

8. nationale biologiolympiade 2011-2012

Torsdag den 10. november 2011

Varighed: 90 minutter.



Opgaverne

besvares direkte på svararket!

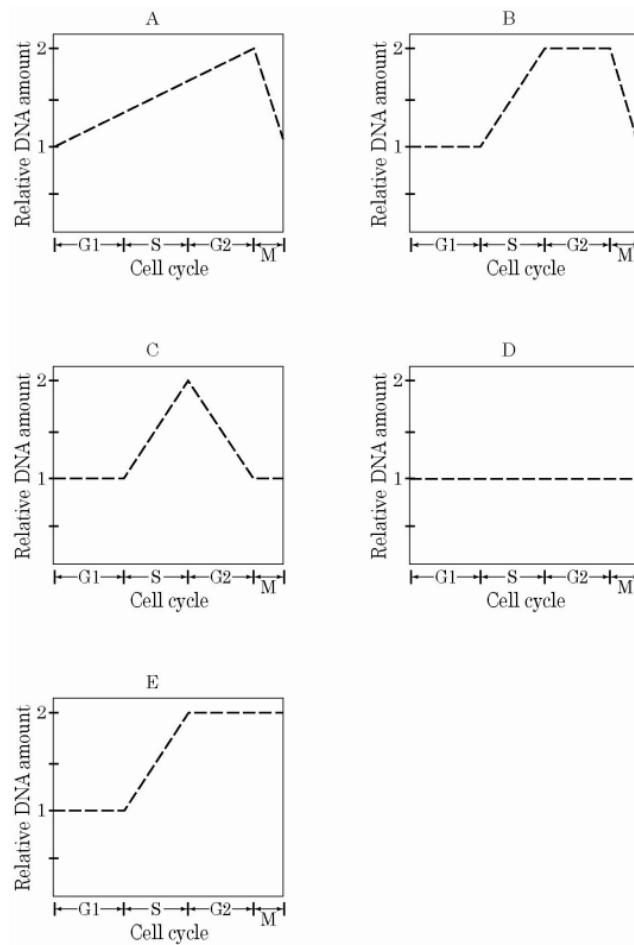
Hjælpemidler: Kun lommeregner og lineal

**Husk at overføre alle svar til
svararket!**

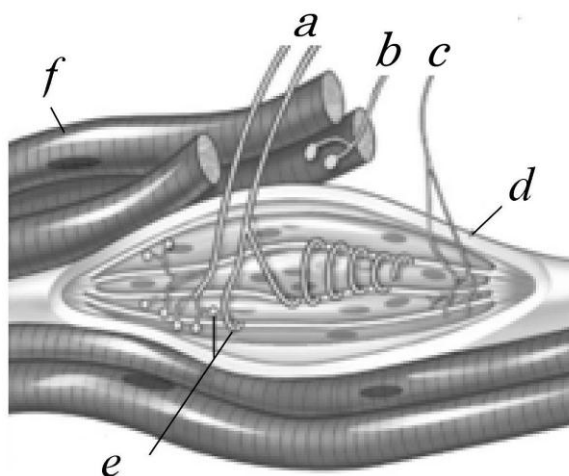
Opgaverne 1 - 23 giver 1 point hver. Opgaverne 24 – 30 giver 2 points hver, og opgave 31 giver 3 points, hvis alle tre delspørgsmål er korrekt besvaret.

Maksimalt muligt antal points er således 40.

1. Hvilken af følgende grafer viser den relative forandring af mængden af DNA i en celle der undergår mitose?



2. Figuren viser muskelfibre, muskel spindel og de tilhørende nerveceller fra biceps (bøjemusklen) i overarmen hos et menneske.



a: sensorisk nerve til muskelfibre i muskelspindelen.
b: motorisk nerve til muskelcellerne som ligger udenfor spindelen.
c: motorisk nerve til muskelfibre i spindelen.
d: muskel spindel
e: endeknopper fra (*a*)
f: muskelfibre udenfor spindelen.

Nerven (*a*) registrerer hvis musklen omkring spindelen bliver strakt mens muskelfibre i spindelen er afslappede. I hvilken af følgende situationer vil signaler fra den sensoriske nerve (*a*) forøges?

- Signalerne i (*b*) forøges.
- Signalerne i (*c*) formindskes.
- Strækkemusklen i overarmen (triceps) kontraheres.
- (*f*) kontraheres.
- Længden af (*d*) holdes konstant.

