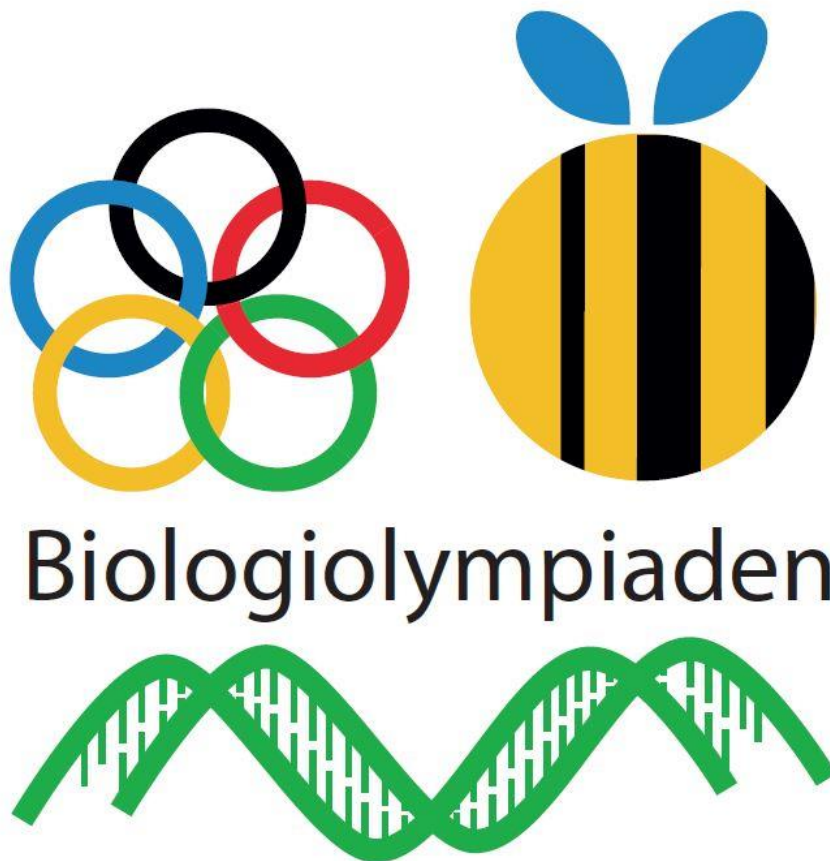




Oppgavesett runde 2

Norsk Biologiolympiade

skoleåret 2019/2020



Biologiolympiaden

Dag: 27. januar 2020
Hjelpemiddel: Kalkulator
Maksimal poengsum: 25
Varighet: 90 minutter

Oppgavesettet er på 21 sider og består av 5 kortsvarsoppgaver og 15 påstandsoppgaver. Besvarelsen føres på oppgavearket og leveres til kontaktpersonen når prøven avsluttes. Mange av oppgavene i denne runden er hentet fra fjorårets internasjonale biologiolympiade.

Lykke til!

Fasit påstandsoppgaver

Oppgave 6

Du skal studere et lite peptidkodende lokus og DNA-sekvensen er vist nedenfor. Sekvensen er vist fra transkripsjon START-posisjon (5') til transkripsjon STOPP-posisjon (3'). I virkeligheten er intron alltid lenger enn dette, men for oppgaven sin del har vi introdusert en kunstig intron-sekvens med **FET** skrift i sekvensen. En kodontabell er vist nedenfor for å hjelpe deg å løse oppgaven.

5' -CTACGACTACTATGTATTCC**GATCTATA**CTCGATCTAGTCGCATTCCGATAAGATCGTAC- 3'
 3' -GATGCATGATACATAAGG**CTAGATAT**GAGCTAGATCAGCGTAAGGCTATTCTAGCATG- 5'

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|--|--------|------|
| Det modne mRNAet laget fra dette genot vil bestå av 50 nukleotider (ikke inkludert 5'-CAP og 3'-polyA-hale) | X | |
| 5'-3'-tråden er den kodende DNA-tråden og 3'-5' blir brukt som templat | X | |
| Dersom C:G-baseparet som er understreket ovenfor ble endret til A:T, så kaller vi dette en leserammemutasjon | | X |
| De tre første aminosyrene i dette peptidet er Met-Tyr-Ser | X | |

| | | Second letter | | | | | |
|--------------|---|--|--------------------------------------|--|---|------------------|--|
| | | U | C | A | G | | |
| First letter | U | UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG } | UCU } UCC } Ser UCA } UCG } | UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop | UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp | U C A G | |
| | C | CUU } CUC } Leu CUA } CUG } | CCU } CCC } Pro CCA } CCG } | CAU } His CAC } CAA } Gln CAG } | CGU } CGC } Arg CGA } CGG } | U C A G | |
| | A | AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met | ACU } ACC } Thr ACA } ACG } | AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG } | AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG } | U C A G | |
| | G | GUU } GUC } Val GUA } GUG } | GCU } GCC } Ala GCA } GCG } | GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG } | GGU } GGC } Gly GGA } GGG } | U C A G | |
| | | | | | | Third letter | |

