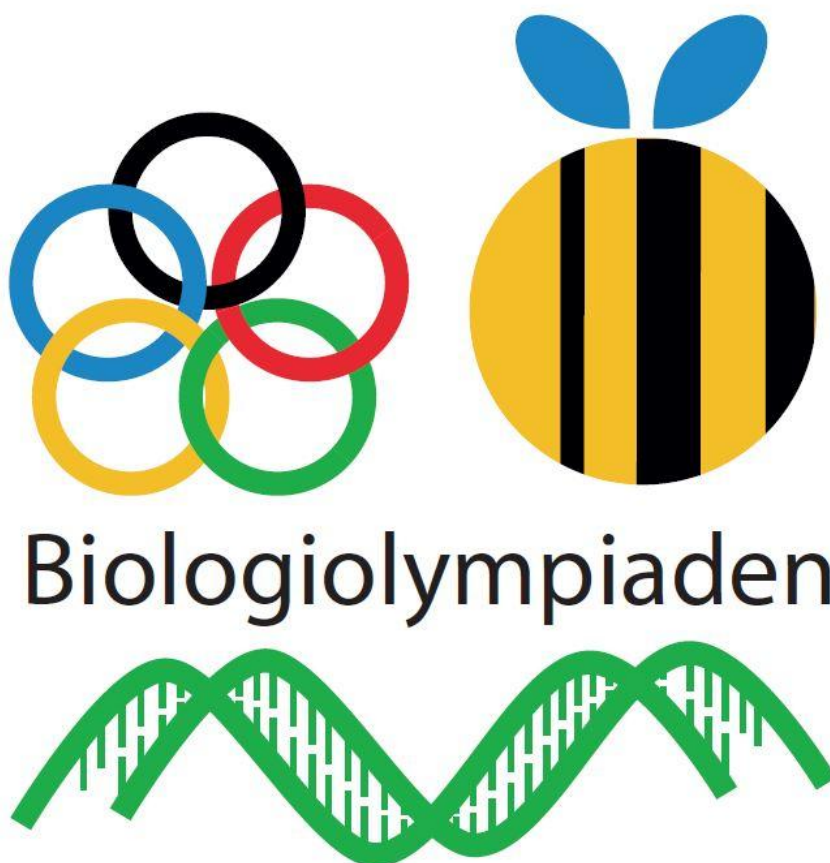


Oppgavesett runde 2

Norsk Biologiolympiade

skoleåret 2024/2025



Dag: fredag 27. januar 2025

Hjelpemiddel: Kalkulator

Maksimal poengsum: 25

Varighet: 90 minutter

Oppgavesettet er på 18 sider og består av 5 kortsvarsoppgaver og 15 påstandsoppgaver. Besvarelsen føres på oppgavearket og leveres til kontaktpersonen når prøven avsluttes. Noen av oppgavene i denne runden er hentet fra tidligere internasjonale biologiolympiader.

Lykke til!

Personlige opplysninger

Navn: _____

Fødselsdato: _____

Skole: _____

Fylke: _____

Hjemmeadresse: _____

Postnummer: _____

Telefonnummer: _____

E-mailadresse: _____

Navn på kontaktperson: _____

☐ Jeg samtykker at Biologiolympiaden kan offentliggjøre navnet mitt på deres hjemmesider og i sosiale medier.

☐ Jeg samtykker at eventuelle bilder som blir tatt av meg i finaleuken kan publiseres på Biologiolympiadens hjemmesider og i sosiale medier.

☐ Jeg samtykker at jeg kan motta e-post fra Universitetet i Oslo med informasjon angående årets Biologiolympiade.