3. Graden af makrofagers fagocytoseaktivitet overfor en patogen bakterie (P) er blevet undersøgt ved forsøg.

Resultaterne vises nedenfor:

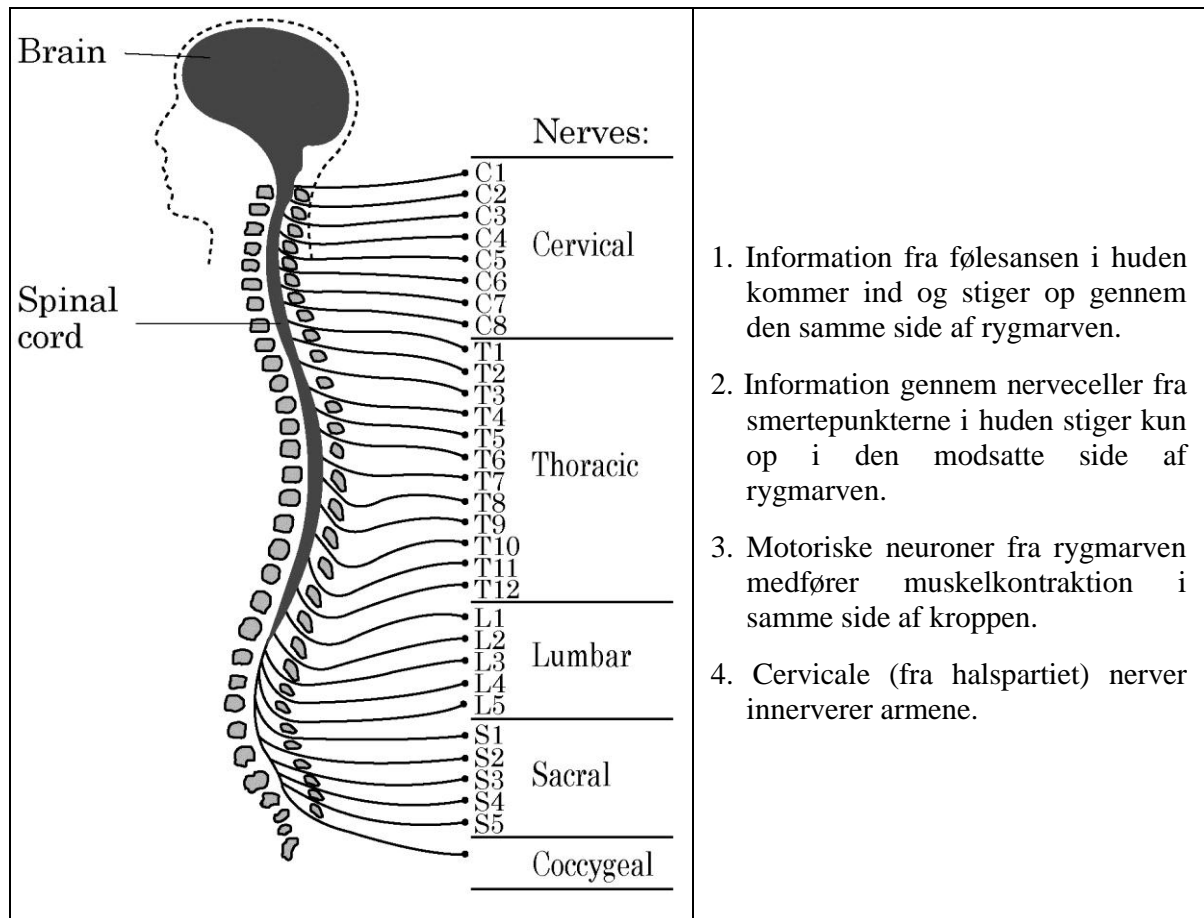
Forkortelsen Ab= antistof

Experiment conditions	Degree of phagocytosis
1. macrophages + <u>pathogenic bacteria (P)</u>	+
2. macrophages + <u>pathogenic bacteria (P)</u> + complement	++
3. macrophages + <u>pathogenic bacteria (P)</u> + Anti-P Ab	++
4. macrophages + <u>pathogenic bacteria (P)</u> + complement + Anti-P Ab	+++

Hvilke af de følgende udsagn forklarer bedst resultaterne?

- Medfødt, ikke-specifik, immunitet forstærker erhvervet immunitet.
- Humoral immunitet forstærker erhvervet immunitet.
- Humoral immunitet forstærker ikke-specifik immunitet.
- Celle-medieret immunitet forstærker humoral immunitet.
- Celle-medieret immunitet forstærker ikke-specifik immunitet.

4. Diagrammet til venstre viser de forskellige områder i rygmarven fra halsen til halebenet. Udsagnene til højre er beskrivelser af rygmarven.

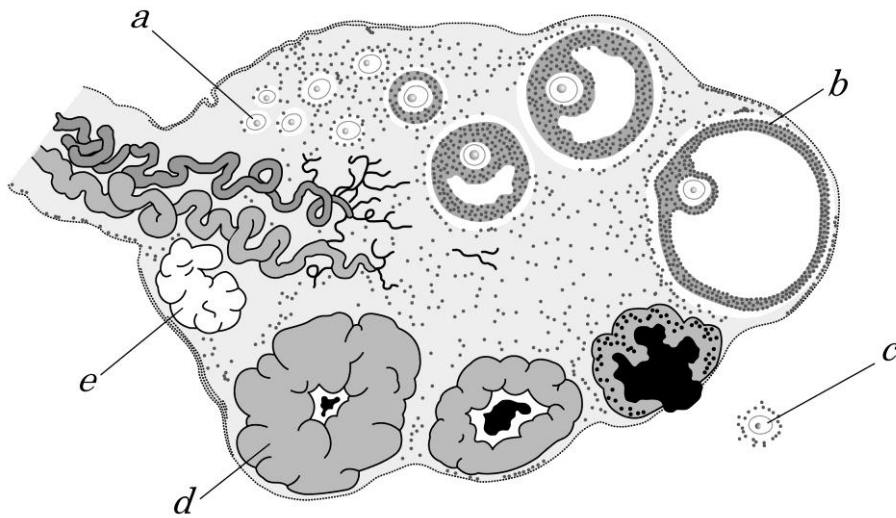


1. Information fra følesansen i huden kommer ind og stiger op gennem den samme side af rygmarven.
2. Information gennem nerveceller fra smertepunkterne i huden stiger kun op i den modsatte side af rygmarven.
3. Motoriske neuroner fra rygmarven medfører muskelkontraktion i samme side af kroppen.
4. Cervicale (fra halspartiet) nerver innerverer armene.