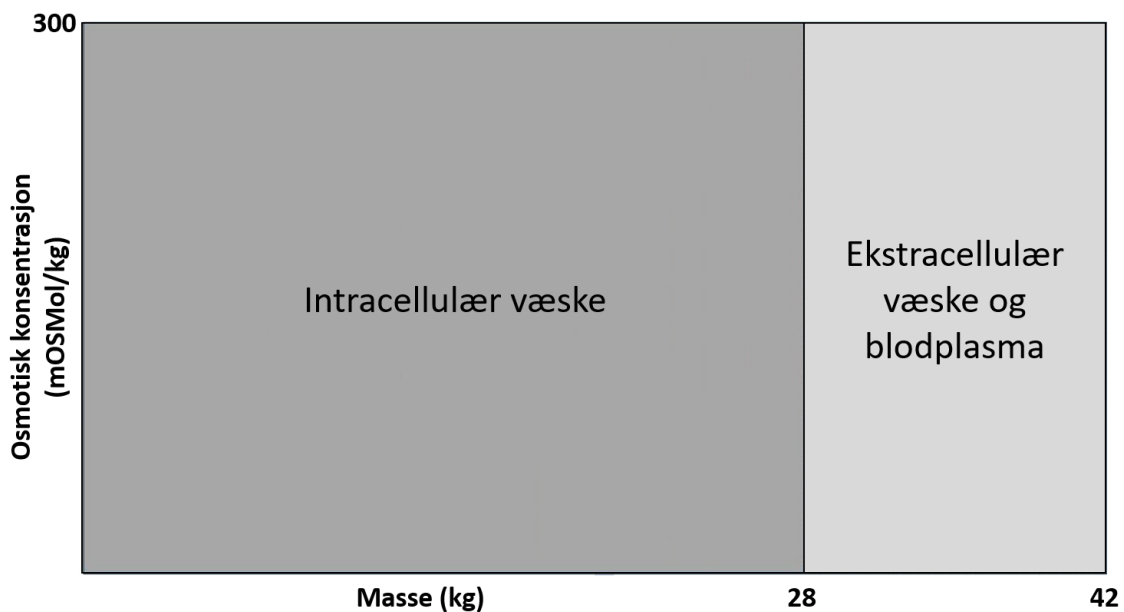
Oppgave 7

Frige antigen kan kryssbinde IgE på mastceller og basofiler, og i løpet av minutter frigjøres histamin fra disse cellene.

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|--|--------|------|
| En slik reaksjon kan oppstå under en blodoverføring der giver og mottaker har ulik blodtype | | X |
| Vi ser ofte slike reaksjoner rett etter en virusinfeksjon | | X |
| Hudlegen kan benytte seg av denne type reaksjon for å identifisere spesifikke allergener som pasienten er overfølsom mot | X | |
| Høysnue (pollenallergi) er et eksempel på denne reaksjonen | x | |

