorar var identiske. Figuren beskriv ni undersøkingar.



Forskarane formulerte tre hypotesar.

*Hypotese 1: Mengda plantemateriale påverkar mengda produsert oksyngengass.*

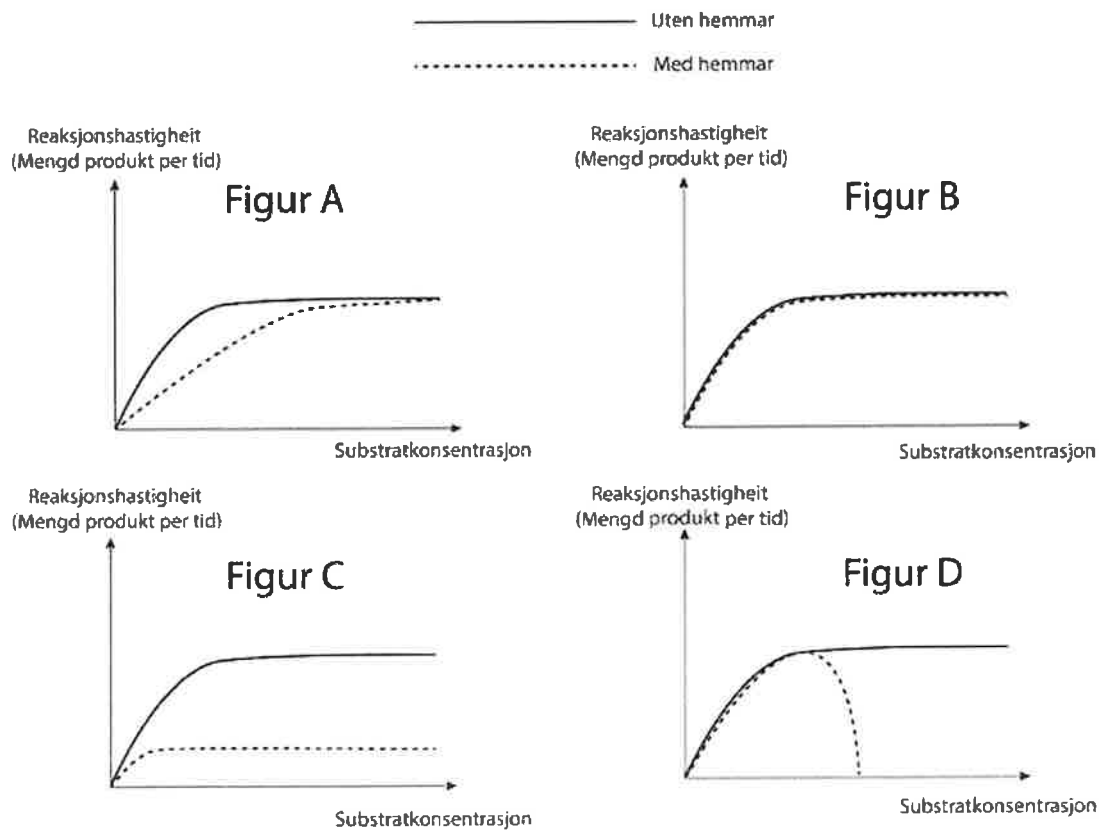
*Hypotese 2: Mengda tilført vatn påverkar mengda produsert oksyngengass.*

*Hypotese 3: Mengda tilført lys påverkar mengda produsert oksyngengass.*

Kva for ein hypotese (ingen, éin eller to) kan elevane teste ved å samanlikne resultatata frå forsøka 1, 5 og 9?

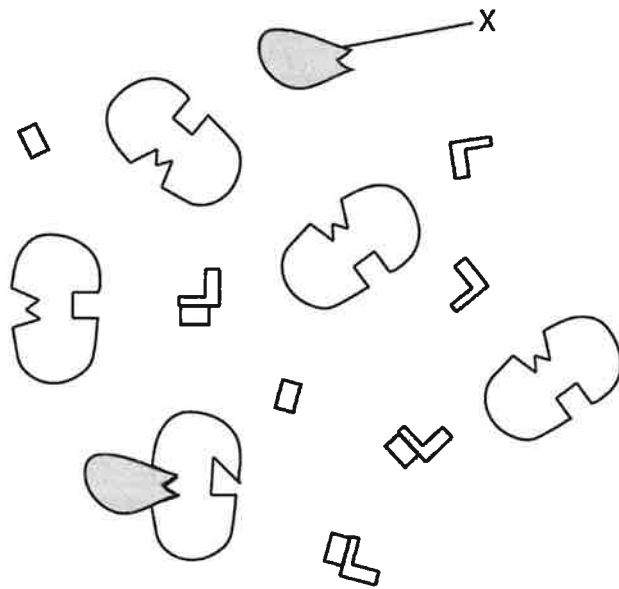
- A) berre hypotese 2
- B) hypotese 1 og 3
- C) hypotese 2 og 3
- D) ingen av hypotesane

- 2) Kva for ein figur beskriv korleis ein ikkje-konkurrerende hemmar/inhibitor påverkar reaksjonshastigheita til ein enzymkatalysert reaksjon?



- A) figur A  
B) figur B  
C) figur C  
D) figur D

- 3) Figuren nedanfor illustrerer enzym, substrat, produkt og hemmarar/inhibitorar i ein enzymkatalysert reaksjon.

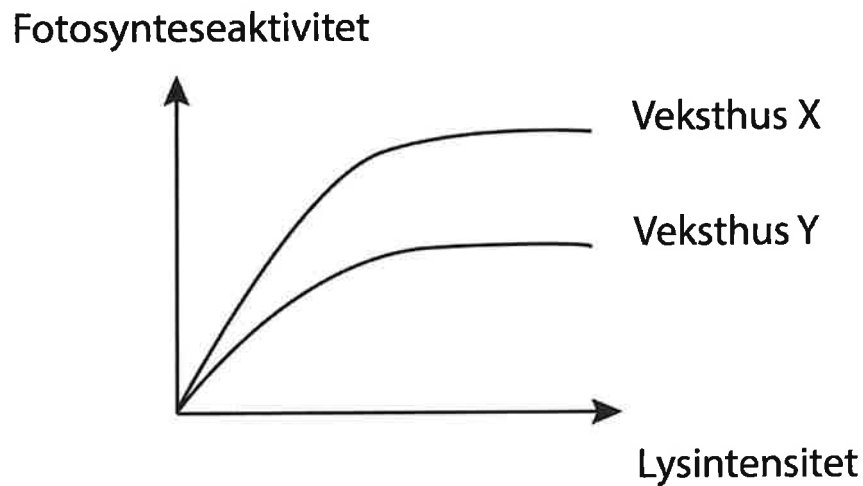


Kva for ei sambinding er merkt X?

- A) ein konkurrerende hemmar
- B) ein ikkje-konkurrerende hemmar
- C) eit substrat
- D) eit produkt



- 4) I veksthusa X og Y målte forskarar fotosynteseaktiviteten til ein bestemt planteart. Figuren beskriv resultata.



Kva kan vere årsaka til ulik fotosynteseaktivitet mellom plantene i veksthusa X og Y?

- A) I veksthus Y er konsentrasjonen av  $\text{CO}_2$  lågare enn i veksthus X.
  - B) I veksthus X er konsentrasjonen av  $\text{O}_2$  høgare enn i veksthus Y.
  - C) I veksthus Y er lysintensiteten høgare enn i veksthus X.
  - D) I veksthus X får plantene lys med bølgjelengd 550 nm (grønt lys) og i veksthus Y får plantene lys med bølgjelengd 450 nm (blått lys).
- 5) Kva for ein påstand om glykolysen er riktig?
- A) NADPH blir danna i glykolysen.
  - B)  $\text{CO}_2$  blir danna i glykolysen.
  - C)  $\text{O}_2$  blir brukt i glykolysen.
  - D) ATP blir både brukt og danna i glykolysen.

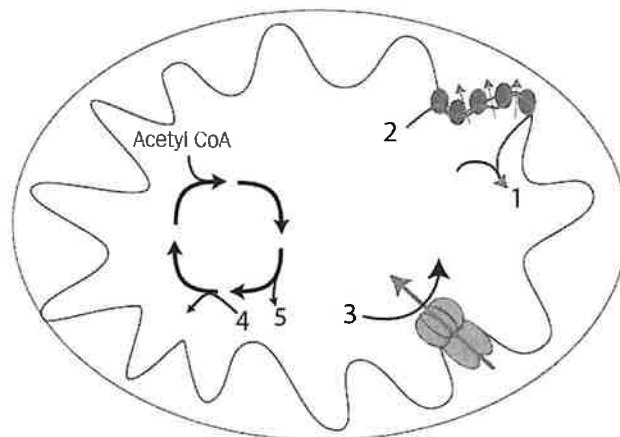
6) Følgjande stoff blir danna i celleandinga:

- 1) ATP
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$
- 3) NADH
- 4)  $\text{FADH}_2$

Kva for nokre stoff blir danna i den oksidative fosforyleringa?

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

7) Figuren illustrerer eit mitokondrium. Tala viser til ulike stoff som inngår i celleandinga.



Kva for ein påstand er riktig?

- A) 1 kan vere  $\text{O}_2$ , og 4 kan vere  $\text{CO}_2$ .
- B) 1 kan vere ATP, og 3 kan vere NADH.
- C) 2 kan vere NADH, og 5 kan vere  $\text{CO}_2$ .
- D) 3 kan vere ATP, og 4 kan vere  $\text{O}_2$ .

- 8) Kva for eit molekyl kan regulere glykolysen gjennom negativ tilbakekopling?
- A) ADP
  - B) ATP
  - C) FAD
  - D) NAD<sup>+</sup>

Du skal bruke informasjonen nedanfor i oppgåve 9 og 10.

I ein flugepopulasjon er mange individ resistente mot insektgift, og resistensen kjem av ein mutasjon. Ikkje-resistente fluger har mRNA-sekvensen ACCGCU, mens resistente fluger har mRNA-sekvensen ACCUCU.

- 9) Kva for ein DNA-sekvens har resistente fluger?
- A) TGGAGA
  - B) UGGAUA
  - C) UGGCGA
  - D) TGGTGT
- 10) Denne mutasjonen kan vere eit døme på
- A) delesjon under danninga av ei kroppscelle
  - B) delesjon under danninga av ei kjønnselle
  - C) substitusjon under danninga av ei kroppscelle
  - D) substitusjon under danninga av ei kjønnselle

- 11) Fargen på blada hos ein planteart er bestemt av eit gen, der dominant allel/genvariant H gir einsfarga blad, og recessivt allel h gir flekkete blad. Forma på blada blir bestemt av eit anna gen, der dominant allel R gir runde blad, og recessivt allel r gir avlange blad.

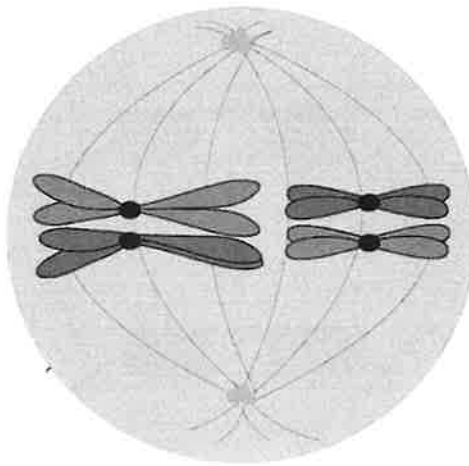
Tabellen viser fordelinga av fenotypar hos avkomma frå ei krysning mellom to plantar.