Dato/Underskrift

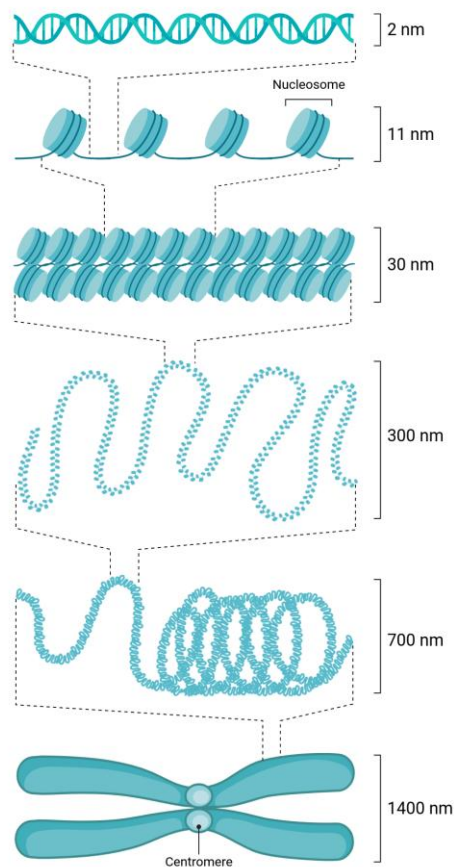
Kortsvarsoppgaver

Denne delen av oppgavesettet består av 5 kortsvarsoppgaver og utgjør 40 % av endelig poengsum. Hver oppgave teller likt og gir maksimalt 2 poeng. Hver av oppgavene skal besvares med korte skriftlige svar og få plass i boksen under spørsmålet. Anbefalt tid til kortsvarsoppgaver er 36 minutter (40 % av tiden).

Oppgave 1

Kromatin består av tettpakkete komplekser av DNA og proteiner. Hvor tettpakket DNA-et er i kromatin kan variere, avhengig av blant annet fase i celledyklus.

- Et nukleosom (merket nucleosome på figuren under) består av proteiner som inneholder flere positivt ladete aminosyrer bundet til negativt ladet DNA. Hva heter disse proteinene som er bundet til DNA i et nukleosom?
- Hvordan kan endringer i kromatinstruktur påvirke celledyklusjon, og hvilke mekanismer er involvert i å regulere disse endringene?
- Forklar hva epigenetiske endringer er, og hvordan epigenetiske modifikasjoner kan ha langvarige effekter på en organisme?
- I figuren under ser du et kromosom med diameter på 1400 nm. I hvilken del av celledyklus befinner dette kromosomet seg?



Oppgave 2

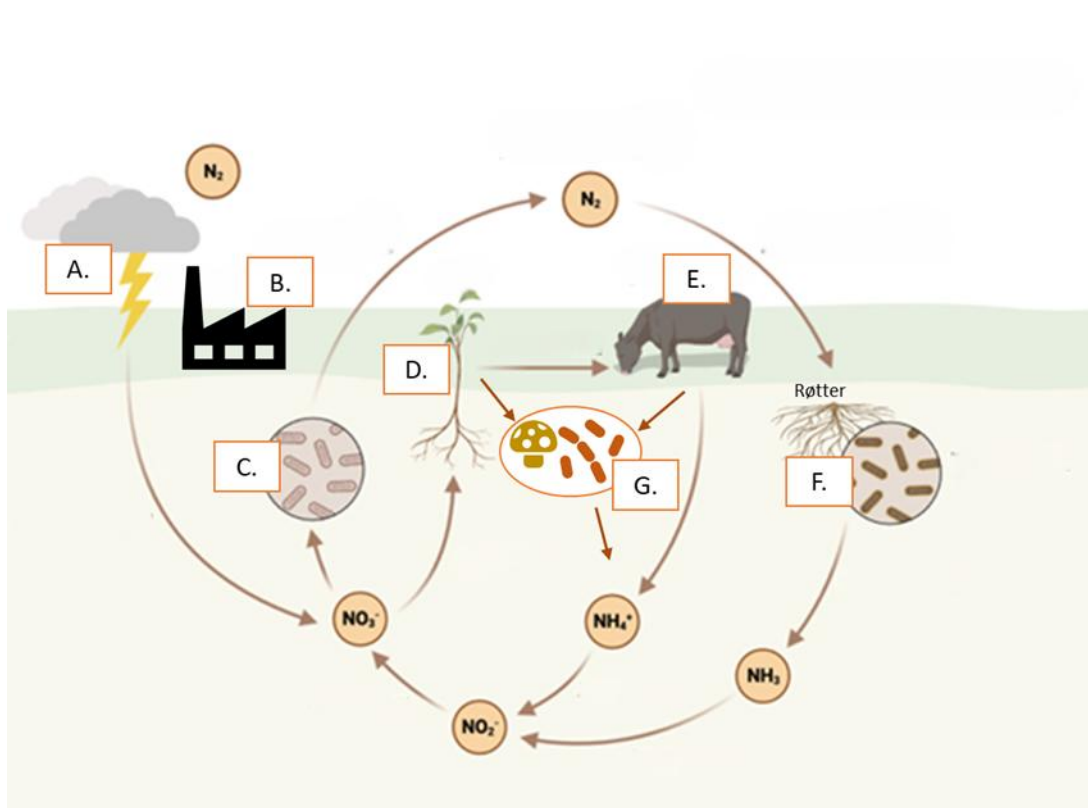
En populasjon av vågehvaler har ryggfinner som enten er rett eller bøyd. Genet som avgjør formen på ryggfinnen, har to alleler/genvarianter. Allelet for rett finne (F) er dominant over allelet for bøyd finne (f). I samme populasjon av vågehvaler har genet for form på snuten også to alleler. Allelet for bred snute (B) er dominant over allelet for flat snute (b). Genene er ikke koblet.