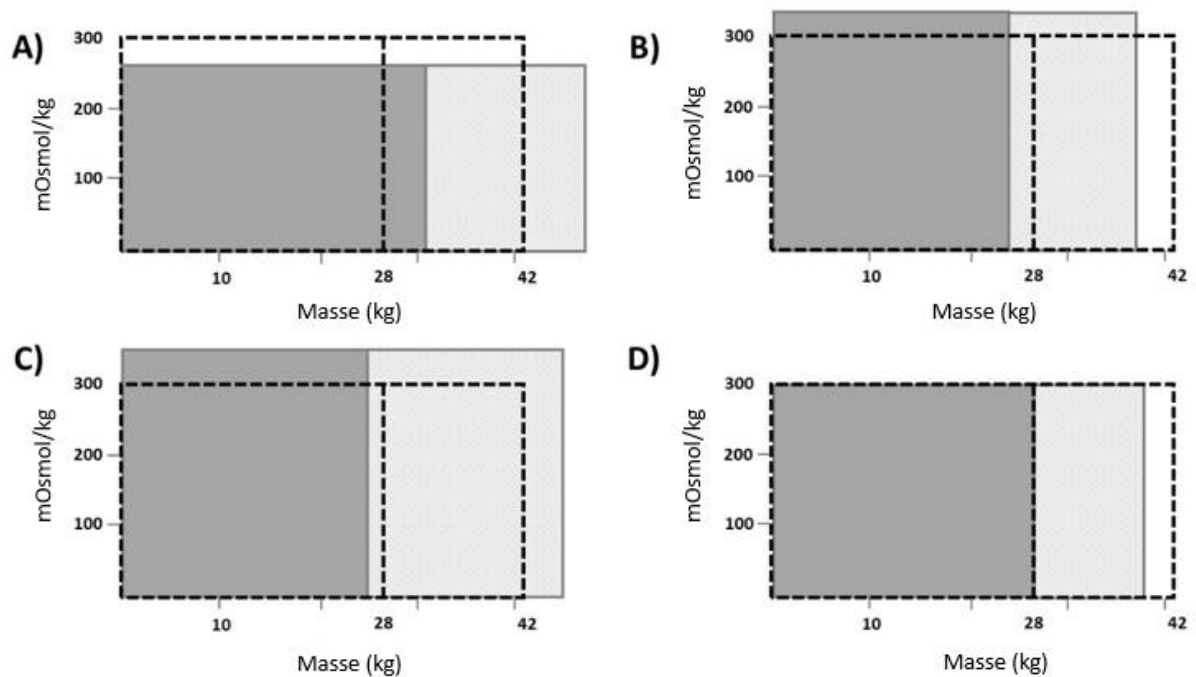
Oppgave 8

Menneskekroppen inneholder omtrent 60 % kroppsvæske, det vil si vann og ioner. Homeostase opprettholdes av korrekt fordeling av kroppsvæsker både inne i (intracellulært) og utenfor (ekstracellulært) celler og vev. Figur 1 viser fordeling av kroppsvæsker i en frisk voksen person på 70 kg.



Figur 1: Fordeling av kroppsvæsker hos en frisk voksen person på 70 kg, der kroppsvæskene utgjør 42 kg totalt.

Utilstrekkelig tilførsel av vann og ioner, eller unormalt tap av disse stoffene, endrer verdiene i figur 1. Figur 2 viser fire fysiologiske tilstander, hvor endringer forekommer i masse- og/eller osmotiske konsentrasjoner av kroppsvæsker.



Figur 2: Diagrammene viser intracellulære (mørkegrå) og ekstracellulære (lysegrå) væskekamre og deres masse og osmotiske konsentrasjonsverdier. Områdene innenfor de stiplede linjene representerer verdiene til en frisk voksen person som vist i figur 1.

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|--|--------|------|
| Figur 2A viser en typisk tilstand etter å ha drukket store mengder vann fra springen | X | |
| Figur 2B viser en typisk tilstand ved dehydrering | X | |
| Figur 2C viser en typisk tilstand som sannsynligvis øker blodtrykket | X | |
| Figur 2D viser en typisk tilstand etter kraftig oppkast og diaré | X | |

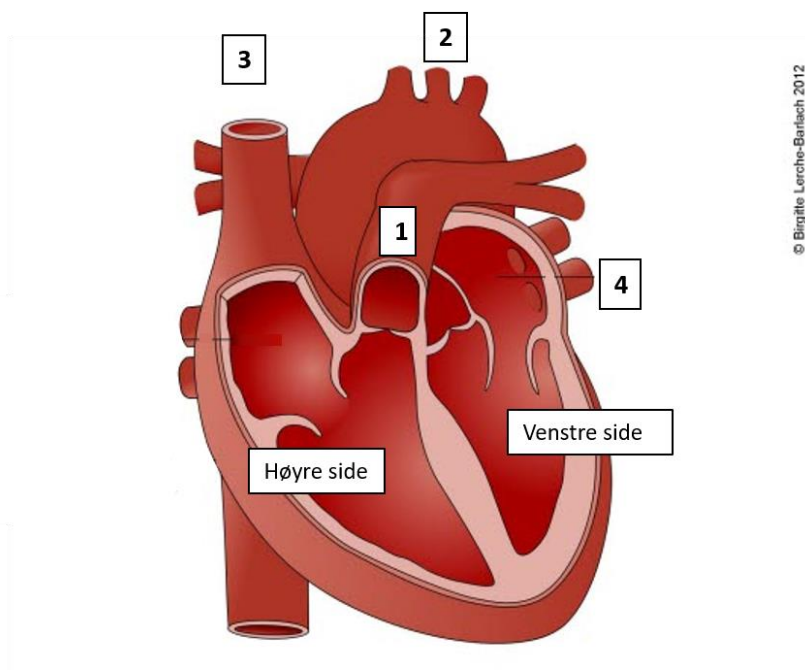
Oppgave 9

Gassutveksling hos dyr.