Forestil dig at en fodboldspiller under en kamp skader den venstre halvdel af rygmarv T4. Vælg det rette udsagn om denne patients sensoriske og motoriske funktion.

- a. Unormal følesans i højre fod.
- b. Ude af stand til at bevæge højre ben.
- c. Normal smertesans i venstre ben.
- d. Ingen følesans i venstre hånd.
- e. Normal smertesans i højre ben.

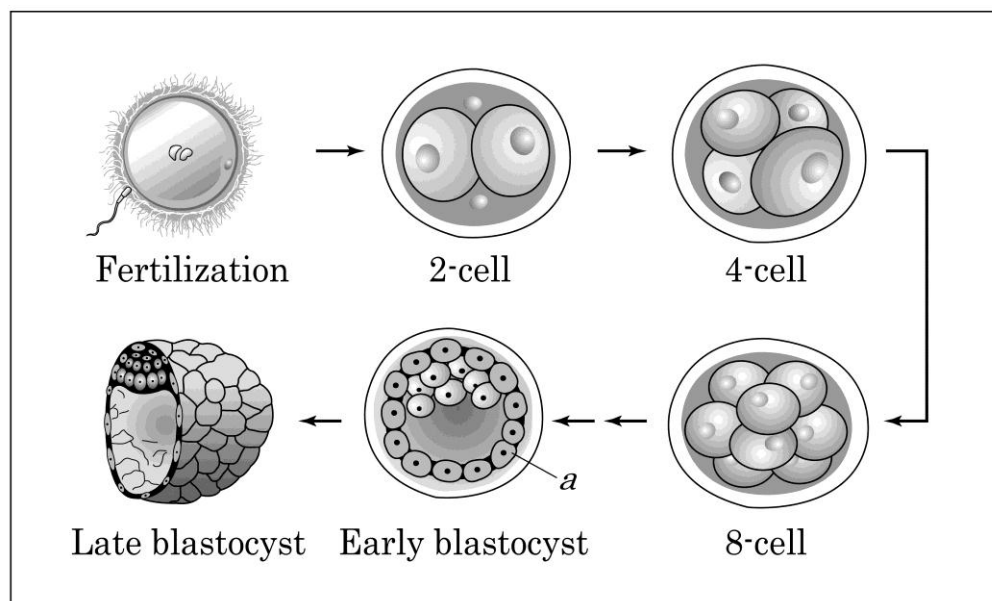
5. Figuren viser de månedlige ændringer i kvindens æggestok gennem menstruationscyklus.



Hvilket af følgende udsagn er korrekt?

- Før puberteten er meiosen i oocyterne (a) ikke begyndt.
- Hormonet der produceres af struktur (b) bevirker at livmoderens slimhinde bliver tyndere så sæden kan passere.
- Under ægløsningen forbliver struktur (c) i metafasen i anden meiotiske deling (meiose II).
- Hormonet produceret af struktur (d) stimulerer hypofysen til at udskille LH.
- Hormonet produceret af struktur (e) bevirker tykkelsesvækst af livmoderens slimhinde.

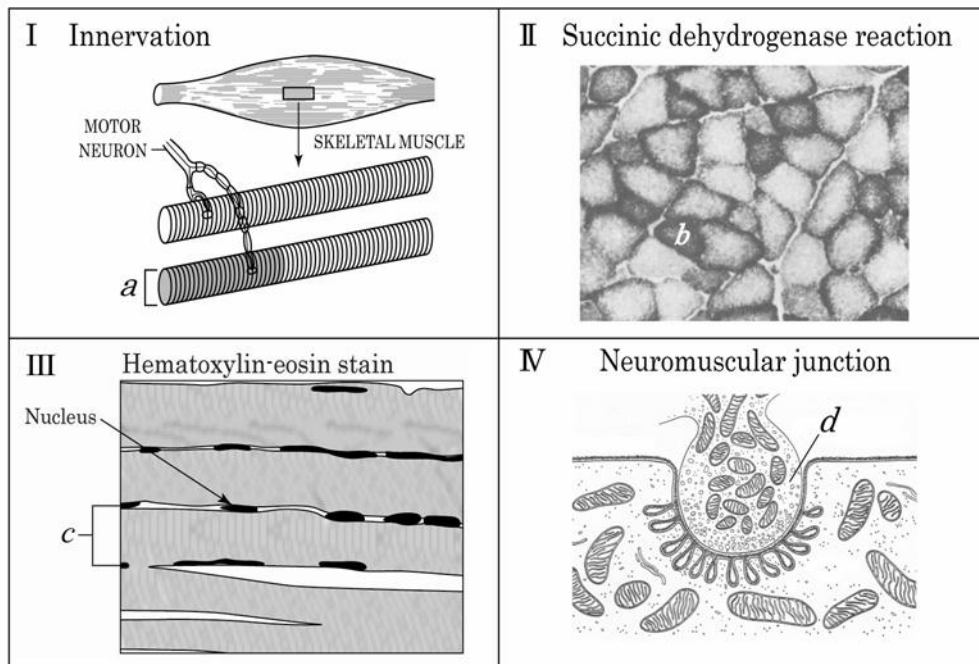
6. Diagrammet nedenfor viser udviklingen af en human zygote fra befrugtningen til det sene blastocyststadiet.