Fenotypar	Tal på avkom
Einsfarga og runde blad	126
Einsfarga og avlange blad	119
Flekkete og runde blad	38
Flekkete og avlange blad	43

Kva for nokre genotypar har mest sannsynleg foreldra til avkomma i tabellen?

- A) Hhrr og HhRr
- B) hhrr og HHRR
- C) HhRr og HhRr
- D) Hhrr og hhRr

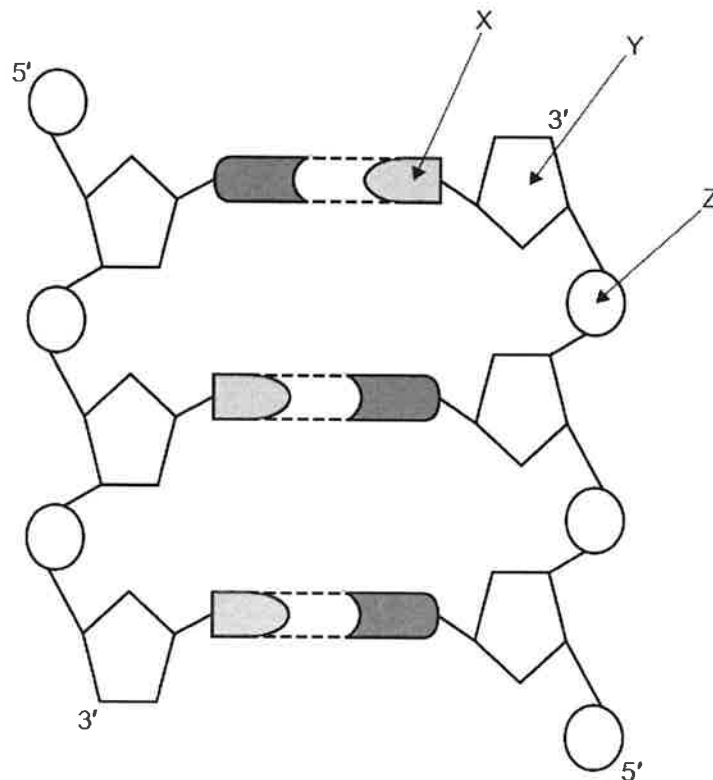
12) Figuren nedanfor illustrerer ei eukaryot celle i ein fase i celledeling.



Kva for ein fase er den  **neste** fasen cella gjennomgår?

- A) metafasen i mitose
- B) anafasen i mitose
- C) metafasen i meiose I
- D) anafasen i meiose I

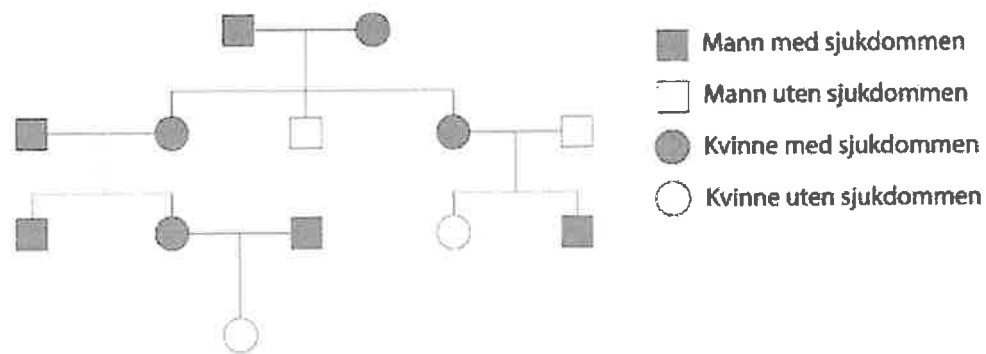
13) Figuren illustrerer eit utsnitt av eit DNA-molekyl.



Kva for nokre molekyl (eitt eller fleire) utgjer eit nukleotid?

- A) berre molekyl X
- B) berre molekyl X og Y
- C) berre molekyl Y og Z
- D) molekyl X, Y og Z

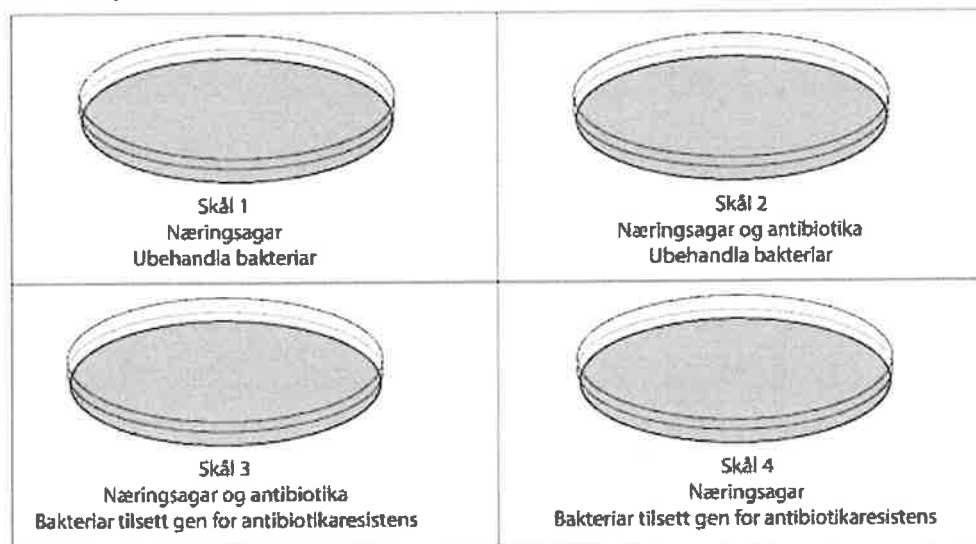
14) Stamtavla viser førekomsten av ein sjukdom i ein familie.



Korleis kan vi best beskrive nedarvinga av sjukdommen?

- A) Sjukdommen blir nedarva recessivt og ikkje-kjønnsbunden.
- B) Sjukdommen blir nedarva dominant og ikkje-kjønnsbunden.
- C) Sjukdommen blir nedarva recessivt og kjønnsbunden på X-kromosomet.
- D) Sjukdommen blir nedarva dominant og kjønnsbunden på X-kromosomet.

15) Figuren viser fire petriskåler med bakterien *Escherichia coli*.



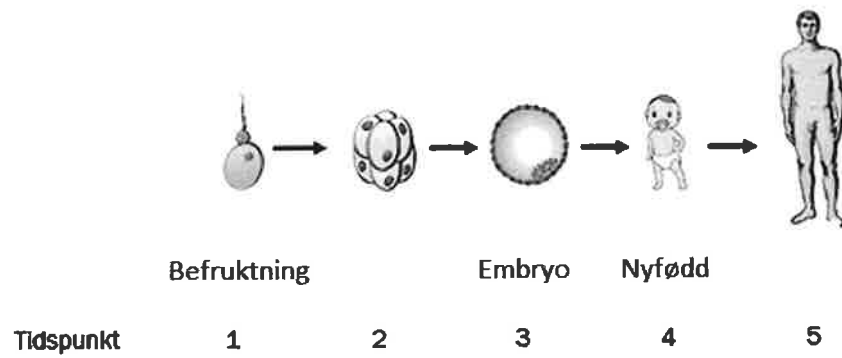
I kva for nokre skåler (éi eller fleire) formeirar bakteriane seg?

- A) berre skål 3
- B) berre skål 1 og 2
- C) skål 2, 3 og 4
- D) skål 1, 3 og 4

- 16) Kva for eit område i eit DNA-molekyl er best eigna til å framstille genetiske fingeravtrykk?
- A) intronet, fordi der er individa likast
  - B) eksonet, fordi der er individa likast
  - C) intronet, fordi der er individa mest ulike
  - D) eksonet, fordi der er individa mest ulike
- 17) Kva for ein påstand om PCR-metoden er riktig?
- A) DNA-polymerase katalyserer binding av primer til komplementære nukleotid.
  - B) RNA-polymerase katalyserer binding av nye nukleotid til DNA-tråden.
  - C) Opning av DNA-tråd og kopiering av DNA skjer ved to ulike temperaturar.
  - D) Talet på kopiar av DNA blir firedobla i kvar syklus.



18) Figuren beskriv ulike stadium i livet til eit menneske.



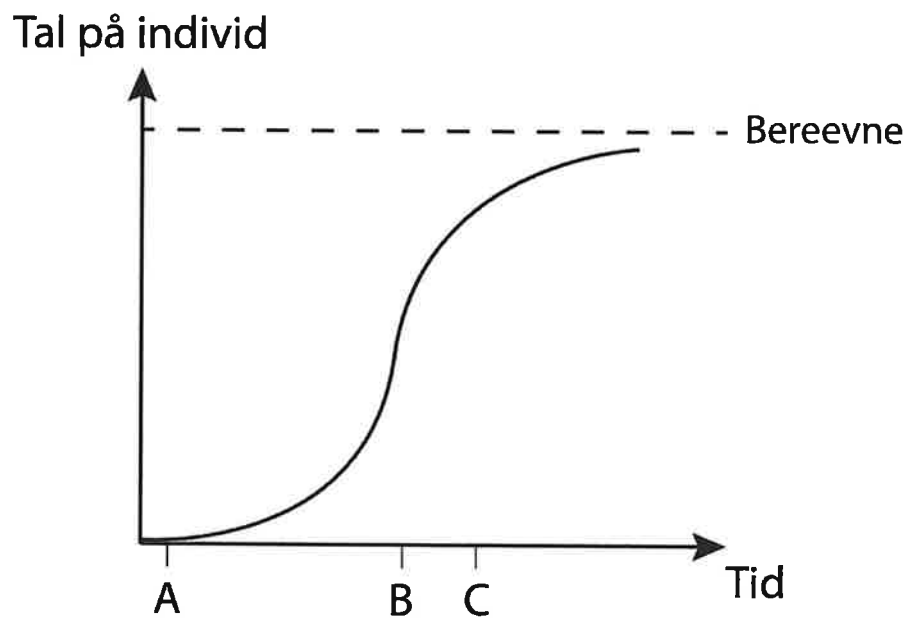
Punktlista viser to påstandar.

- 1) Pluripotente stamceller finst berre ved tidspunkt 2.
- 2) Multipotente stamceller finst ved tidspunkta 4 og 5.

Kva for nokre påstandar (ingen, éin eller to) er riktige?

- A) berre påstand 1
- B) berre påstand 2
- C) begge påstandane
- D) ingen av påstandane

- 19) Figuren beskriv veksten til ein dyrepopulasjon som etablerer seg i eit område.