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|--|--------|------|
| Fisk tar opp en større andel oksygen fra vannet enn pattedyr gjør fra luften | X | |
| Hos alle dyr skjer gassutveksling mellom luft eller vann og ekstracellulær væske via diffusjon | X | |
| Luften i pattedyrenes alveoler inneholder mer oksygen enn luften som når de respiratoriske overflatene i fuglenes lunger | | X |
| Luften passerer bare én vei gjennom lungene i fugler | X | |

Oppgave 10

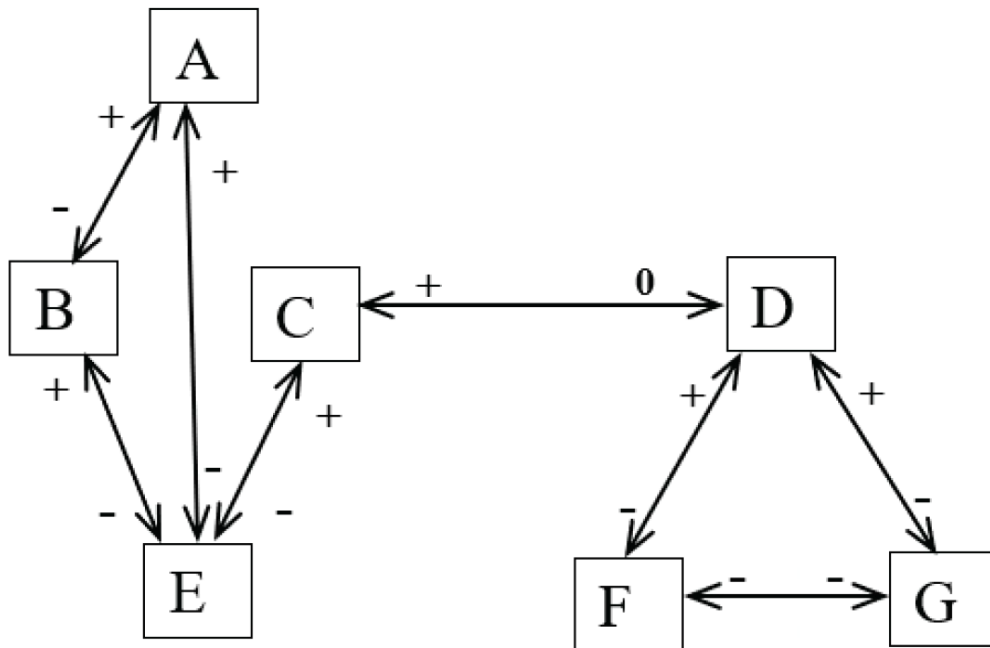
Figuren under viser hjertet til et menneske.



| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|--|--------|------|
| Den store blodåren rett under «3» er aorta | | X |
| Blodet som strømmer ut via blodåre «1» går til lungene | X | |
| Blodet som pumpes ut via blodårene under «2» går til hodet | X | |
| Blodet som pumpes ut via blodårene ved «4» er oksygenrikt | X | X |

Oppgave 11

Skjemaet nedenfor viser en modell for interaksjoner mellom populasjoner i et økosystem. De store bokstavene indikerer populasjonene. Pilene som peker i begge retninger (\leftrightarrow) angir om det er noen direkte interaksjon mellom de to populasjonene. Interaksjonen kan være fordelaktig (+), skadelig (-) eller nøytral (0) for hver av populasjonene, som angitt ved pilene.