Vælg det korrekte udsagn blandt følgende:

- Hvis to sædceller trænger gennem ægcellens membran samtidig vil der dannes siamesiske tvillinger.
- Ved reagensglasbefrugtning, bliver fosteret overført til moderens livmoder umiddelbart efter befrugtningen.
- Det bedste tidspunkt at udtage embryonale stamceller der skal bruges til regenerative-terapeutiske formål, er på 8-celle stadiet.
- Det yderste cellelag (*a*) i blastocysten bliver til fosteret.
- Fosteret implanteres i livmoderslimhinden i det sene blastocyststadie.

7. Figur I viser en skeletmuskel og dens innervering. Figur II og III viser henholdsvis tvær- og længdesnit af musklen. Figur IV viser en tegning af et elektronmikroskop-præparat af en motorisk endeplade.



Hvilket af følgende udsagn giver den mest præcise beskrivelse af forhold hos muskler?

- Antallet af muskelfibre som dækkes af en enkelt nervecelle, er større i muskler der er ansvarlige for finmotorik, end i muskler der styrer grovmotorik.
- Under fosterudviklingen dannes alle muskelfibre (*a*) ud fra en enkelt celle.
- I en given muskel vil andelen af muskelfibre med lille diameter (*b*) forøges efter mange ugers intens træning.
- Strukturen (*c*) kaldes en myofibril. Det er den strukturelle enhed i en skeletmuskel.
- Den vigtigste mekanisme til at afslutte virkningen af acetylcholin i den motoriske endeplade er genoptag af neurotransmitteren i nervecellen (*d*).

8. Hvilket af følgende udsagn er rigtigt med hensyn til åndedrætsorganer hos dyr?
- Hos søstjerner spiller gællerne en rolle for udvekslingen af luftarter, mens sugefødderne ikke har nogen betydning i den sammenhæng.
 - Hos græshopper er det veludviklede muskler omkring tracheerne der kontrollerer bevægelsen af luft ind og ud igennem en ydre åbning.
 - Hos fisk bevæger blodet i gællerne sig samme vej som vandet der passerer gællerne – fra munden/svælget mod ydersiden.
 - Hos fugle klapper begge luftsække sammen under udåndingen, hvorved luften presses ud mens lungerne er fyldt med luft.
 - Hos mennesket er det nødvendigt med et stof der forøger overfladespændingen i den lille mængde væske som dækker indersiden af alveolerne. Hvis dette stof ikke findes vil alveolerne kollapse under udåndingen og blokere for optagelse af ny luft ved indåndingen.

9. Hvilken af de følgende typer mutationer kan børn kun arve fra moderen?

- Mutationer på X kromosomet.
- Mutationer på Y kromosomet.
- Mutationer i mitokondrie genomet.
- Mutationer i et kvindeligt præget gen.
- Mutationer i den hypervariable region af et antistof gen.

10. Hos bananfluen *Drosophila melanogaster* er egenskaberne gul krop og hvide øjne begge X-bundne, recessive gener. Vildtype hanner blev krydset med gule hunner med hvide øjne. Tabellen viser den fænotypiske udspaltning i F_1 .

Afkomsgruppe	fænotype og køn	antal
(1)	vildtype hunner	3.996
(2)	Gule hanner med hvide øjne	3.997
(3)	Gule hunner med hvide øjne	4
(4)	vild-type hanner	3

Hvordan forklares resultaterne i (3) og (4) bedst?

- Genetisk rekombination under første meiotiske deling
- Genetisk rekombination under anden meiotiske deling
- Somatiske mutationer i kroppen og øjet hos vild-type fluer.
- Nondisjunction af kønskromosomerne.
- Dosis-kompensation for X-bundne gener.

11. Fire bakteriemutantstammer (1 – 4) kræver alle stoffet S for at vokse. Hver stamme har en mutation (bakteriestamme 1 har en mutation i gen nr 1, bakteriestamme 2 har en mutation i gen nr. 2 osv) der blokerer et af trinene i biosyntesevejen af S.