En vågehval som er homozygot dominant for form på ryggfinnen og homozygot recessiv for form på snuten krysses med en vågehval som er heterozygot for begge trekk.

- a. Hva er genotypen til hver av vågehvalene?
- b. Dersom du gjorde et kryssingsskjema for kryssning mellom individene, hva er de mulige genotypene til et avkom?
- c. Hvilke mulige fenotyper kan avkommet få? Regn ut sannsynligheten for at de får et avkom som har rett finne og bred snute.
- d. Anta at de to genene allikevel var koblet. Hva ville sannsynligheten for at de får et avkom med rett finne og bred snute vært da? Gå ut fra at overkryssning ikke skjer. Begrunn ved hjelp av et kryssingsskjema.

Oppgave 3

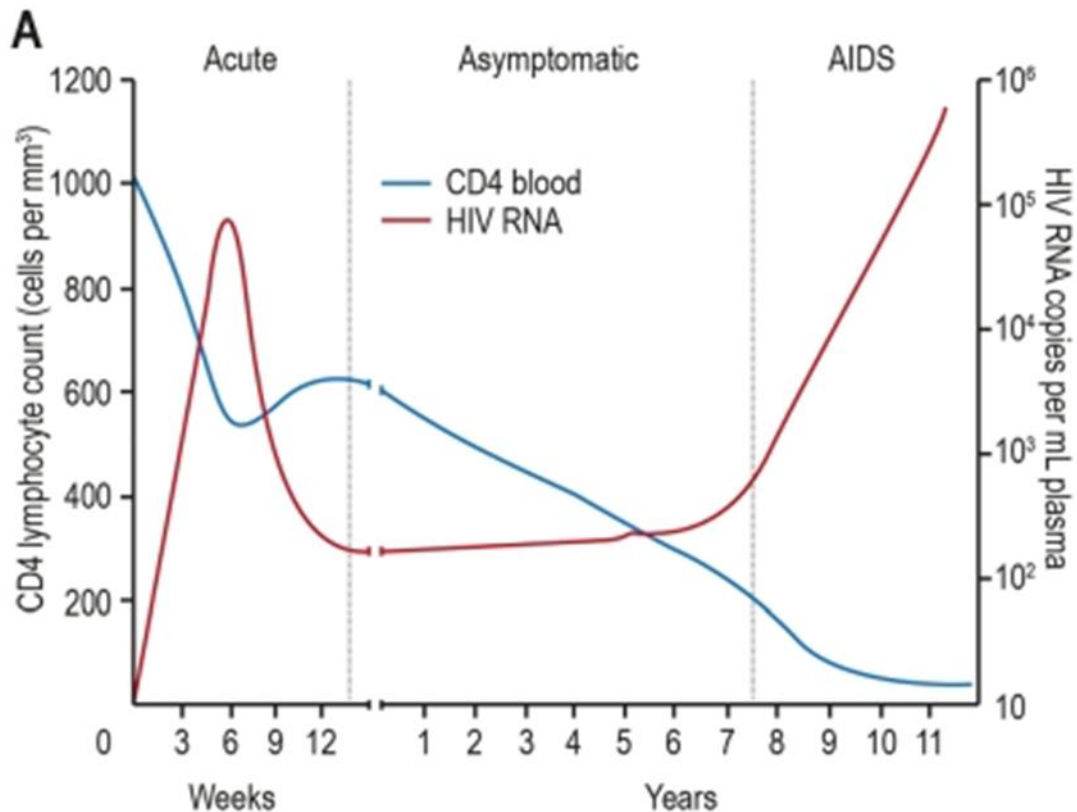
Nitrogen er et livsnødvendig næringsstoff og nitrogenkretsløpet (delvis skissert på figuren under) er en beskrivelse av hvordan nitrogen beveger seg mellom levende organismer, atmosfæren, vann og jord.