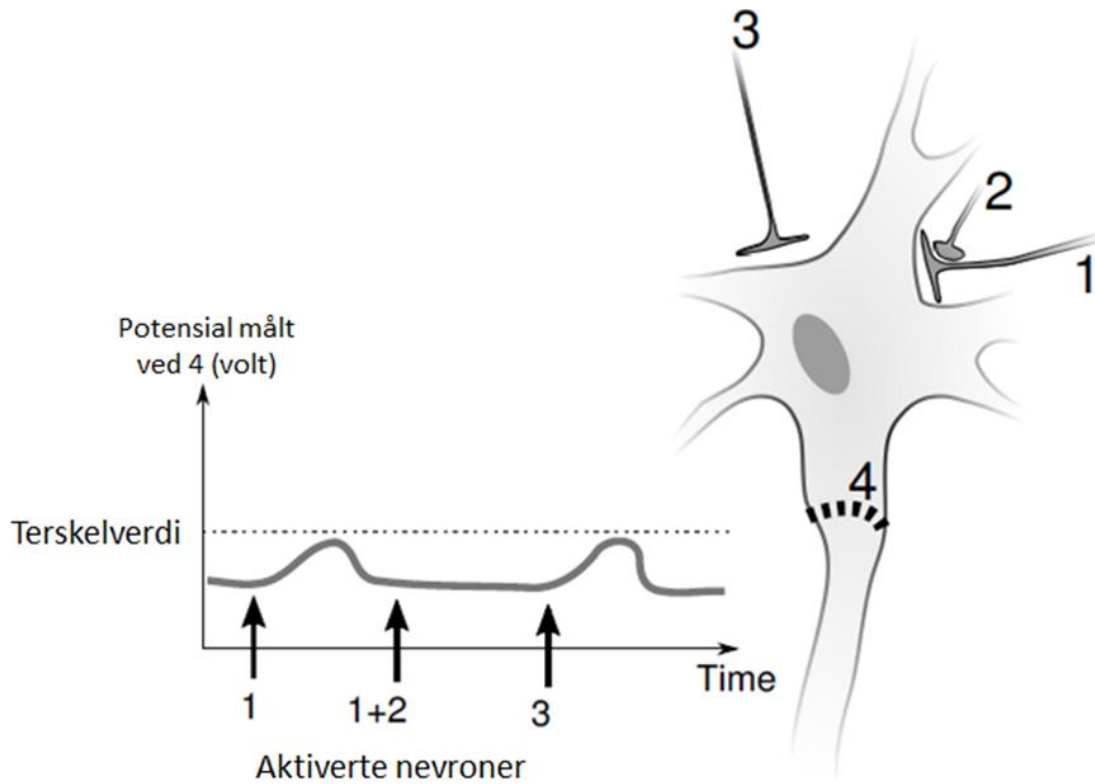


Du skal bestemme hvordan endring i størrelse på en populasjon påvirker (både direkte og indirekte) størrelsen på andre populasjoner i økosystemet.

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|---|--------|------|
| Effekten av å redusere størrelsen på populasjon A, er økning i populasjon D | | X |
| Effekten av å redusere størrelsen på populasjon A, er en reduksjon i populasjon B | | X |
| Effekten av å øke størrelsen på populasjon D, er en økning i populasjon C | X | |
| Effekten av å øke størrelsen på populasjon D, er en reduksjon i populasjon E | X | |

Oppgave 12

Nevronene med nerveendene 1, 2 og 3 ble kunstig aktivert for å danne et aksjonspotensial i målcellen som er vist i figuren under. Evnen deres til å initiere et aksjonspotensial ved punkt 4 ble undersøkt.



| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|---|--------|------|
| Dersom nevron 3 ble aktivert to ganger rett etter hverandre i tid kan det utløses et aksjonspotensial ved punkt 4 | X | |
| Potensialet ved punkt 4 blir mer negativt når kun nevron 2 aktiveres | | X |
| Stimulering av nevron 2 aktiverer nevron 1 | | X |
| Samtidig aktivering av nevron 1 og 3 kan utløse aksjonspotensial ved punkt 4 | X | |

Oppgave 13

Den vanligste formen for celledeling er mitose.

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|---|--------|------|
| I mitosen blir det laget to nye haploide celler fra den opprinnelige cellen | | X |
| DNA-kopiering (replikasjon) forekommer i metafasen av mitosen | | X |
| De kopierte kromosomene blir splittet i anafasen | X | |
| Bakterier bruker mitose for celledeling | | X |

Oppgave 14

Bakterier og virus.

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|--|--------|------|
| Virus er avhengige av vertsceller for å reprodusere | X | |
| Antibiotika kan føre til spesifikke mutasjoner i noen bakterier. Dette gjør bakteriene antibiotikaresistente | | X |
| Arvestoffet til virus kan være RNA eller DNA | X | |
| Bakterier som er infisert med bakteriofager kan gjøre mennesker og dyr syke | X | |