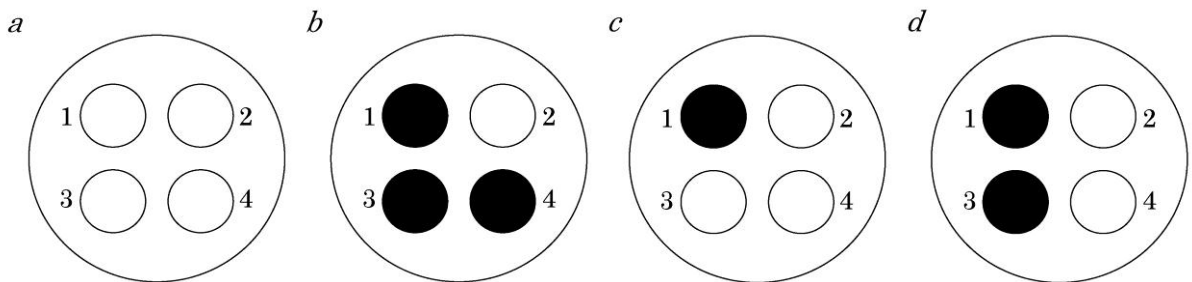
Fire petriskåle blev fyldt med et minimalmedium med en lille smule af stoffet S, således at der kan ske en lille smule vækst af mutantcellerne.

På plade a blev der spredt celler af stamme 1 over hele agaroverfladen. På tilsvarende måde blev stamme 2 spredt på plade b, stamme 3 på plade c og stamme 4 på plade d.

På hver plade blev der podet 4 cirkler - en med hver af de fire mutanttyper som vist på figuren.

Sorte cirkler viser, at der var god vækst.

En bakteriestamme der er blokeret i et senere trin i dannelsen af substans S, kan optage mellemprodukter fra produktion af andre stammer, hvis disse stoffer er til stede.



Hvad er rækkefølgen af generne 1- 4 i biosyntesevejen af stoffet S?

Hvilket af følgende svar er korrekt, hvis bakteriestammerne 1- 4 sættes op i rækkefølge svarende til hvilket trin i syntesevejen der er blokeret (den stamme der er blokeret i det første trin sættes først)?

- $2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 1$
- $2 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
- $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 2$
- $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3$
- $3 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$

12. Arabinose-operonen hos *Escherichia coli* bliver ikke udtrykt, når arabinose ikke er til stede. Dette skyldes AraC proteinet, som bindes til promoteren i arabinose-operonen, og virker som en suppressor for at forhindre transkription. Normalt bliver arabinose-operonen udtrykt, når der er arabinose til stede. Hos mutanter, der mangler *AraC* genet, bliver arabinose-operonen imidlertid ikke udtrykt, selv når der er arabinose til stede. Ud fra denne information, hvilket af følgende kan udledes med hensyn til AraC?

- Transkriptionen af *AraC* genet induceres af arabinose.
- Transkriptionen af *AraC* genet blokeres af arabinose.
- AraC* proteinet omdannes til en aktivator ved tilstedeværelse af arabinose.
- AraC* proteinet nedbrydes ved tilstedeværelse af arabinose.

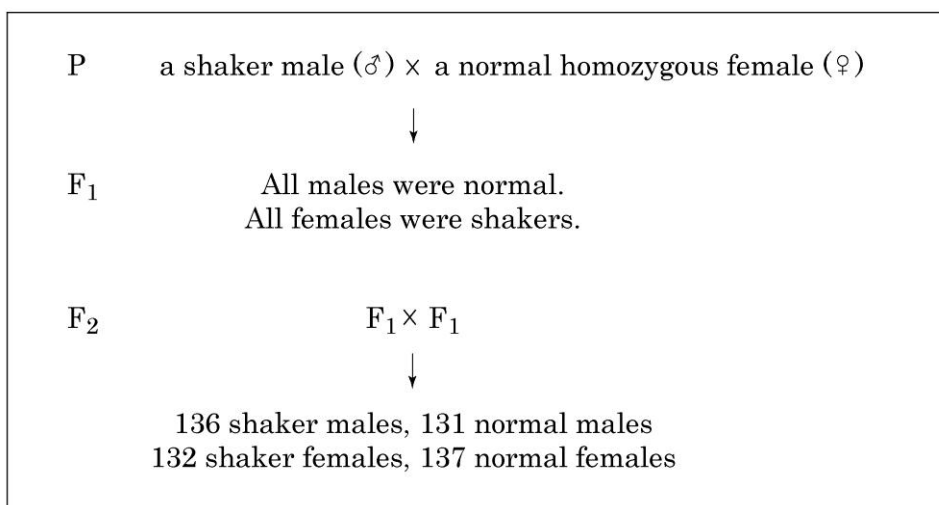
13. Duplikationer af nucleotid-sekvenser i et gen har alvorlige følger for dets funktion i nogle tilfælde, men ikke i andre tilfælde. Hvilken af nedenstående duplikationer vil mest sandsynligt resultere i syntesen af et protein, der ikke har den ønskede funktion?

- Et basepar duplikeres umiddelbart før translations initierings site.
- Tre basepar duplikeres umiddelbart før translations initierings site.
- Et basepar duplikeres i den kodende region nær translations initierings site.
- Tre basepar duplikeres i den kodende region nær translations initierings site.
- Et basepar duplikeres i den kodende region nær stop codon.

14. Nogle bananfluer (*Drosophila melanogaster*) har en mutation, der får dem til at ryste.

Disse bananfluer bliver kaldt 'shakers'.