1. Hva menes med nitrogenfiksering?
2. Nitrogenfiksering foregår hovedsakelig på tre ulike måter. Forklar kort hvilke tre elementer på figuren (merket A-G) som du mener representerer ulike former for nitrogenfiksering?
3. Nitrogenkretsløpet og karbonkretsløpet er nær knyttet til hverandre. Med utgangspunkt i figuren over, hvilke elementer av figuren (merket A-G) i det skisserte nitrogenkretsløpet inngår som sentrale deler av karbonkretsløpet?
4. Hos levende organismer inngår nitrogen i flere viktige forbindelser. Nevn tre eksempler på slike forbindelser.

Oppgave 4

HIV (Human Immunodeficiency Virus/humant immunsviktvirus) infiserer og dreper en bestemt type T-celler (CD4-positive T celler), som er viktige for normal funksjon av immunsystemet. Dersom en infisert persons nivå av CD4+ T-celler faller under et kritisk terskelnivå vil vedkommende utvikle AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome/ervert immunsviktsyndrom)



Figur fra Maartens G, Celum C, Lewin SR (2014). Lancet 384: 258-271

- Omtrent når i den akutte fasen av HIV-infeksjon er mengden virus i blodet høyest og hvorfor går ikke denne situasjonen rett over til AIDS? Etter ca 6 uker.
- Hva er terskelnivået av CD4+ T-celler som er nødvendig for å hindre overgang til AIDS (husk benevning)?
- Omtrent hvor mange viruspartikler av HIV har en asymptomatisk HIV-smittet person i blodet?
- En klasse medikamenter som benyttes for å kontrollere HIV infeksjon er revers transkriptase hemmere. Hvorfor virker disse mot HIV, men ikke mot Koronavirus?

Oppgave 5:

Fotosyntesen består av flere kjemiske reaksjoner som sammen bidrar til at energi gjøres tilgjengelig videre i et økosystem.

- a) Hvilke tre komponenter bruker planter i fotosyntesen for å produsere oksygen og sukkermolekyler?
- b) I planter med grønne blader er fotosyntesen avhengig av pigmentmolekyler som finnes i membranstrukturer inne i spesialiserte organeller. Hva heter pigmentmolekylene, membranstrukturene og organellene?
- c) Fotosyntesen kan deles i to hoveddeler. Den ene foregår i membranstrukturene inni de spesialiserte organellene, mens den andre foregår utenfor disse membranstrukturene. Hva kalles de to hoveddelene av fotosyntesen og hva produseres i hver av disse?
- d) Den ene delen av fotosyntesen er avhengig av to fotosystemer hvor det foregår elektrontransport. Hva heter disse fotosystemene og hvilket av disse virker først i elektrontransporten? Når fotosystemet som virker først har overført elektroner videre må det ta opp nye elektroner. Fra hvilken prosess kommer disse elektronene?

Påstandsoppgaver

Denne delen av oppgavesettet består av 15 påstandsoppgaver og utgjør 60 % av endelig poengsum.

Hver oppgave består av fire påstander hvor flere av påstandene kan være riktige. Basert på din kunnskap og informasjonen som er gitt i tekst og figur, skal du avgjøre om påstandene er riktige eller gale. Hver oppgave i denne delen teller likt og gir maksimalt 1 poeng. Poengsummen for hver oppgave beregnes på følgende måte ut ifra antall riktige svar:

1 riktig = 0 poeng

2 riktige = 0,2 poeng

3 riktige = 0,6 poeng

4 riktige = 1 poeng

Anbefalt tid til påstandsoppgavene er 54 minutter (60 % av tiden).

Oppgave 6

Enzymer er avgjørende for kjemiske reaksjoner som skjer i levende celler og enzymer kan redusere energibehovet som kreves for en reaksjon med inntil 90 prosent.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Enzymer øker reaksjonshastigheten ved at de øker aktiveringsenergien.		X
Enzymer har spesifikke optimumsforhold for både temperatur og pH.	X	
Enzymer er stort sett proteiner.	X	
Enzymer brukes ikke opp etter en reaksjon.	X	