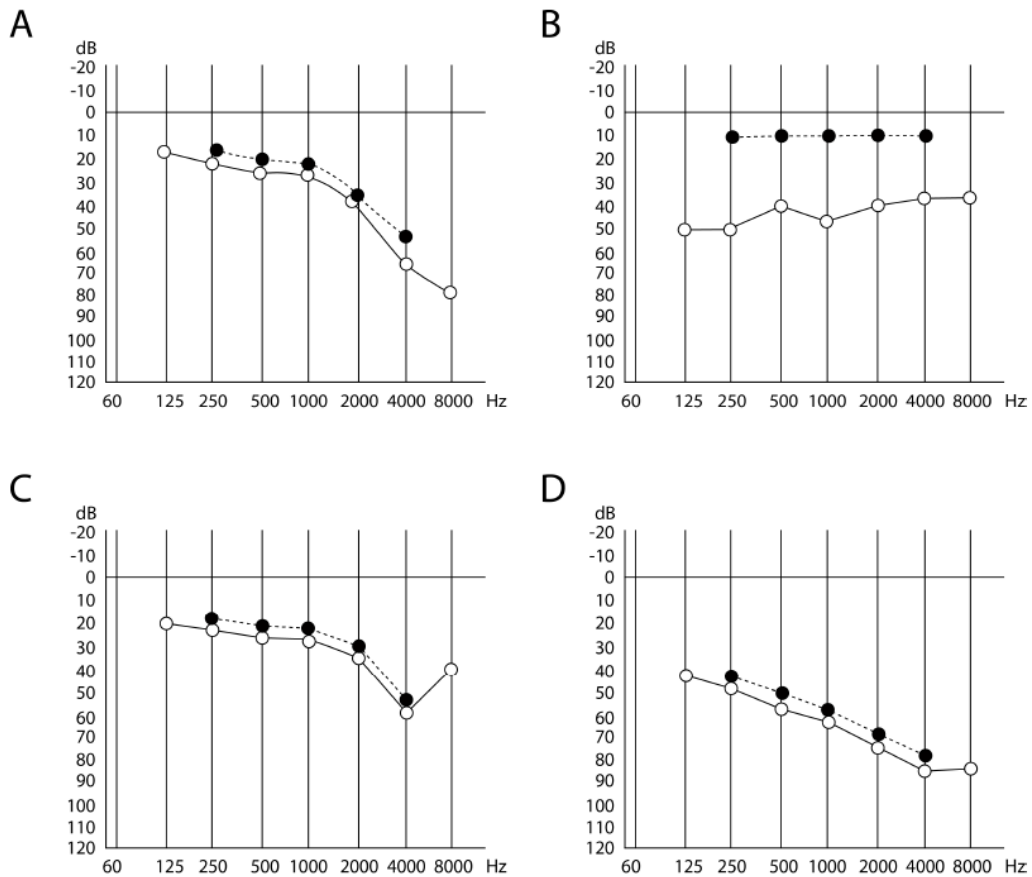
Oppgave 15

Summen av alle prosessene der energi og byggesteiner blir frigjort eller laget, kalles metabolismen.

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|---|--------|------|
| Nedbrytning av næringsstoffer kalles anabolisme, og oppbygging av molekyler kalles katabolisme | | X |
| Det dannes ingen ATP-molekyler i Krebszyklusen/sitronsyresyklusen, men energien fra NADH og FADH ₂ kan brukes for å danne ATP senere | | X |
| Dersom den indre mitokondriemembranen blir mer permeabel for H ⁺ vil oksygenforbruket økes | X | |
| ADP eller NAD ⁺ er positive tilbakekopplere i Krebszyklus/sitronsyresyklusen | X | |

Oppgave 16

En audiometri-undersøkelse tester en persons evne til å høre lyder ved forskjellige frekvenser. Lydbølger beveger seg til det indre øret gjennom øregangen, trommehinnen og mellomøret (luftledning, tomme sirkler (o)) eller alternativt gjennom øreknoklene rundt og bak øret (knokkelledning, fulle prikker (●)).