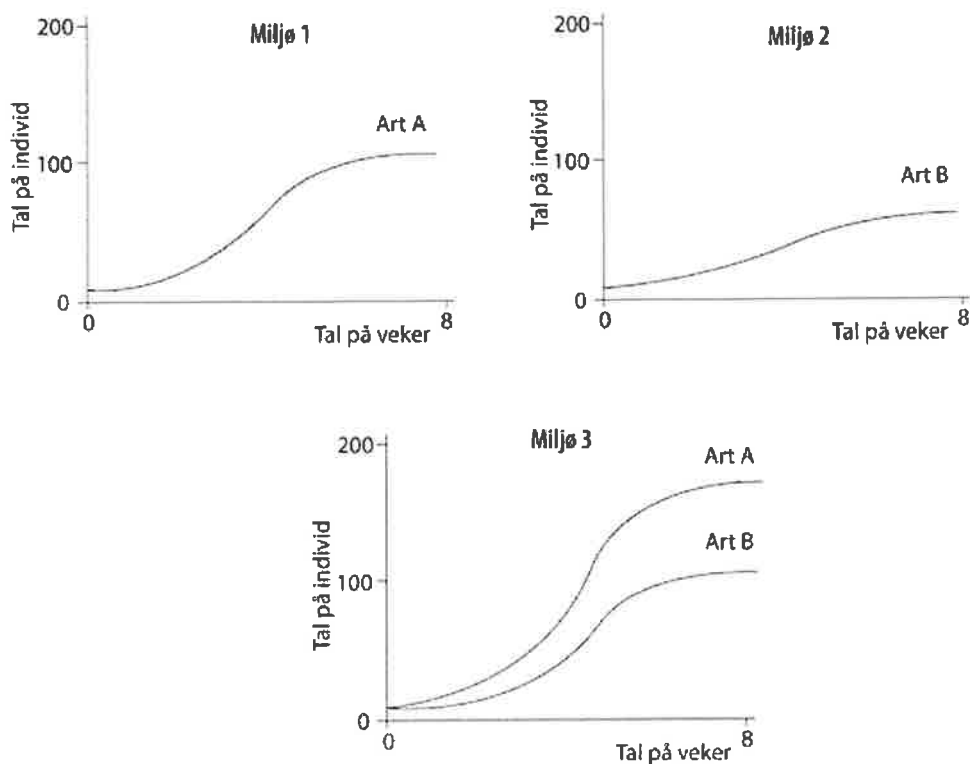
Punktlista viser to påstandar.

- 1) Den eksponentielle veksten mellom tidspunkta A og B viser at arten er r-selektert.
- 2) Tettleiksavhengige miljøfaktorar påverkar fødselsraten og/eller dødsraten ved tidspunktet C.

Kva for nokre påstandar (ingen, éin eller to) er riktige?

- A) berre påstand 1
- B) berre påstand 2
- C) begge påstandane
- D) ingen av påstandane

- 20) Figurane beskriv to artar, art A og art B, i tre ulike miljø. I miljø 1 lever art A åleine, i miljø 2 lever art B åleine, og i miljø 3 lever art A og B saman. Det er like mange individ i kvart miljø ved tida 0.

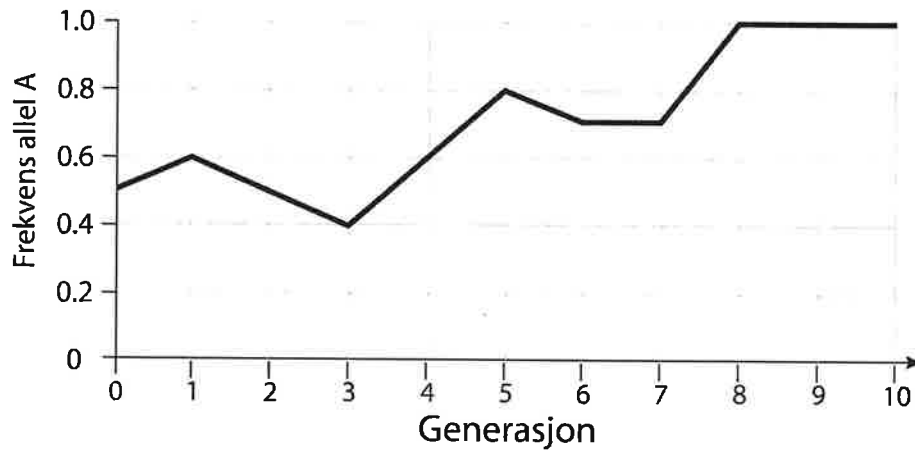


Kva slags form for samspel går for seg mellom artane A og B? Bruk figurane når du svarer.

- A) mutualisme
- B) konkurranse
- C) kommensalisme
- D) parasittisme

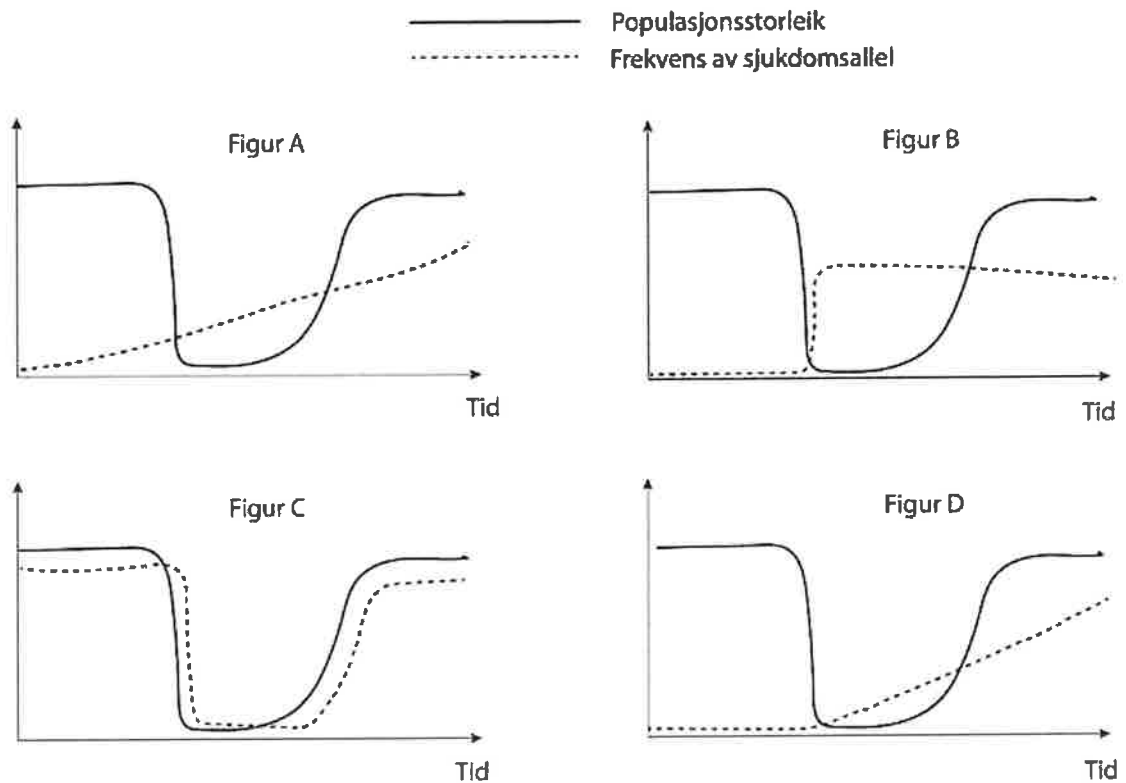
Du skal bruke informasjonen og figuren nedanfor i oppgave 21 og oppgave 22.

Ein eigenskap blir bestemt av allela/genvariantane A og a. Figuren beskriv frekvensen av allelet A i ein populasjon gjennom 11 generasjonar.



- 21) Kva er frekvensen av allelet a i generasjon 3?
- A) cirka 0,2
  - B) cirka 0,4
  - C) cirka 0,6
  - D) cirka 0,8
- 22) Tenk deg at allelfrekvensen for allelet A i populasjonen endrar seg etter generasjon 10, frå 1,0 til 0,8. Kva kan forklare denne endringa?
- A) genetisk drift
  - B) mitose
  - C) genflyt
  - D) naturleg seleksjon

- 23) Sjukdommen cystisk fibrose kjem av eit recessivt allel / ein recessiv genvariant. Kva for ein figur nedanfor beskriv best korleis frekvensen av sjukdomsallelet kan ha endra seg gjennom ein flaskehalseffekt?



- A) figur A  
 B) figur B  
 C) figur C  
 D) figur D

- 24) To populasjonar, populasjon 1 og populasjon 2, levde lenge åtskilde på grunn av ein isbre. Då isbreen smelta, kom populasjonane i kontakt med kvarandre.

Punktlista viser observasjonar som blei gjorde.

- 1) Populasjon 1 er dagaktiv, og populasjon 2 er nattaktiv.
- 2) Avkomma frå kryssingar mellom populasjon 1 og populasjon 2 er sterile.

Kva for nokre observasjonar (ingen, éin eller begge) viser ein postzygotisk barriere/mekanisme?

- A) ingen av observasjonane
- B) berre observasjon 1
- C) berre observasjon 2
- D) begge observasjonane

## Del 2

Du skal svare på alle oppgåvene: oppgåve 3, oppgåve 4 og oppgåve 5.

### Oppgåve 3

Ein forskar undersøker opptaket av karbondioksid i kloroplastar. Tabellen nedanfor beskriv forsøksoppsetta.

Tabell 1. Forsøksoppsettet med seks reagensglas som har ulikt innhald og fekk ulik lysbehandling.

Glas nr.	Innhaldet i glaset	Behandling
1	Heile kloroplastar	Lys
2	ATP NADPH Kloroplastar utan tylakoid	Lys
3	Kloroplastar utan tylakoid	Lys
4	Heile kloroplastar	Mørke
5	ATP NADPH Kloroplastar utan tylakoid	Mørke
6	Kloroplastar utan tylakoid	Mørke

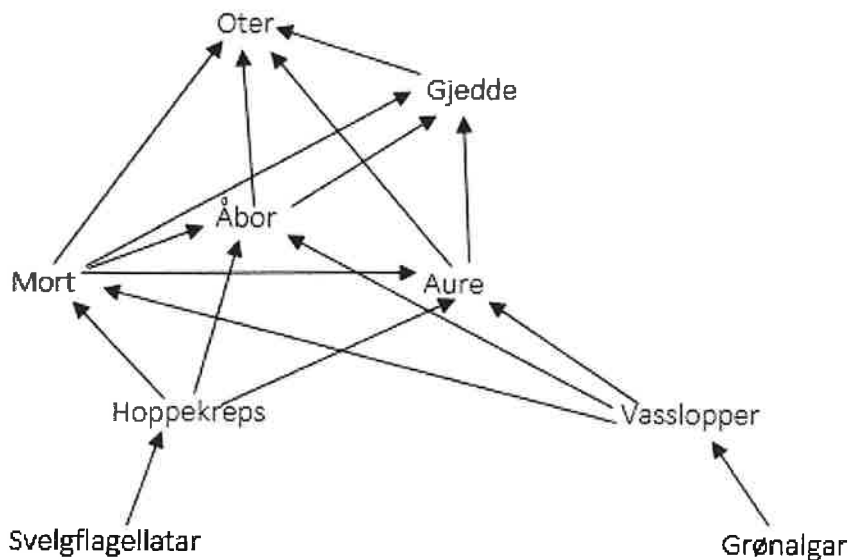
- a) Foreslå to faktorar som må haldast konstante i forsøket. Grunngi svaret ditt.
- b) I kva for nokre glas blir karbondioksid teke opp / forbrukt? Grunngi svaret ditt.