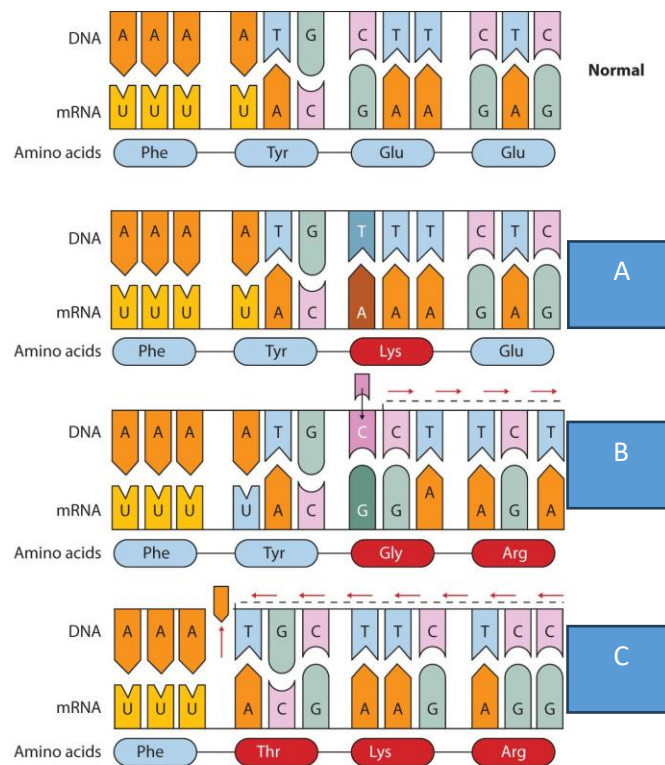
Oppgave 7

De aller fleste cellene i en levende organisme inneholder kopier av det samme arvestoffet (med noen unntak). DNA-replikasjon sikrer at dette opprettholdes ved dannelsen av nye celler.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
DNA-polymerase krever en fri 3'-OH-gruppe på en primer for å starte syntese av en ny DNA-streng.	X	
Ved hver runde av replikasjon, forlenges kromosomene med ca 50-100 nukleotider.		X
Når telomersekvensene har blitt kuttet bort, vil en celle slutte å dele seg og dø.	X	
Nukleotider i et DNA-molekyl holdes sammen av kovalente bindinger mellom fosfat og sukkermolekyler.	X	

Oppgave 8

Mutasjoner er genetiske endringer som kan ha konsekvenser for funksjonen til et protein som et mutert gen koder for. Cellen har mekanismer som korrigerer oppståtte mutasjoner, men det er ikke uvanlig at noen mutasjoner ikke rettes. Figuren under viser et normalt nukleotidsekvens og en rekke mutasjoner som kan oppstå (A-C). Bruk figuren til å svare på følgende påstander.



Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Mutasjonene over (A, B og C) er alle punktmutasjoner		X
Mutasjonen som viser en substitusjon (A) fører kun til at en aminosyre endrer seg.	X	
En punktmutasjon innenfor leserammen vil alltid endre aminosyresekvensen i proteinet		X
En insersjon (B) vil endre aminosyresekvensen, men vil sjelden ha stor effekt på antallet aminosyrer i proteinet		X

Oppgave 9

Det blir færre og færre torsk i Oslofjorden. Hva slags økologiske konsekvens(er) kan det ha?

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Det vil være bedre forhold for andre fiskearter av samme størrelse og med samme næringspreferanser som torsk.	X	
Arter som er byttedyr for torsken får økt predasjonspress.		X
Arter som spiser torskeegg og torskeyngel må spise mer av andre arter, som kan gi større press på disse artene.	X	
Hvis torskebestanden igjen øker i antall vil den trolig ha mindre genetisk variasjon enn tidligere, noe som gjør at bestanden kan være mer sensitiv for variasjon i omgivelsene.	X	