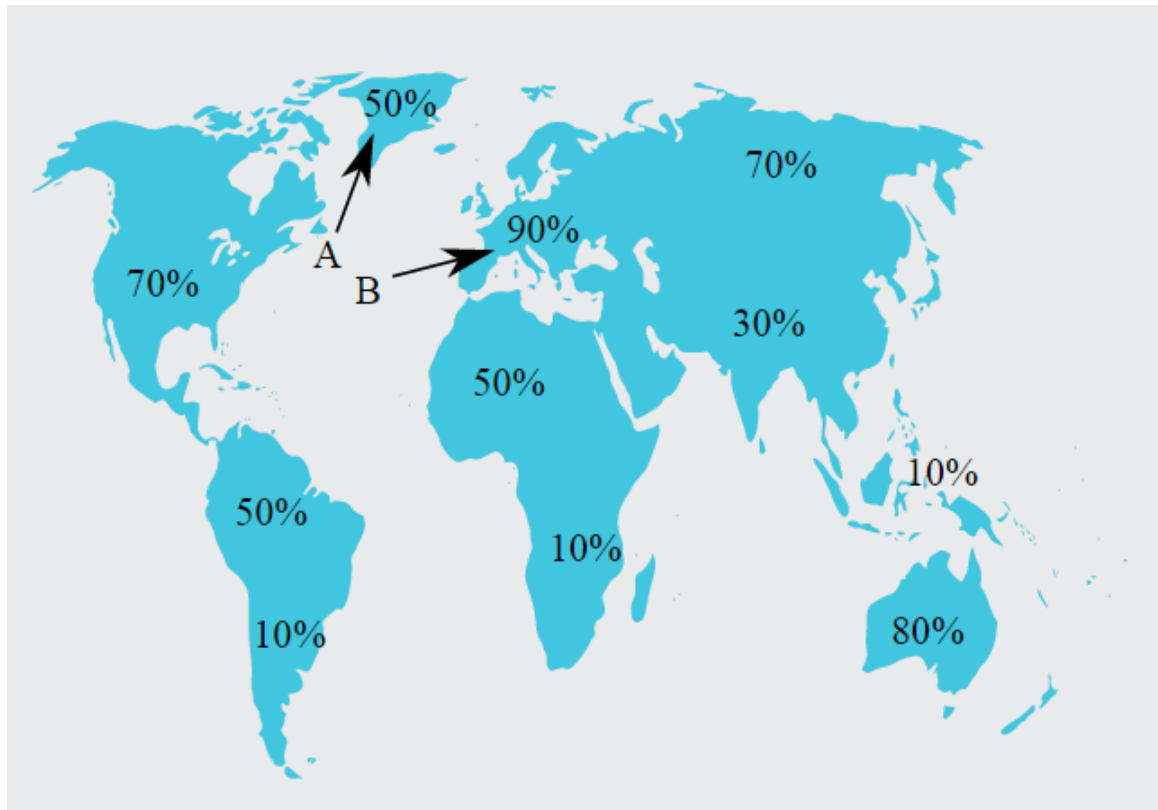


Figur 1. Viser laveste lydintensitet (i dB) ved en gitt frekvens (Hz) som testpersonen fortsatt kan høre. 0-verdien er befolkningsgjennomsnittet og en positiv verdi antyder at det trengs en høyere verdi enn gjennomsnittet for å høre lyden.

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|--|--------|------|
| Testperson D har en nevrologisk hørselsskade som fører til generell redusert hørsel | X | |
| Testperson C har en hørselsskade forårsaket av høy tuting | X | |
| Testperson B har sannsynligvis en øreinfeksjon som forhindrer bevegelse av knoklene i mellomøret | X | |
| Testperson A er døv | | X |

Oppgave 17

Andelen laktosetolerante voksne personer i forskjellige humane populasjoner varierer på global basis. (Se figuren under). Laktosetoleranse skyldes et genetisk lokus hvor allelet K er dominant og allelet k er recessivt.

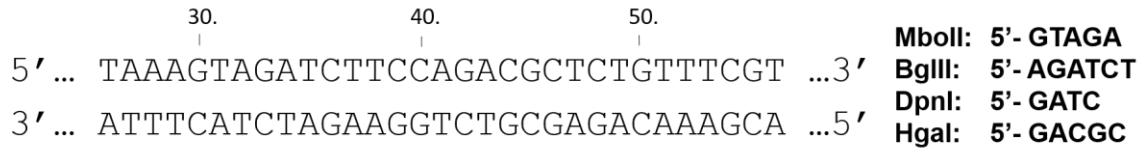


Figur: Laktosetoleranse blant voksne vist i prosent. A peker på Grønland, B peker på Europa.

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|--|--------|------|
| Hvis vi antar at den europeiske populasjonen (B) er i Hardy-Weinberg likevekt, vil frekvensen av K i neste generasjon være 0,968 | | X |
| De globale forskjellene i frekvensen av K -allelet viser at det har vært seleksjon på dette genetiske trekket | X | |
| På Grønland (A) er frekvensen av allelene K og k de samme | | X |
| Laktosetoleranse antas å være det opprinnelige trekket i den voksne humane populasjonen | | X |

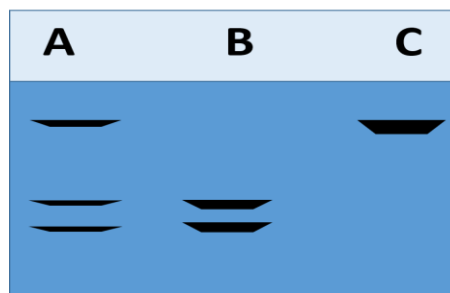
Oppgave 18

Du finner en mutasjon i p53 ("beskytteren av genomet") ved nukleotid 42. I din sekvens er det en adenin (A), mens det vanligvis er guanin (G) i villtypen, som vist i figur 1.