Resultatet fra nogle krydsninger ses i kassen nedenfor.



Hvilken type arv kan bedst give forklaringen på arvemønsteret for shaker-genet??

- Somatisk dominant
- Somatisk recessivt
- X-bundet dominant.
- X-bundet recessivt
- Y-bundet dominant.

15. Figuren viser ændringerne i individantal i tre trofiske niveauer i en sø, da den blev forurenset med byspildevand. Karper der søger føde ved bunden, øges i antal, fordi de har en direkte fordel af tilførslen af ekstra næringsalte

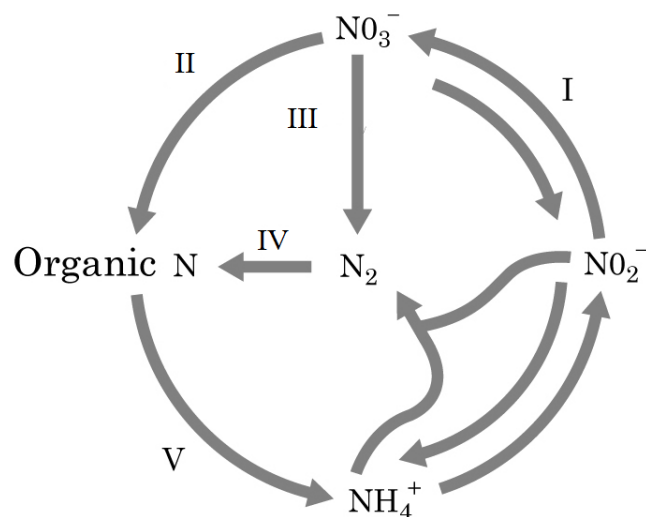
Trophic level	After eutrophication
Carp	Increase
↑	
Zooplankton	Decrease
↑	
Algae	Increase

Hvilke økologiske kontrolmetoder (I-IV i skemaet herunder) ville kunne forbedre søens vandkvalitet?

- I. Forsøg på at introducere rovfisk der spiser karperne.
- II. Forsøg på at nedsætte mængden af næringsalte i den flod, der løber ud i søen.
- III. Forsøg på at hæmme frigivelsen af næringsalte der er akkumuleret på bunden af søen.
- IV. Forsøg på at nedsætte antallet af primærproducenter og konsumenter ved at udsætte flere karper

- a. Kun I og II
- b. Kun I, II og III
- c. Kun I og IV
- d. Kun II og III
- e. Kun II, III og IV

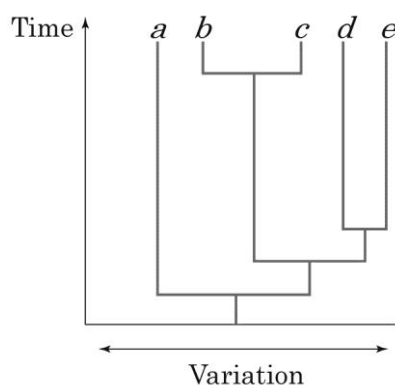
16. Den følgende figur viser nitrogenkredsløbet i et økosystem. Romertallene I – V repræsenterer forskellige kemiske omdannelsestrin i denne cyklus



Hvilken af processerne i figuren (I ~ V) er parret korrekt med den gruppe af organismer der udfører denne kemiske omdannelse?

- I- fotoautrofe.
- II- bakterier i symbiose med planter
- III- anaerobe bakterier, der lever under de betingelser man f.eks. finder i vådområder
- IV- eukaryote organismer.
- V - nitrogen fikserende bakterier som f.eks. *Rhizobium* or *Cyanobacteria* (blågrønner).

17. Den følgende figur viser et evolutionært træ over arterne a – e sammen med variationen mellem par af disse arter



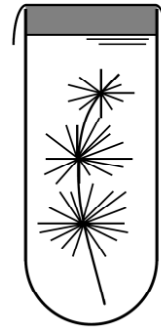
Hvilket af følgende udsagn er korrekt?

- Hastigheden af artsdannelse udviser et lineært forhold til evolutionær tid
- Artsvariationen udviser et lineært forhold til evolutionær tid
- Artsparrene *a-b* og *c-d* udviser et søstergruppeforhold
- Træet indeholder tre monofyletiske grupper
- Art *a* kan bruges som fælles udgangspunkt/stamfar for de andre fire arter

18. I eukaryote celler katalyseres de oxidative phosphorylerings processer af forskellige enzymer. Hvilket af følgende er korrekt?

- Kerne-DNA koder for alle disse enzymer, som syntetiseres i ribosomer og transporteres til mitochondrier.
- Mitochondrie-DNA koder for nogle af disse enzymer. Deres mRNA transporteres ud af mitochondrierne, og enzymerne syntetiseres i ribosomer. Enzymerne transporteres tilbage i mitochondrierne.
- Mitochondrie-DNA koder for nogle af disse enzymer, og de syntetiseres i mitochondrie-ribosomer.
- Mitochondrie-DNA koder for alle disse enzymer, og de syntetiseres i mitochondrie-ribosomer.
- En kopi af mitochondrie-DNA transporteres ud af mitochondrier. De syntetiserede enzymer transporteres ind i mitochondrierne.