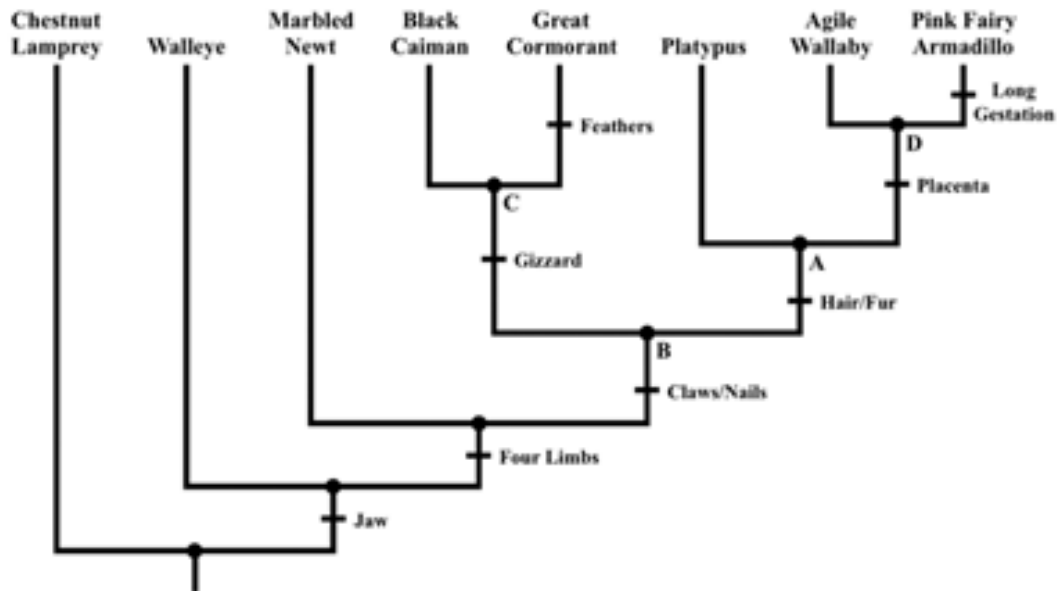
Oppgave 10

Glykolyse er en sentral metabolsk prosess som foregår i cytoplasma i både prokaryote og eukaryote celler. Under glykolysen brytes glukosemolekyler ned til pyrodruesyre/pyruvat. Denne prosessen gir en netto produksjon av ATP og NADH.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Glykolysen behøver oksygen for å kunne skje.		X
NADH som produseres under glykolysen brukes videre i elektrontransportkjeden.	X	
Produksjon av pyrodruesyre/pyruvat under glykolysen fører til netto gevinst av to ATP molekyler per glukosemolekyl.	X	
Pyrodruesyre/pyruvat må først omdannes til acetyl-koenzym A før det kan benyttes i krebssyklusen/sitronsyresyklus/trikarboksylsyresyklus.	X	

Oppgave 11

Fylogenetiske trær brukes til å representere evolusjonært slektskap mellom organismer. Bruk figuren under til å svare på spørsmålene.



Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Alle artene etter forgreningspunkt B har klør/negler (Claws/Nails)	X	
Marble Newt er nærmere i slekt med Black Caiman enn Great Cormorant		X
Chestnut Lamprey er stamfar til alle andre arter i det fylogenetiske treet		X
Walleye er like mye i slekt med alle artene med kjeve (Jaw) i det fylogenetiske treet	X	

Oppgave 12

Plantenes livssyklus innebærer en vekselvirkning mellom en haploid (gametofytt) og en diploid (sporofytt) generasjon. Frøplanter formerer seg seksuelt ved å produsere frø som inneholder embryoer.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Hos nakenfrøede planter er frøene innkapslet i frukt.		X
Dobbeltbefruktning er en unik prosess hos dekkfrøede planter, der én sædcelle befrukter eggcellen og en annen sædcelle smelter sammen med sentralkjernene i embryosekken.	X	
Pollenslange finner vi kun hos de dekkfrøede plantene.		X
Hos både nakenfrøede og dekkfrøede planter er gametofyttgenerasjonen større og mer dominerende i livssyklusen sammenlignet med sporofyttgenerasjonen.		X

Oppgave 13

Økosystemer er komplekse nettverk der energi og næringsstoffer strømmer gjennom forskjellige trofiskennivåer, og organismer påvirker hverandre gjennom konkurranse, predasjon og symbiose.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
I et stabilt økosystem er netto primærproduksjon alltid lik den totale mengden energi tilgjengelig for alle konsumenter.		X
En nøkkelart har en uforholdsmessig stor effekt på strukturen og funksjonen i et økosystem, til tross for at den ofte har lav biomasse.	X	
En generalist-art har bred nisje, mens en spesialist har en smal nisje som gjør den mer sårbar for miljøendringer.	X	
Biomagnifisering refererer til opphopningen av næringsstoffer i organismer høyere opp i næringskjeden		X

Oppgave 14

En fremmed art er en art som blir introdusert til et område utenfor sin naturlige utbredelse ved hjelp av menneskelig aktivitet. Invadering og spredning av slike fremmede arter er en trussel mot det biologiske mangfoldet. Hvorfor er dette et problem?