## Oppgave 4

Oteren (*Lutra lutra*) lever i elvar, i sjøar og langs kysten. Figuren nedanfor illustrerer eit utsnitt av eit næringsnett frå eit økosystem der oteren lever.



Figur 1. Oter.



Figur 2. Utsnitt av eit næringsnett.

Oteren hadde ein kraftig nedgang i populasjonsstorleik frå 1990 til 2015.

- a) Beskriv kva slags konsekvensar det har for gjedde at det blir færre otrar.

PCB (polyklorerte bifenyli) er ei miljøgift.

- b) Tenk deg at mort og gjedde blir fjerna frå økosystemet. Vil mengda PCB i oter auke, avta eller vere uendra? Grunngi svaret ditt.

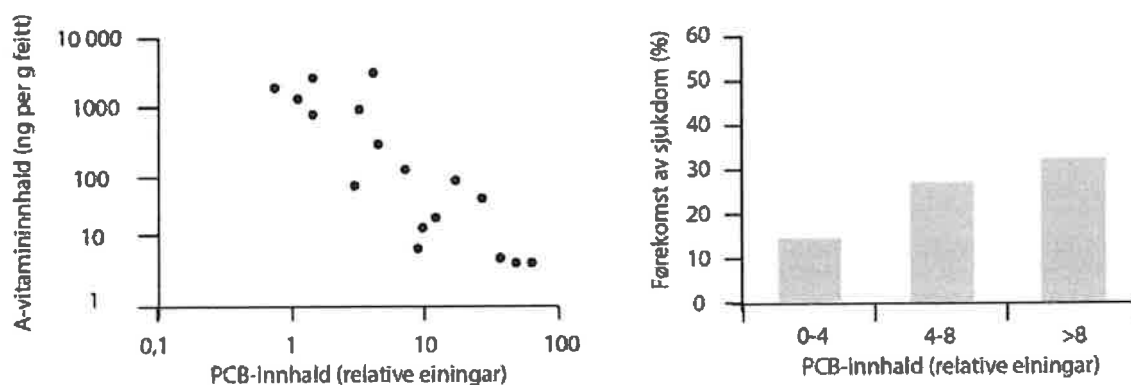
Målingar viser at det er stor forskjell i PCB-innhald i levra blant otrar.

- c) Foreslå to årsaker til at otrar i same populasjon har ulik mengd PCB i levra.



Forskarar har ein hypotese om at auka mengd PCB i levera senkar mengda A-vitamin i feittvevet hos oteren, og at mangel på A-vitamin gir svekt immunforsvar og dermed auka sannsyn for sjukdom.

Figur 3A beskriv resultat frå undersøkingar av samanhengen mellom mengda PCB i levera og mengda A-vitamin i feittvevet hos oter. Figur 3B beskriv førekomsten av sjukdom hos otrar med ulik mengd PCB i levera.



Figur 3A til venstre: Samanhengen mellom mengda A-vitamin i feittvevet og mengda PCB i levera hos otrar. Figur 3B til høgre: Førekomst av sjukdom hos otrar med ulik mengd PCB i levera.

- d) Styrkjer eller svekkjer dataa i figur 3A og 3B hypotesen til forskarane? Grunngi svaret ditt ved å vise til begge figurane.

## Oppgave 5

Pelsfargen til oter er sølvbrun på ryggen og lysare på undersida. Anta at ein mutasjon gir individ lysare pels på ryggen. Figuren nedanfor illustrerer kva som har skjedd i genet.

Normalt allel / normal genvariant:	ATCGGTAATGCGGCGGA
Mutert allel / mutert genvariant:	ATCGGTAATGCGACGGA

*Figur 4. Utsnitt av baserekkefølgja i eit normalt allel og i eit mutert allel.*

- a) Forklar kvifor mutasjonen i figur 4 kan gi annan pelsfarge.

Pelsfargen til oter blir bestemt av eit gen. Det dominante allelet A gir sølvbrun pels, og allel a gir lysare pels. Eit anna gen bestemmer tjukna på symjehuda mellom tærne. Det dominante allelet B gir tjukk hud, og allel b gir tynnare hud. Gena er kopla, og allela er kopla på same måte hos begge foreldra. To foreldre som er heterozygote for begge eigenskapane, får avkom med tre ulike fenotypar. Anta at overkrysning ikkje skjer.

- b) Set opp eit krysningsskjema, og vis fordelinga av fenotypane hos avkomma.

I eit forsøk blei DNA-prøver frå normale og muterte allel (vist i figur 4) behandla med det same restriksjonsenzymet. Restriksjonsenzymet kutta i baserekkefølgja GCGGCG. DNA-prøvene blei deretter køyrde i ein gelelektroforese.

- c) Lag ei skisse av ein gel som beskriv resultatet av gelelektroforesen. Skriv ein figurtekst der du forklarar resultatet.

Havotrar (*Enhydra lutris*) lever langs kysten av det nordlege Stillehavet. På 1700-talet bestod populasjonen av cirka 200 000 individ, men jakt reduserte talet med 99 prosent. Havoteren blei freda, og i dag består populasjonen av om lag 100 000 individ. Forskarane samanlikna DNA frå populasjonen før og etter jakt.

Tabell 2 beskriv allelfrekvensane av eitt enkelt gen på to tidspunkt, før og etter jakt. Dette genet har mange allel.

Tabell 2. Allelfrekvensane av eitt enkelt gen før og etter jakt.

Allel	Frekvensen av allel	
	Før jakt	Etter jakt
81	0,10	0
83	0,03	0
85	0,01	0,2
87	0,16	?
89	0,12	0,63
91	0,01	0,04
93	0,11	0
95	0,07	0
97	0,18	0
99	0,04	0
101	0,10	0
103	0,02	0
105	0,02	0
107	0,03	0

- d) Beskriv genlageret/genreservoaret til populasjonen før og etter jakt (tabell 2), og forklar kvifor det er forskjell. Bruk tabellen og informasjonen over i svaret ditt.

I tabell 2 manglar verdien som viser frekvensen til allel 87 etter jakt (merkt med spørsmålsteikn i tabellen).

- e) Bestem frekvensen til allel 87. Vis utrekning.

## Bokmål

### Eksamensinformasjon

<b>Eksamenstid</b>	<p>Eksamen varer i 5 timer. Del 1 skal leveres inn etter 2 timer. Del 2 skal leveres inn senest etter 5 timer.</p> <p>Du kan begynne å løse oppgavene i del 2 når som helst, men du kan ikke bruke hjelpemidler før etter 2 timer – etter at du har levert svarene for del 1.</p>
<b>Hjelpemidler</b>	<p>Del 1: Skrivesaker, passer, linjal og vinkelmåler.</p> <p>Del 2: Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra åpent internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon.</p> <p>Når du bruker nettbaserte hjelpemidler under eksamen, har du ikke lov til å kommunisere med andre. Samskriving, chat og andre måter å utveksle informasjon med andre på er ikke tillatt.</p>
<b>Bruk av kilder</b>	<p>Dersom du bruker kilder i svaret ditt, skal du alltid føre dem opp på en slik måte at leseren kan finne fram til dem.</p> <p>Du skal føre opp forfatter og fullstendig tittel på både lærebøker og annen litteratur. Dersom du bruker utskrift eller sitat fra internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
<b>Vedlegg</b>	Vedlegg 1 – Eget svarskjema for oppgave 2.
<b>Vedlegg som skal leveres inn</b>	Vedlegg 1 – Eget svarskjema for oppgave 2. Vedlegget finner du bakerst i oppgavesettet.
<b>Informasjon om flervalgsoppgaven</b>	<p>Oppgave 2 har 24 flervalgsoppgaver med fire svaralternativer: A, B, C og D.</p> <p>Det er bare ett riktig svaralternativ for hver flervalgsoppgave. Et blankt svar teller som et feil svar. Dersom du er i tvil, bør du derfor skrive det svaret du mener er mest korrekt. Du kan bare svare med ett svaralternativ: A, B, C eller D.</p> <p><b>Eksempel</b> Et fellestrekk ved fotosyntesen og celleåndingen er at</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A) begge prosessene er uavhengige av enzymer</li><li>B) begge prosessene skaffer energi til cellene</li><li>C) begge prosessene skjer i cytoplasmaet</li><li>D) begge prosessene skjer i mitokondriene</li></ul> <p>Dersom du mener svaralternativ B er korrekt, skriver du «B» på svararket i vedlegg 1.</p> <p>Skriv svarene for oppgave 2 i svarskjemaet i vedlegg 1, som ligger helt til sist i oppgavesettet. Svarskjemaet skal rives løs fra oppgavesettet og</p>

	leveres inn. Du skal altså ikke levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.
<b>Kilder</b>	Se kildelista på side 54. Andre grafer, bilder og figurer: Utdanningsdirektoratet.
<b>Informasjon om vurderingen</b>	Karakteren ved sluttvurderingen blir fastsatt etter en helhetlig vurdering av besvarelsen.  De to delene av eksamenen, del 1 og del 2, blir vurdert under ett.  Se eksamensveiledningen med kjennetegn på måloppnåelse til sentralt gitt skriftlig eksamen. Eksamensveiledningen finner du på Utdanningsdirektoratets nettsider.

## Del 1

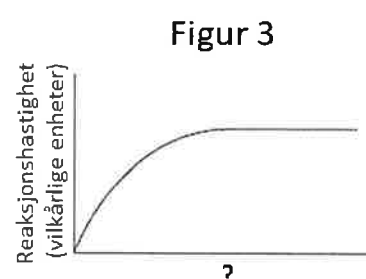
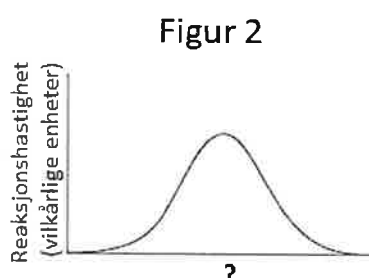
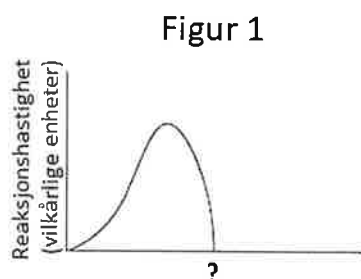
### Oppgave 1

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.

- 1) Gi et eksempel på en abiotisk faktor, og forklar hvorfor du målte akkurat denne faktoren.
- 2) Gi et eksempel på en produsent og på en førstekonsument/primærkonsument. Bruk artsnavn. Beskriv hvordan hver av artene er tilpasset en abiotisk faktor.

b) Figurene beskriver sammenhengen mellom reaksjonshastigheten til et enzym og hver av de tre faktorene pH, substratkonsentrasjon og temperatur.