Figur 1: Venstre: deler av DNA-sekvens for p53 i villtype.
Høyre: forskjellige restriksjonsenzymmer og deres restriksjonssete.

En lege bruker det passende enzymet til å utføre en analyse for å finne hvilke pasienter som har denne mutasjonen (restriction fragment length polymorphism, RFLP). Resultatene fra gelelektroforesen etter restriksjonskutting er vist i figur 2.



Figur 2: Resultater fra gelelektroforese for pasient A-C

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|---|--------|------|
| Restriksjonsenzymet HgaI ble brukt i denne analysen | X | |
| Pasient B har mutasjonen i sitt p53-gen | | X |
| Pasient A er heterozygot for mutasjonen | X | |
| Pasient C er homozygot for mutasjonen | X | |

Oppgave 19

Turid og Hans besøker en genetik-klinikk hvor legen samler dataene som er oppsummert i tabellen nedenfor:

| Person | Skallet? | Rh |
|-----------------|----------|--------|
| Turid | Nei | Rh^+ |
| Moren til Turid | Ja | Rh^+ |
| Faren til Turid | Nei | Rh^- |
| Hans | Ja | Rh^- |
| Moren til Hans | Ja | Rh^- |
| Faren til Hans | Nei | Rh^+ |

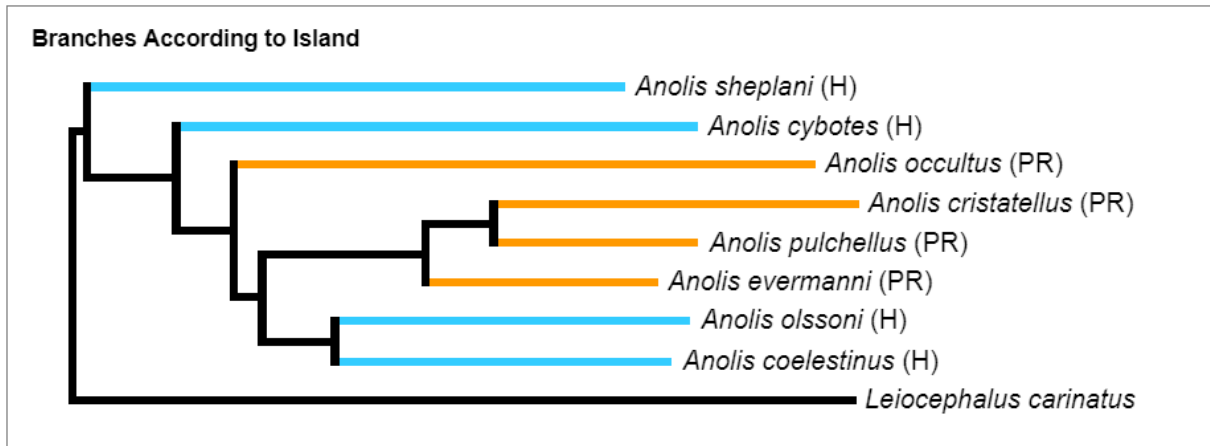
Vær oppmerksom på følgende fakta:

1. Skallethet er et eksempel på de såkalte kjønnspåvirkede egenskapene (sex-influenced traits). B/B kvinner er skallet, men B/b og b/b er ikke skallet. B/B og B/b menn er skallet, b/b menn er ikke skallet.
2. Genotype av Rh^- personer er r/r og den av Rh^+ personer er R/R eller R/r.

| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|--|--------|------|
| Turid har genotype BR/br | X | |
| Moren til Turid har genotype BR/bR | | X |
| Hans har genotype br/br | | X |
| Faren til Hans har genotype BR/bR | | X |

Oppgave 20

Figuren under viser et fylogenetisk tre over slektskapet til 8 ulike arter av firfiser i slekten *Anolis*, med firfislen *Leiocephalus carinatus* som utgruppe. Blå grener betyr at arten lever på øya Hispaniola (H), mens oransje grener betyr at arten finnes på nabøya Puerto Rico (PR).



| Marker om påstandene under er riktige eller gale | Riktig | Galt |
|--|--------|------|
| Alle firfisleartene i <i>Anolis</i> -slekten på Puerto Rico og Hispaniola stammer fra en felles stamfar | X | |
| <i>A. occultus</i> er stamfar for alle firfirsler som lever på Puerto Rico | | X |
| <i>A. coelestinus</i> er nærmere beslektet med <i>L. carinatus</i> enn med noen andre <i>Anolis</i> -arter | | X |
| <i>A. coelestinus</i> er den eldste <i>Anolis</i> -arten | | X |