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Hvis arten er til nytte for mennesker, er det ikke ansett som et problem.		X
Arter introdusert i et nytt område kan forstyrre dynamikken i økosystemet ved f.eks. å endre konkurranseforholdene til de artene som lever naturlig der. Dette kan i verste fall utrydde andre arter fra området.	X	
Hvis en art overlever og formerer seg i et nytt område er det sannsynlig at den forsvinner fra sitt opprinnelige utbredelsesområde. Dette kan få konsekvenser for andre arter som den interagerer med der (f.eks. predatorer, om arten er byttedyr).		X
Fremmede arter er vanligvis bedre tilpasset nye områder utenfor sin naturlige utbredelse.		X

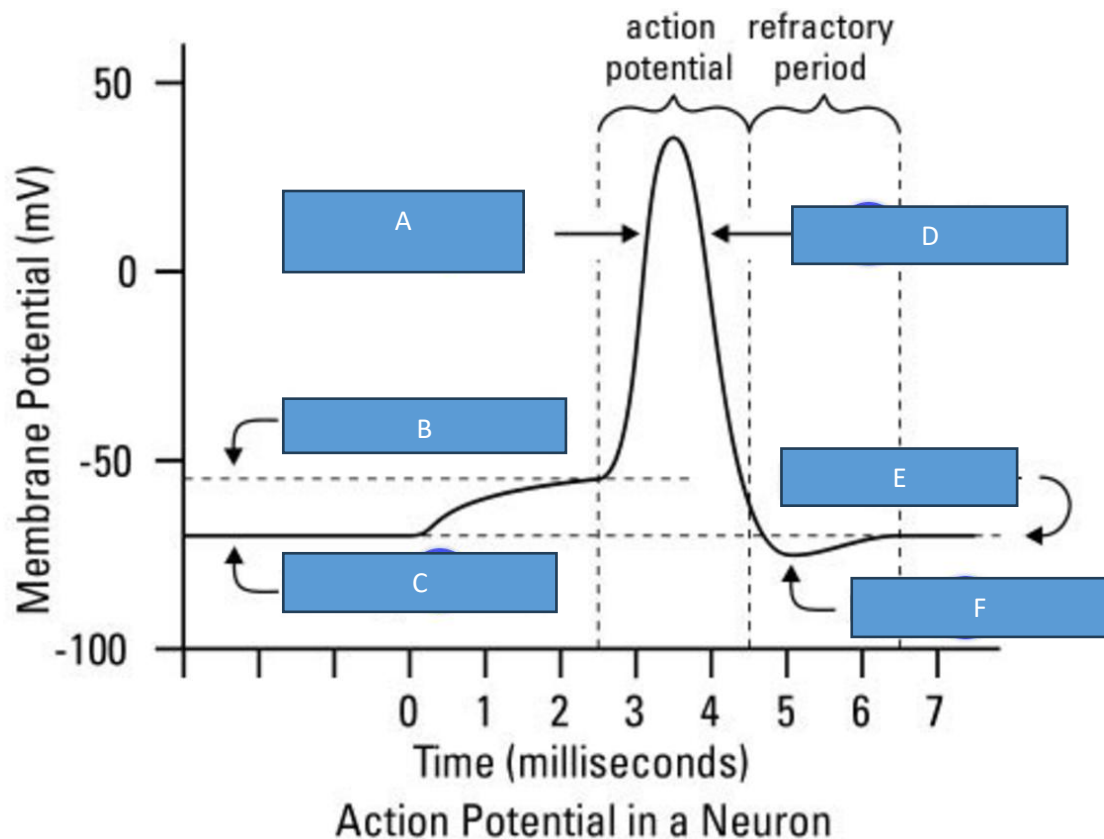
Oppgave 15

Cytoskjelettet er en dynamisk struktur som gir celler form, støtte og mulighet til å bevege seg.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Mikrotubuli er ansvarlige for transport av organeller og vesikler ved hjelp av motorproteinene dynein og kinesin.	X	
Cytoskjelettet har en betydelig rolle når det kommer til celledeling.	X	
Vi finner cytoskjelett i både prokaryote og eukaryote celler.	X	
Cytoskjelettet og cilier er nært knyttet sammen, da cilier er forankret i cytoskjelettet.	X	

Oppgave 16

Nerveceller er spesialiserte celler som overfører signaler i nervesystemet ved hjelp av elektriske og kjemiske mekanismer. På figuren under ser du en grafisk framstilling av aksjonspotensialet i en nervecelle.



Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
A representerer stadiet der Na^+ strømmer inn i en nervecelle.	X	
B representerer terskelverdien på -55 mV som må nås for at et aksjonspotensial kan utløses.	X	
Under repolariseringen (D) strømmer K^+ ioner ut av nervecellen igjennom K^+ -kanaler, mens i hyperpolariseringen (F) stenges disse kanalene	X	
Hvilepotensialet før (C) og etter (E) et stimuli ser likt ut, men er svært forskjellig fra hverandre.		X

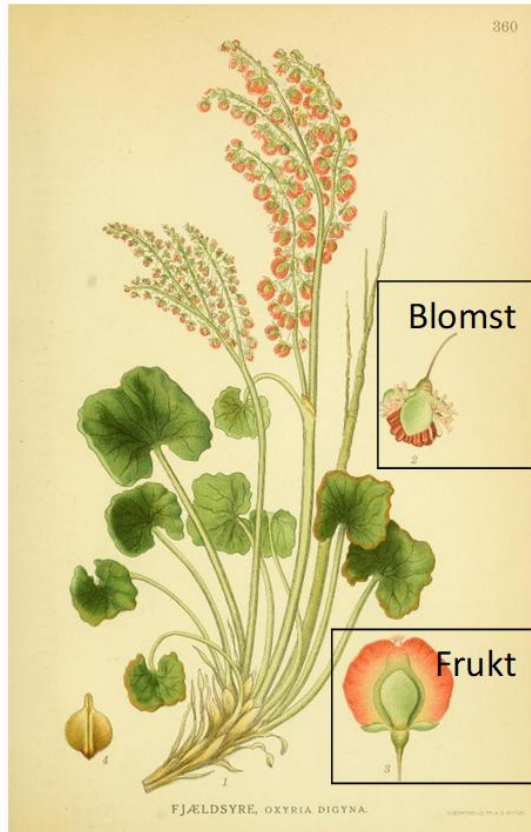
Oppgave 17

Alfa- og betaceller i bukspyttkjertelen spiller en nøkkelrolle i reguleringen av glukosenivået i blodet.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Betacellene i bukspyttkjertelen skiller ut insulin, som senker blodglukosenivået ved å stimulere opptak av glukose i muskel- og fettvev.	X	
Alfacellene skiller ut glukagon, som øker blodglukosenivået ved å stimulere nedbrytning av glykogen i leveren.	X	
I motsetning til mange andre vev, bruker ikke hjernen glukose som energikilde.		X
Insulin hemmer leverens evne til å produsere glukose fra ikke-karbohydratkilder.	X	

Oppgave 18

Noen plantearter er vidt utbredt over store områder og kan ha lokale tilpasninger (økotyper), selv om de tilhører samme art. Et eksempel er fjellsyre (*Oxyria digyna*). Fjellsyre finnes både i høyarktisk som på Svalbard og i de franske alperne. Forskere sammenlignet økotyper fra disse to områdene. Hva tror du de fant?



Nordens Flora, Mentz og Ostenfeld, København 1923

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Fjellsyre i de franske alperne var tilpasset insektpollinering, mens Svalbard-økotypen var tilpasset vindpollinering.		X
Fjellsyre i de franske alperne brøt ut av vinterdvalen og ble trigget til å blomstre under andre lysforhold (daglengde) enn Svalbard-økotypen.	X	
Fjellsyre på Svalbard tålte nattefrost bedre enn fjellsyre fra de franske alperne		X
Fjellsyre i de franske alperne utviklet bær for effektivt å spre seg med dyr over skogkledde områder mellom fjellområder.		X

Oppgave 19

Immunsystemet beskytter kroppen mot infeksjoner gjennom medfødt og ervervet immunitet. Både celler og stoffer i kroppsvæsker spiller en rolle i å identifisere og bekjempe patogener.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Medfødt immunitet inkluderer spesifikke responser rettet mot bestemte antigener som cellene har hatt kontakt med tidligere.		X
T-celler kan gjenkjenne og binde seg til frie antigener i kroppsvæsker.		X
Dattercellene til en B-celle som har bundet seg til et patogen utvikler seg til å lage antistoffer med samme spesifisitet i antigenreseptoren på B-cellen.	X	
Dendritiske celler, en spesifikk type hvit blodcelle, har en rolle i aktivering av et ervervet immunforsvar ved at de transporterer deler av patogenet til T-celler i lymfeknuder.	X	

Oppgave 20

Arker (*Archaea*) er i likhet med bakterier viktige mikroorganismer, men de har en del trekk som gjør at de skiller seg fra disse.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
I motsetning til bakterier er arker eukaryote.		X
Mange arker er ekstremofile.	X	
Celleveggen hos arker har samme oppbygning som celleveggen hos bakterier		X
Bakterier og arker tilhører samme domene		X