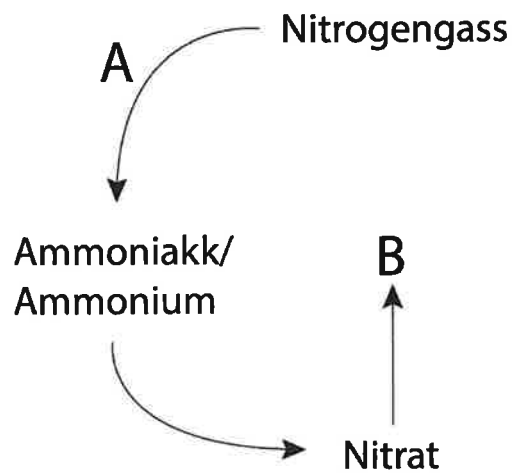


Avgjør hvilken figur som beskriver sammenhengen mellom

- 1) reaksjonshastigheten og pH-verdien
- 2) reaksjonshastigheten og substratkonsentrasjonen
- 3) reaksjonshastigheten og temperaturen

Begrunn svarene dine.

- c) Beskriv hvordan retningsbestemt/rettet seleksjon over tid kan endre en egenskap.
- d) Figuren illustrerer et utsnitt av nitrogenets kretsløp.



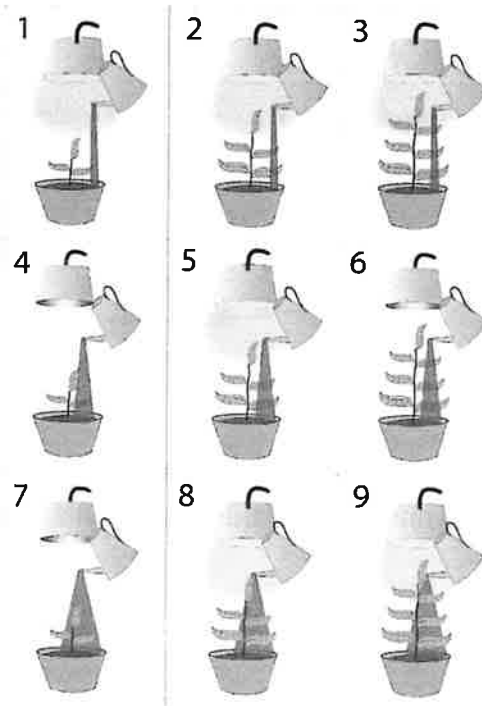
- 1) Beskriv den biologiske prosessen som A viser.
- 2) Gi to eksempler på nitrogenforbindelser B kan symbolisere. Begrunn svaret ditt.

## Oppgave 2: Flervalgsoppgaver

**Skriv svarene for oppgave 2 på svarskjemaet i vedlegg 1.**

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

- 1) En gruppe forskere brukte mengden produsert oksyngengass som mål på fotosynteseaktiviteten. Forskerne varierte størrelsen på plantene, mengden tilført lys og mengden tilført vann. Plantearten og alle andre faktorer var identiske. Figuren beskriver ni undersøkelser.



Forskerne formulerte tre hypoteser.

*Hypotese 1: Mengden plantemateriale påvirker mengden produsert oksyngengass.*

*Hypotese 2: Mengden tilført vann påvirker mengden produsert oksyngengass.*

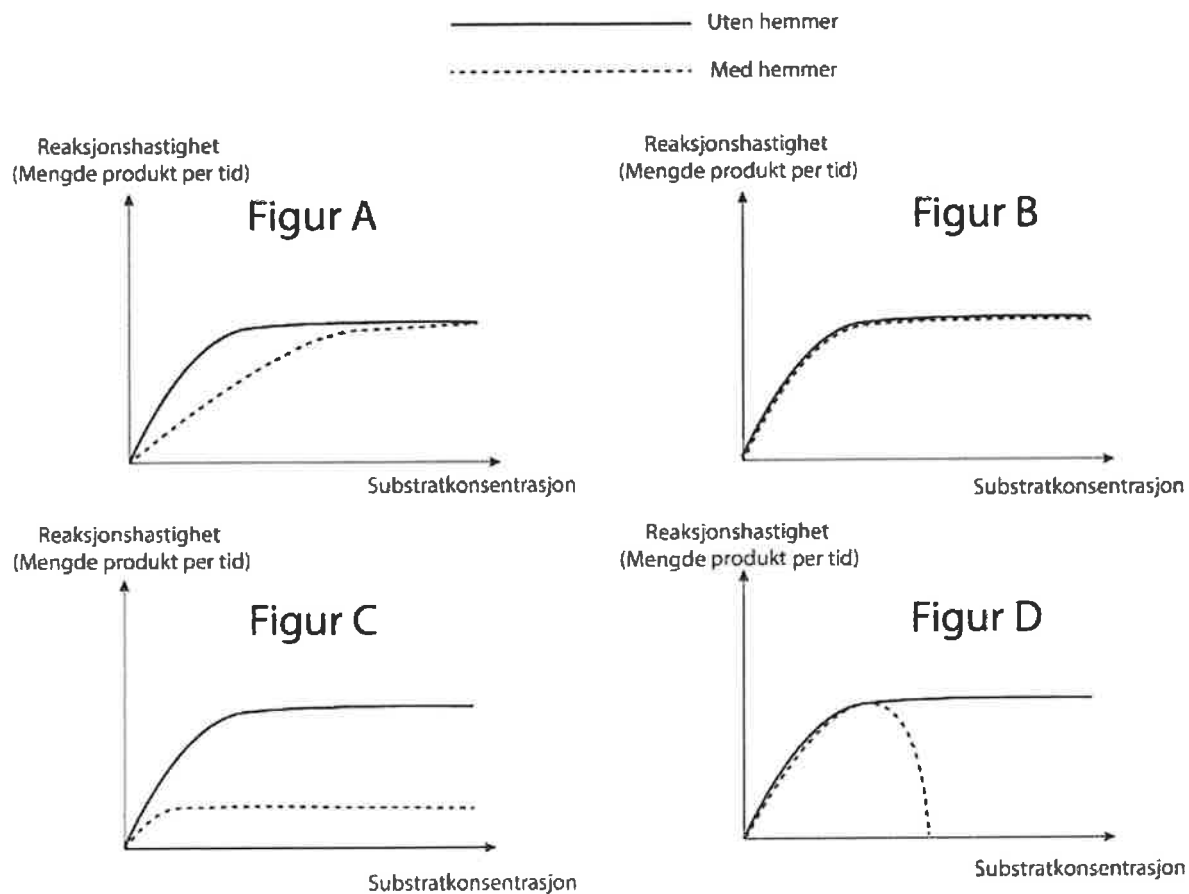
*Hypotese 3: Mengden tilført lys påvirker mengden produsert oksyngengass.*

Hvilken hypotese (ingen, én eller to) kan elevene teste ved å sammenligne resultatene fra forsøkene 1, 5 og 9?

- A) bare hypotese 2
- B) hypotese 1 og 3
- C) hypotese 2 og 3
- D) ingen av hypotesene

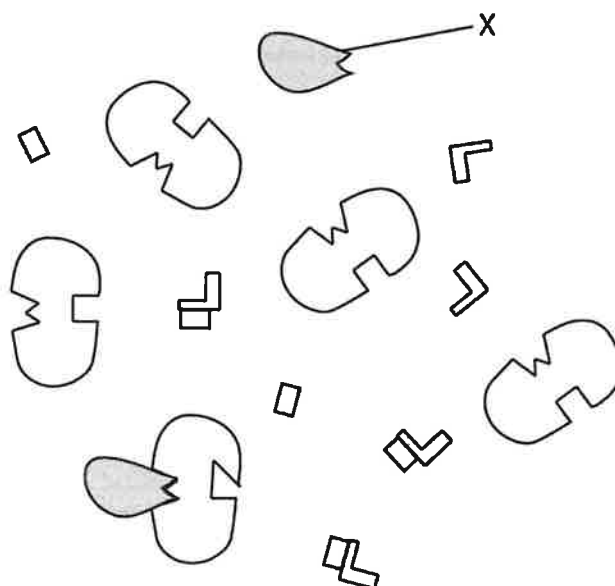


- 2) Hvilken figur beskriver hvordan en ikke-konkurrerende hemmer/inhibitor påvirker reaksjonshastigheten til en enzymkatalysert reaksjon?



- A) figur A  
B) figur B  
C) figur C  
D) figur D

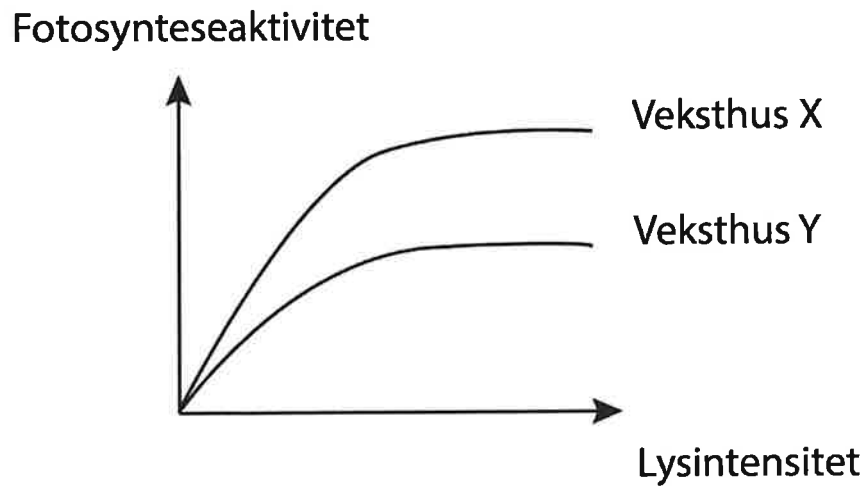
- 3) Figuren nedenfor illustrerer enzymer, substrater, produkter og hemmere/inhibitorer i en enzymkatalysert reaksjon.



Hvilken forbindelse er merket X?

- A) en konkurrerende hemmer
- B) en ikke-konkurrerende hemmer
- C) et substrat
- D) et produkt

- 4) I veksthusene X og Y målte forskere fotosynteseaktiviteten til en bestemt planteart. Figuren beskriver resultatene.



Hva kan være årsaken til ulik fotosynteseaktivitet mellom plantene i veksthusene X og Y?

- A) I veksthus Y er konsentrasjonen av  $\text{CO}_2$  lavere enn i veksthus X.
  - B) I veksthus X er konsentrasjonen av  $\text{O}_2$  høyere enn i veksthus Y.
  - C) I veksthus Y er lysintensiteten høyere enn i veksthus X.
  - D) I veksthus X får plantene lys med bølgelengde 550 nm (grønt lys) og i veksthus Y får plantene lys med bølgelengde 450 nm (blått lys).
- 5) Hvilken påstand om glykolysen er riktig?
- A) NADPH blir dannet i glykolysen.
  - B)  $\text{CO}_2$  blir dannet i glykolysen.
  - C)  $\text{O}_2$  blir brukt i glykolysen.
  - D) ATP blir både brukt og dannet i glykolysen.