- 19 Fuldstændigt neddykkede vandplanter kan forårsage en pH-ændring i det omgivende vand, når de udfører fotosyntese.



Hvilken pH-ændring vil indtræffe, og hvad er årsag til denne?

- a. pH falder fordi carbondioxid optages
 - b. pH stiger fordi carbondioxid optages.
 - c. pH falder fordi oxygen frigives.
 - d. pH stiger fordi oxygen frigives.
20. Hvad sker når udførselsgangen fra bugspytkirtlen i et pattedyr midlertidigt blokeres? (NB: carbohydrater og andre næringsstoffer i kosten forekommer i anbefalet mængde og blokeringen af udførselsgangen fra bugspytkirtlen ikke er kritisk for dyret).

Mængden af carbohydrate:

- a. øges i afføringen, aftager i urinen.
 - b. øges i afføringen, forandres ikke i urinen.
 - c. aftager i afføringen, forandres ikke i urinen.
 - d. stiger i både afføring og urin.
 - e. aftager i både afføring og urin.
21. En mand med en arvelig sygdom gifter sig med en fænotypisk normal kvinde. De får fire piger og fire drenge; alle pigerne har faderens sygdom, mens ingen af drengene har den. Hvad er den mest sandsynlige forklaring?

Sygdommen skyldes

- a. en autosomal dominant allel.
- b. en autosomal recessiv allel.
- c. en X-bundet dominant allel.
- d. en X-bundet recessiv allel.
- e. en Y-bundet allel.

22. En bestemt arvelig sygdom der udvikles hos mennesker i alderen 35 til 45 år skyldes en dominant allel. Et par har to børn som begge er yngre end 20 år. Den ene forælder har sygdommen (heterozygot), mens den anden forælder, 50 år, er rask.

Hvad er sandsynligheden for at begge børn udvikler sygdommen når de bliver ældre?

- a. 1/16
- b. 3/16
- c. 1/4
- d. 9/16
- e. 3/4

23. Tabellen viser resultater af produktionsmålinger i to økosystemer i den tempererede zone: En regnskov og en mark med en etårig afgrøde.

Alle resultater er angivet i MJ/m² / år (1 MJ = 10⁶J).

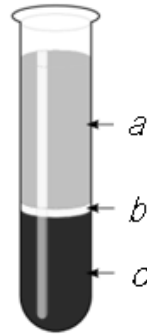
	[I] Regnskov	[II] Mark med enårig afgrøde
Brutto Primær Produktion (BPP)	188	102
Respiration (autotrofer)	134	38
Respiration (heterotrofer)	54	3

Hvilket af disse to økosystemer har højest heterotrof respiration i forhold til netto primær produktionen (NPP) ?

Hvad er årsagen? Vælg blandt mulighederne A til E.

- a. [I] < [II] : Regnskoven har større BPP og flere konsumenter end marken.
- b. [I] < [II] : Regnskoven har større NPP og flere konsumenter end marken.
- c. [I] < [II] : Regnskoven har større NPP og færre konsumenter end marken.
- d. [II] < [I] : Regnskoven har mindre BPP og flere konsumenter end marken.
- e. [II] < [I] : Regnskoven har mindre NPP og flere konsumenter end marken.

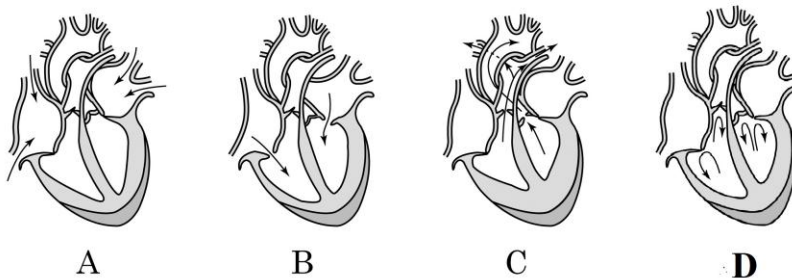
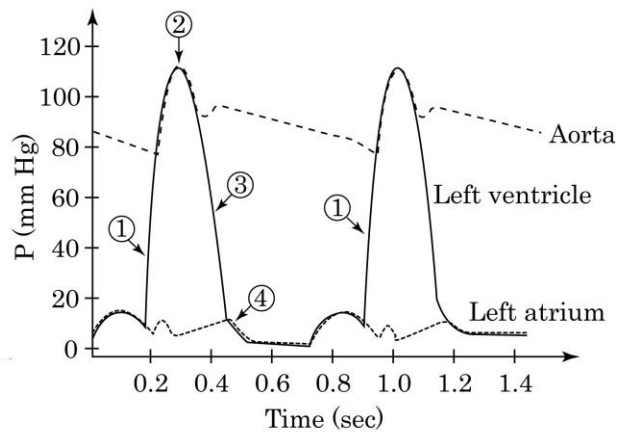
24. Humant blod kan ved centrifugering adskilles i tre dele: a, b, c - som vist i figuren.



Vælg den del af de tre viste blodfraktioner (a~c) der bidrager bedst til de viste funktioner hos blod og sæt kryds i de rigtige felter på svararket.