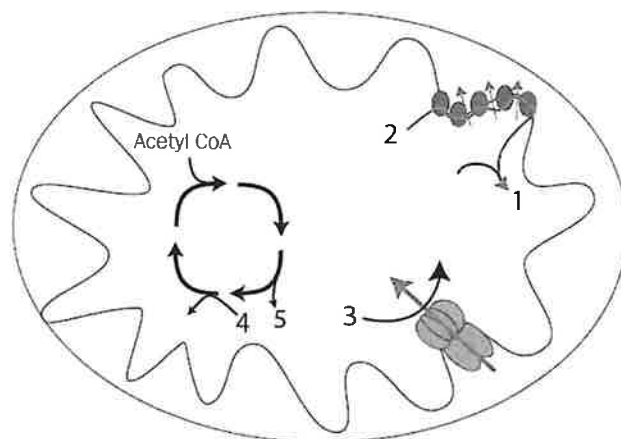
6) Følgende stoffer blir dannet i celleåndingen:

- 1) ATP
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$
- 3) NADH
- 4)  $\text{FADH}_2$

Hvilke stoffer blir dannet i den oksidative fosforyleringen?

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

7) Figuren illustrerer et mitokondrium. Tallene viser til ulike stoffer som inngår i celleåndingen.



Hvilken påstand er riktig?

- A) 1 kan være  $\text{O}_2$ , og 4 kan være  $\text{CO}_2$ .
- B) 1 kan være ATP, og 3 kan være NADH.
- C) 2 kan være NADH, og 5 kan være  $\text{CO}_2$ .
- D) 3 kan være ATP, og 4 kan være  $\text{O}_2$ .

- 8) Hvilket molekyl kan regulere glykolysen gjennom negativ tilbakekobling?
- A) ADP
  - B) ATP
  - C) FAD
  - D) NAD<sup>+</sup>

Du skal bruke informasjonen nedenfor i oppgave 9 og 10.

I en fluepopulasjon er mange individer resistente mot insektgift, og resistensen skyldes en mutasjon. Ikke-resistente fluer har mRNA-sekvensen ACCGCU, mens resistente fluer har mRNA-sekvensen ACCUCU.

- 9) Hvilken DNA-sekvens har resistente fluer?
- A) TGGAGA
  - B) UGGAUA
  - C) UGGCGA
  - D) TGGTGT
- 10) Denne mutasjonen kan være et eksempel på
- A) delesjon under danningen av en kroppscelle
  - B) delesjon under danningen av en kjønnselle
  - C) substitusjon under danningen av en kroppscelle
  - D) substitusjon under danningen av en kjønnselle

- 11) Fargen på bladene hos en planteart er bestemt av et gen, der dominant allel/genvariant H gir ensfargede blad, og recessivt allel h gir flekkete blad. Formen på bladene blir bestemt av et annet gen, der dominant allel R gir runde blad, og recessivt allel r gir avlange blad.

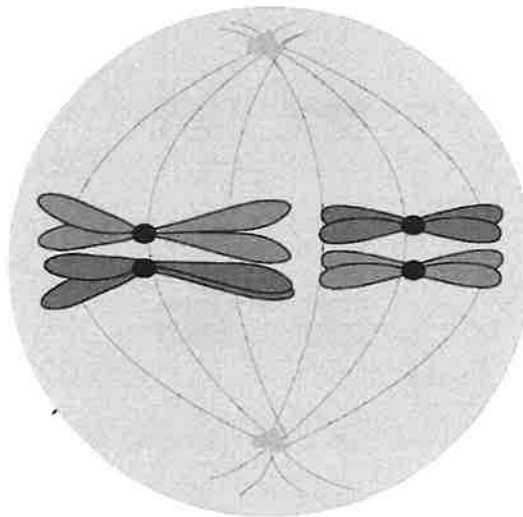
Tabellen viser fordelingen av fenotyper hos avkommene fra en krysning mellom to planter.

Fenotyper	Antall avkom
Ensfargede og runde blad	126
Ensfargede og avlange blad	119
Flekkete og runde blad	38
Flekkete og avlange blad	43

Hvilke genotyper har mest sannsynlig foreldrene til avkommene i tabellen?

- A) Hhrr og HhRr
- B) hhrr og HHRR
- C) HhRr og HhRr
- D) Hhrr og hhRr

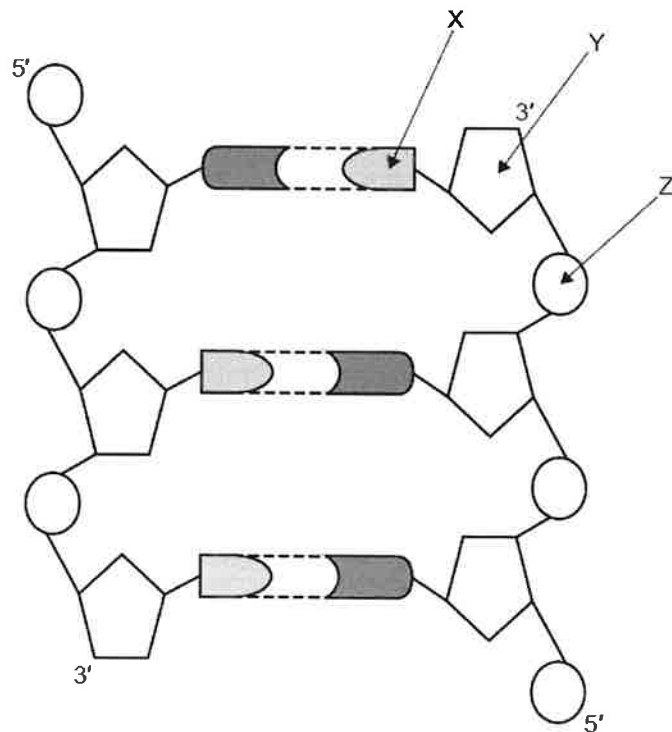
12) Figuren nedenfor illustrerer en eukaryot celle i en fase i celledeling.



Hvilken fase er den  **neste**  fasen cellen gjennomgår?

- A) metafasen i mitose
- B) anafasen i mitose
- C) metafasen i meiose I
- D) anafasen i meiose I

13) Figuren illustrerer et utsnitt av et DNA-molekyl.

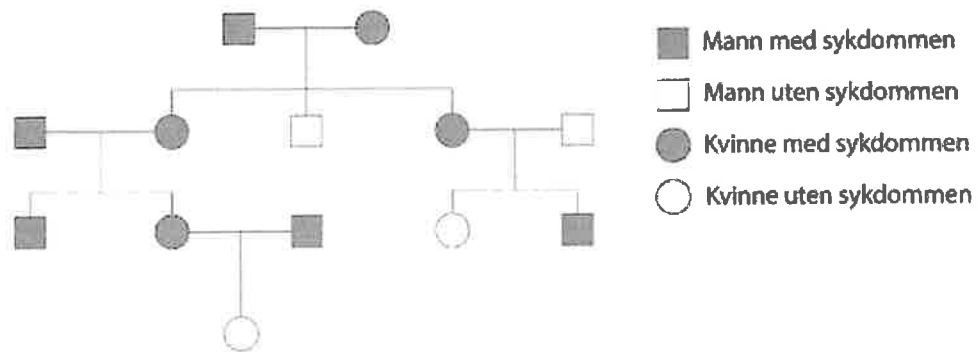


Hvilke molekyler (ett eller flere) utgjør et nukleotid?

- A) bare molekyl X
- B) bare molekyl X og Y
- C) bare molekyl Y og Z
- D) molekyl X, Y og Z



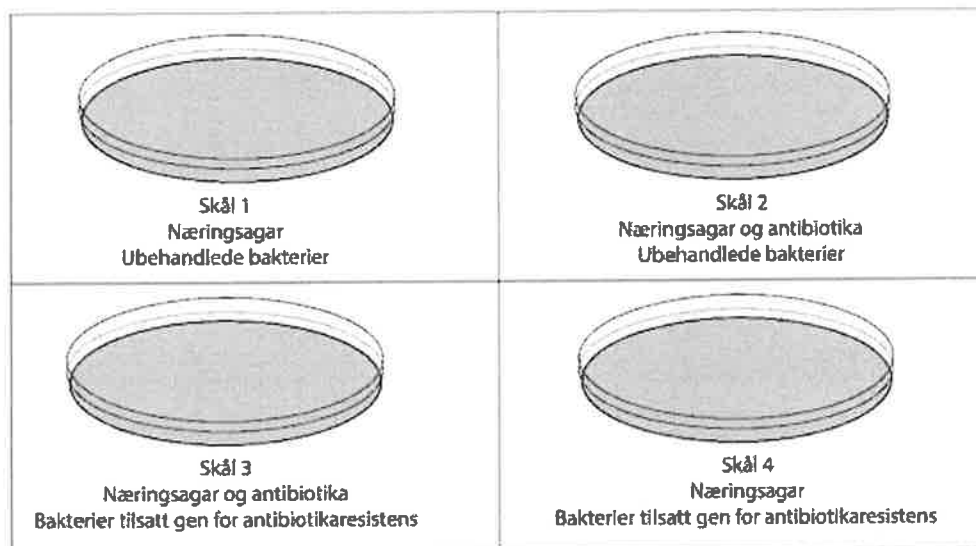
14) Stamtavlen viser forekomsten av en sykdom i en familie.



Hvordan kan vi best beskrive nedarvingen av sykdommen?

- A) Sykdommen nedarves recessivt og ikke-kjønnsbundet.
- B) Sykdommen nedarves dominant og ikke-kjønnsbundet.
- C) Sykdommen nedarves recessivt og kjønnsbundet på X-kromosomet.
- D) Sykdommen nedarves dominant og kjønnsbundet på X-kromosomet.

15) Figuren viser fire petriskåler med bakterien *Escherichia coli*.

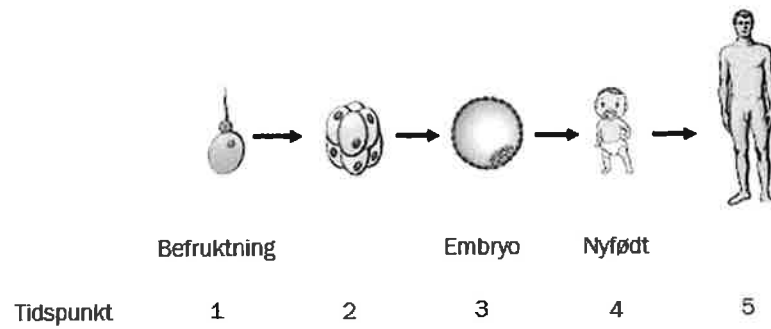


I hvilke skåler (én eller flere) formerer bakteriene seg?

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

- 16) Hvilket område i et DNA-molekyl er best egnet til å framstille genetiske fingeravtrykk?
- A) intronet, fordi der er individene likest
  - B) eksonet, fordi der er individene likest
  - C) intronet, fordi der er individene mest ulike
  - D) eksonet, fordi der er individene mest ulike
- 17) Hvilken påstand om PCR-metoden er riktig?
- A) DNA-polymerase katalyserer binding av primer til komplementære nukleotider.
  - B) RNA-polymerase katalyserer binding av nye nukleotider til DNA-tråden.
  - C) Åpning av DNA-tråd og kopiering av DNA skjer ved to ulike temperaturer.
  - D) Antallet kopier av DNA blir firedoblet i hver syklus.

18) Figuren beskriver ulike stadier i livet til et menneske.



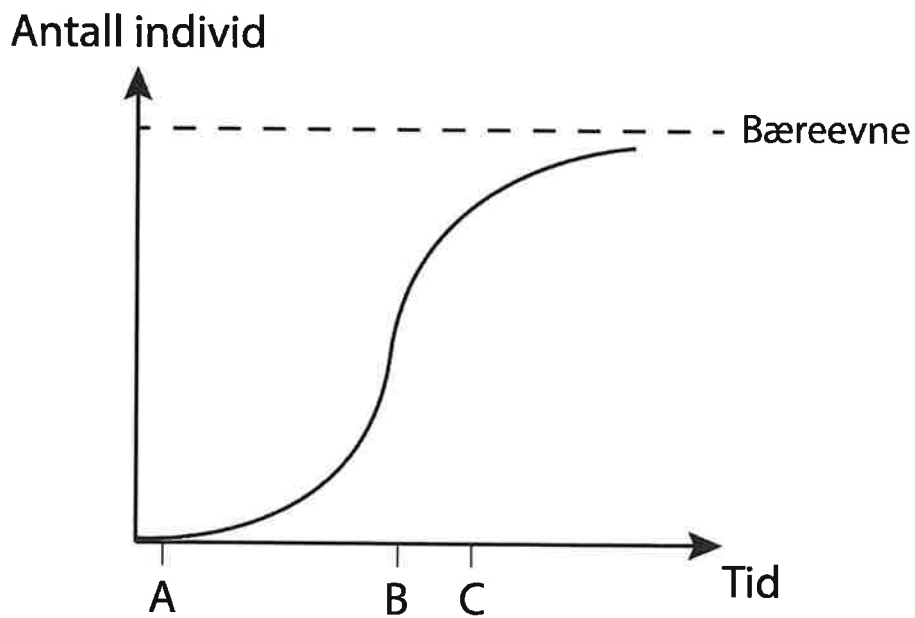
Punktlista viser to påstander.

- 1) Pluripotente stamceller finnes bare ved tidspunkt 2.
- 2) Multipotente stamceller finnes ved tidspunktene 4 og 5.

Hvilke påstander (ingen, én eller to) er riktige?

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

- 19) Figuren beskriver veksten til en dyrepopulasjon som etablerer seg i et område.



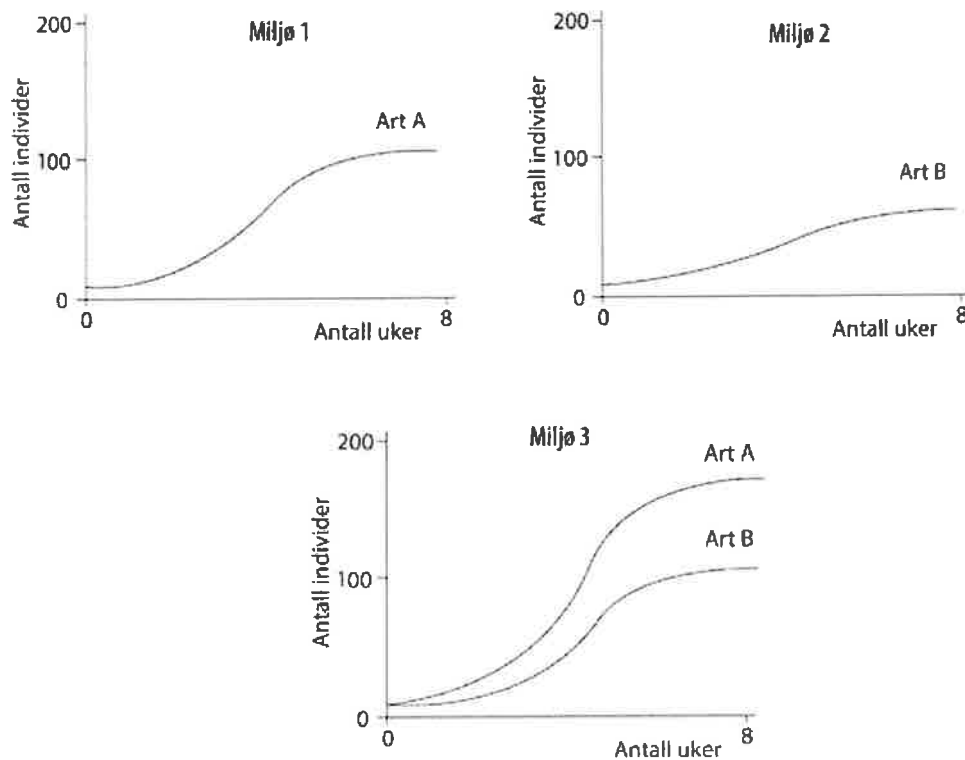
Punktlista viser to påstander.

- 1) Den eksponentielle veksten mellom tidspunktene A og B viser at arten er r-selektert.
- 2) Tetthetsavhengige miljøfaktorer påvirker fødselsraten og/eller dødsraten ved tidspunktet C.

Hvilke påstander (ingen, én eller to) er riktige?

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

- 20) Figurene beskriver to arter, art A og art B, i tre ulike miljøer. I miljø 1 lever art A alene, i miljø 2 lever art B alene, og i miljø 3 lever art A og B sammen. Det er like mange individer i hvert miljø ved tiden 0.

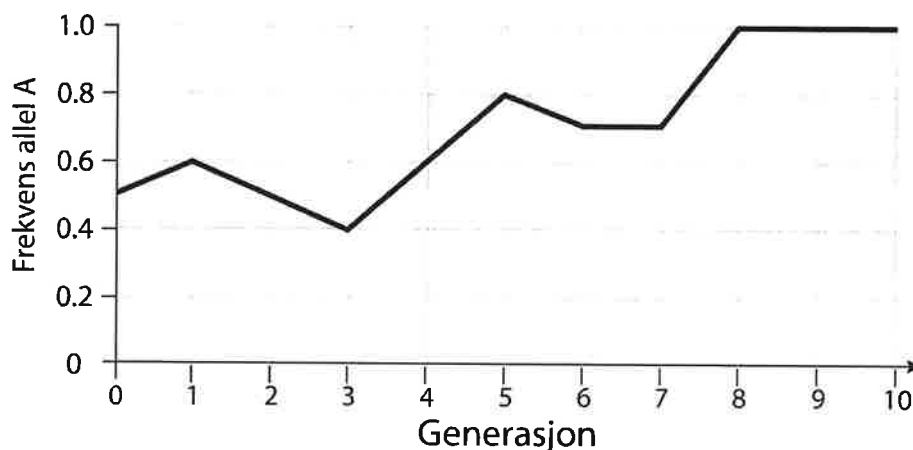


Hvilken form for samspill pågår mellom artene A og B? Bruk figurene når du svarer.

- A) mutualisme
- B) konkurranse
- C) kommensalisme
- D) parasittisme

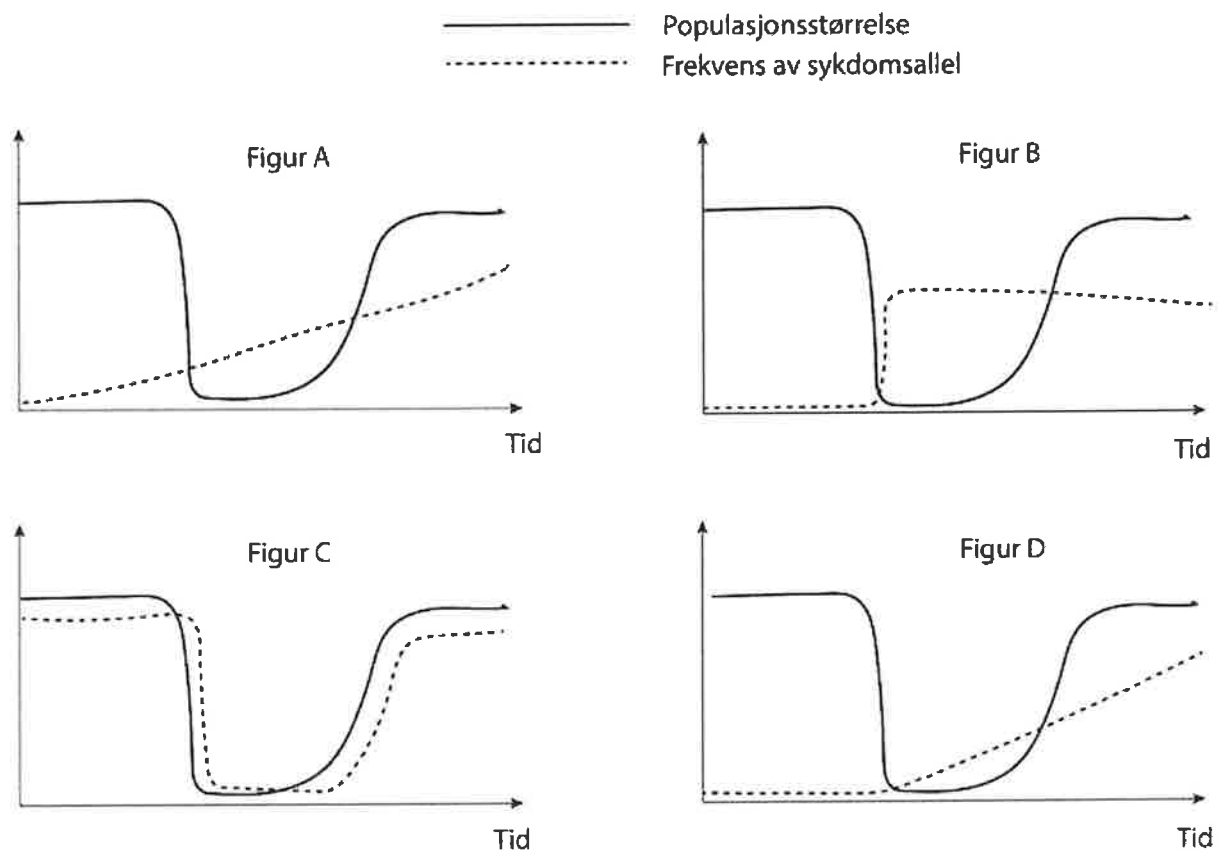
Du skal bruke informasjonen og figuren nedenfor i oppgave 21 og oppgave 22.

En egenskap blir bestemt av allelene/genvariantene A og a. Figuren beskriver frekvensen av allelet A i en populasjon gjennom 11 generasjoner.



- 21) Hva er frekvensen av allelet a i generasjon 3?
- A) cirka 0,2
  - B) cirka 0,4
  - C) cirka 0,6
  - D) cirka 0,8
- 22) Tenk deg at allelfrekvensen for allelet A i populasjonen endrer seg etter generasjon 10, fra 1,0 til 0,8. Hva kan forklare denne endringen?
- A) genetisk drift
  - B) mitose
  - C) genflyt
  - D) naturlig seleksjon

- 23) Sykdommen cystisk fibrose skyldes et recessivt allel / en recessiv genvariant. Hvilken figur nedenfor beskriver best hvordan frekvensen av sykdomsallelet kan ha endret seg gjennom en flaskehalseffekt?



- A) figur A  
B) figur B  
C) figur C  
D) figur D

- 24) To populasjoner, populasjon 1 og populasjon 2, levde lenge atskilt på grunn av en isbre. Da isbreen smeltet, kom populasjonene i kontakt med hverandre.

Punktlista viser observasjoner som ble gjort.

- 1) Populasjon 1 er dagaktiv, og populasjon 2 er nattaktiv.
- 2) Avkommene fra kryssninger mellom populasjon 1 og populasjon 2 er sterile.

Hvilke observasjoner (ingen, én eller begge) viser en postzygotisk barriere/mekanisme?

- A) ingen av observasjonene
- B) bare observasjon 1
- C) bare observasjon 2
- D) begge observasjonene



## Del 2

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

### Oppgave 3

En forsker undersøker opptaket av karbondioksid i kloroplaster. Tabellen nedenfor beskriver forsøksoppsettene.

Tabell 1. Forsøksoppsettet med seks reagensglass som har ulikt innhold og fikk ulik lysbehandling.

Glass nr.	Innholdet i glasset	Behandling
1	Hele kloroplaster	Lys
2	ATP NADPH Kloroplaster uten tylakoider	Lys
3	Kloroplaster uten tylakoider	Lys
4	Hele kloroplaster	Mørke
5	ATP NADPH Kloroplaster uten tylakoider	Mørke
6	Kloroplaster uten tylakoider	Mørke

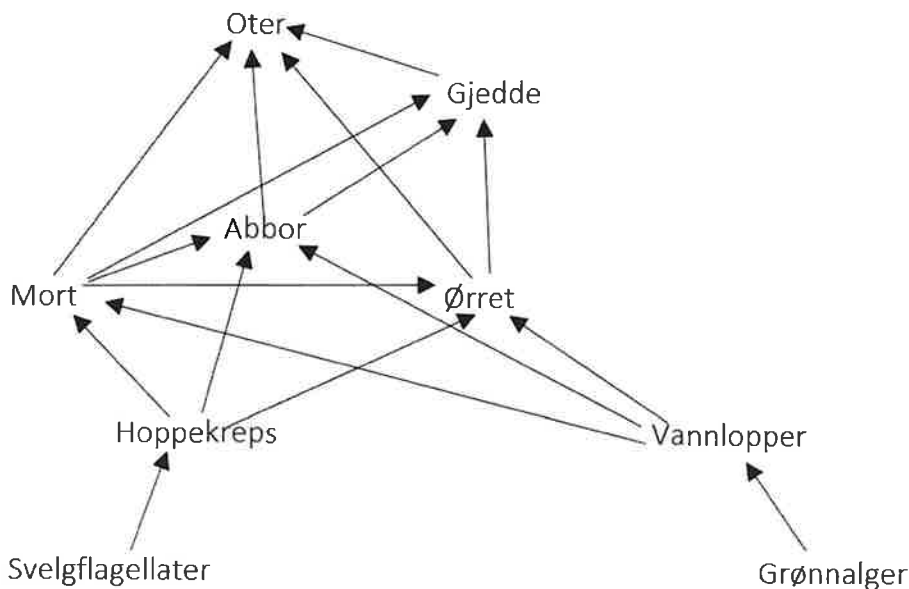
- a) Foreslå to faktorer som må holdes konstante i forsøket. Begrunn svaret ditt.
- b) I hvilke glass blir karbondioksid tatt opp / forbrukt? Begrunn svaret ditt.

## Oppgave 4

Oteren (*Lutra lutra*) lever i elver, i sjøer og langs kysten. Figuren nedenfor illustrerer et utsnitt av et næringsnett fra et økosystem der oteren lever.



Figur 1. Oter.



Figur 2. Utsnitt av et næringsnett.

Oteren hadde en kraftig nedgang i populasjonsstørrelse fra 1990 til 2015.

- a) Beskriv hvilke konsekvenser det har for gjedde at det blir færre otere.

PCB (polyklorete bifenyler) er en miljøgift.

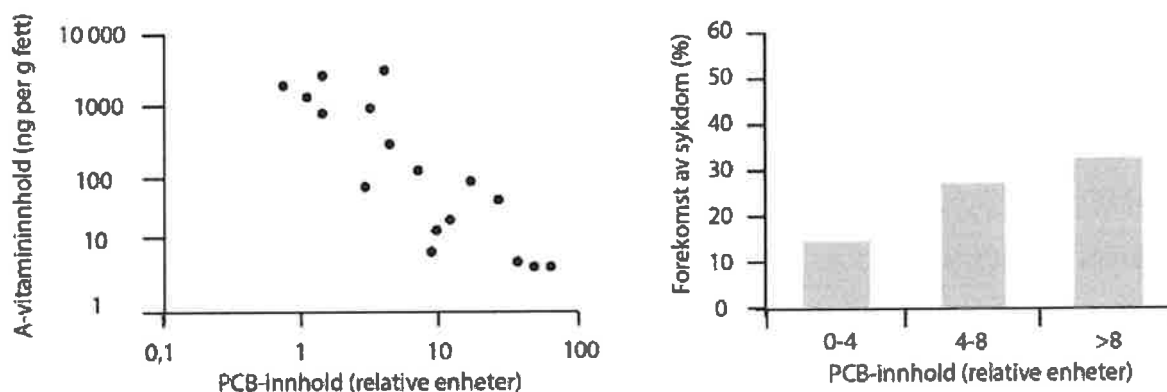
- b) Tenk deg at mort og gjedde blir fjernet fra økosystemet. Vil mengden PCB i oter øke, avta eller være uendret? Begrunn svaret ditt.

Målinger viser at det er stor forskjell i PCB-innhold i leveren blant otere.

- c) Foreslå to årsaker til at otere i samme populasjon har ulik mengde PCB i leveren.

Forskere har en hypotese om at økt mengde PCB i leveren senker mengden A-vitamin i fettvevet hos oteren, og at mangel på A-vitamin gir svekket immunforsvar og dermed økt sannsynlighet for sykdom.

Figur 3A beskriver resultater fra undersøkelser av sammenhengen mellom mengden PCB i leveren og mengden A-vitamin i fettvevet hos oter. Figur 3B beskriver forekomsten av sykdom hos otere med ulike mengde PCB i leveren.



Figur 3A til venstre: Sammenhengen mellom mengden A-vitamin i fettvevet og mengden PCB i leveren hos otere. Figur 3B til høyre: Forekomst av sykdom hos otere med ulike mengde PCB i leveren.

- d) Styrker eller svekker dataene i figur 3A og 3B hypotesen til forskerne? Begrunn svaret ditt ved å vise til begge figurene.

## Oppgave 5

Pelsfargen til oter er sølvbrun på ryggen og lysere på undersiden. Anta at en mutasjon gir individer lysere pels på ryggen. Figuren nedenfor illustrerer hva som har skjedd i genet.

Normalt allel / normal genvariant:	ATCGGTAATGCGGCGGA
Mutert allel / mutert genvariant:	ATCGGTAATGCGACGGA

Figur 4. Utsnitt av baserekkefølgen i et normalt allel og i et mutert allel.

- a) Forklar hvorfor mutasjonen i figur 4 kan gi annen pelsfarge.

Pelsfargen til oter bestemmes av et gen. Det dominante allelet A gir sølvbrun pels, og allel a gir lysere pels. Et annet gen bestemmer tykkelsen på svømmehuden mellom tærne. Det dominante allelet B gir tykk hud, og allel b gir tynnere hud. Genene er koblet, og allelene er koblet på samme måte hos begge foreldrene. To foreldre som er heterozygote for begge egenskapene, får avkom med tre ulike fenotyper. Anta at overkrysning ikke skjer.

- b) Sett opp et kryssingsskjema, og vis fordelingen av fenotypene hos avkommene.

I et forsøk ble DNA-prøver fra normale og muterte alleler (vist i figur 4) behandlet med det samme restriksjonsenzymet. Restriksjonsenzymet kuttet i baserekkefølgen GCGGCG. DNA-prøvene ble deretter kjørt i en gelelektroforese.

- c) Lag en skisse av en gel som beskriver resultatet av gelelektroforesen. Skriv en figurtekst der du forklarer resultatet.

Havotere (*Enhydra lutris*) lever langs kysten av det nordlige Stillehavet. På 1700-tallet besto populasjonen av cirka 200 000 individer, men jakt reduserte antallet med 99 prosent. Havoteren ble fredet, og i dag består populasjonen av om lag 100 000 individer. Forskerne sammenlignet DNA fra populasjonen før og etter jakt.

Tabell 2 beskriver allelfrekvensene av ett enkelt gen på to tidspunkter, før og etter jakt. Dette genet har mange alleler.

Tabell 2. Allelfrekvensene av ett enkelt gen før og etter jakt.

Allel	Frekvensen av allel	
	Før jakt	Etter jakt
81	0,10	0
83	0,03	0
85	0,01	0,2
87	0,16	?
89	0,12	0,63
91	0,01	0,04
93	0,11	0
95	0,07	0
97	0,18	0
99	0,04	0
101	0,10	0
103	0,02	0
105	0,02	0
107	0,03	0

- d) Beskriv genlageret/genreservoaret til populasjonen før og etter jakt (tabell 2), og forklar hvorfor det er forskjell. Bruk tabellen og informasjonen over i svaret ditt.

I tabell 2 mangler verdien som viser frekvensen til allel 87 etter jakt (merket med spørsmålstegn i tabellen).

- e) Bestem frekvensen til allel 87. Vis utregning.





## Kjelder/kilder

Simpson, V. R, Bain, M. S., Brown, R. og Lacey, R. F. (2000). A long-term study of vitamin A and polychlorinated hydrocarbon levels in otter (*Lutra lutra*) in south west England, Environmental Pollution nr. 2.

Larson, S., Jameson, R., Etnier, M., Jones, T. og Hall, R. (2012). Genetic diversity and Population Parameters of Sea Otters, *Enhydra lutris*, before Fur Trade Extirpation from 1741-1911. PLOS one, 7: e32205.



Kandidatnummer: \_\_\_\_\_

Totalt tal på sider i svaret på del 1: /

Totalt antall sider i besvarelsen på del 1: \_\_\_\_\_

Oppgave 2 / oppgave 2	Skriv <i>eitt</i> av svaralternativa A, B, C eller D her: / Skriv <i>ett</i> av svaralternativene A, B, C eller D her:
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	
6)	
7)	
8)	
9)	
10)	
11)	
12)	
13)	
14)	
15)	
16)	
17)	
18)	
19)	
20)	
21)	
22)	
23)	
24)	

Vedlegg 1 skal leverast kl. 11.00 saman med svaret for oppgave 1.  
 Vedlegg 1 skal leveres kl. 11.00 sammen med besvarelsen for oppgave 1.

### **TIPS TIL DEG SOM AKKURAT HAR FÅTT EKSAMENSOPPGÅVA:**

- Start med å lese oppgaveinstruksen godt.
- Hugs å føre opp kjeldene i svaret ditt dersom du bruker kjelder.
- Les gjennom det du har skrive, før du leverer.
- Bruk tida. Det er lurt å drikke og ete undervegs.

**Lykke til!**

### **TIPS TIL DEG SOM AKKURAT HAR FÅTT EKSAMENSOPPGAVEN:**

- Start med å lese oppgaveinstruksen godt.
- Husk å føre opp kildene i svaret ditt hvis du bruker kilder.
- Les gjennom det du har skrevet, før du leverer.
- Bruk tiden. Det er lurt å drikke og spise underveis.

**Lykke til!**