Funktion	Svar: (a, b, c)
I. Antistof produktion	
II. Transport af carbondioxid	
III. Transport af kolesterol	
IV. Transport af oxygen	
V. Neutralisering af slangegift	

25. Grafen viser de trykændringer i Aorta, venstre hjertekammer/ventrikel, og venstre forkammer/atrium der sker i pattedyrs hjertecyklus. Under grafen er der skitser af hjertet som viser blodets kredsløb og om klapperne er åbne eller lukkede.



Match hvert tal/nummer i grafen over hjertets cyklus (1-4) med den tilsvarende skitse af hjertets tilstand (A-D). Skriv bogstaverne i højre spalte i skemaet på svararket.

26. Fig. I viser forholdet mellem vægt og stofskifte for en række dyr, og figur II viser O₂ forbruget som funktion af løbehastighed (i en trædemølle).

Fig. I

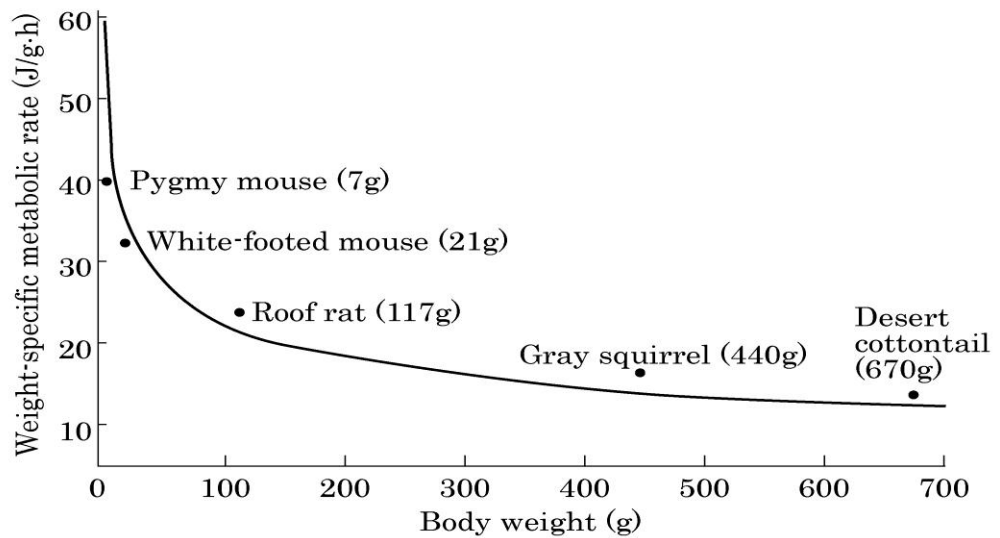
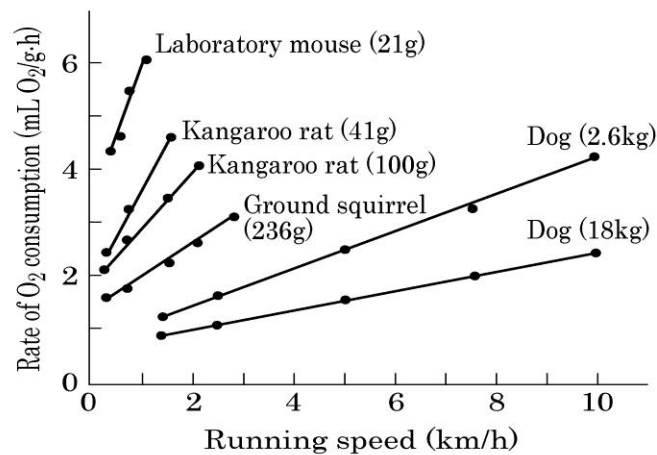


Fig. II



Læs følgende forklaringer og angiv om forklaringen er sand eller falsk. (Husk at overføre dine svar til svararket).

Forklaring	Sand	Falsk
A. I hvile forbruger små dyr mere energi pr vægtenhed end store dyr.		
B. Under forbrug af samme mængde føde per gram kropsvægt kan et lille dyr tilbagelægge en længere distance end et større dyr.		
C. Under forbrug af samme mængde føde danner større dyr mere ATP end små dyr danner.		

27. Hvis en astronaut boede på en tungere og større planet end jorden, ville han opleve en stærkere tyngdekraft. Hvad vil du da forvente der sker med astronautens krop? For hvert symptom, der står på listen nedenfor, skal du angive om symptomet er forventet eller ikke forventet. (Antag at sammensætningen af atmosfæren er den samme som jordens.) (Husk at overføre dine svar til svararket)

Symptom	Forventet	Ikke forventet
A. Blodtrykssstigning.		
B. Åndingsfrekvens nedsættes.		
C. Muskelmassen øges.		
D. Knogletæthed øges.		
E. Antal røde blodceller falder.		
F. Indholdet af oxygen i blodet øges.		

28. De følgende udsagn drejer sig om evolutionære mønstre i morfologiske træk hos dyr. Angiv for hvert udsagn om det er sandt eller falskt ved at sætte et flueben i den rigtige boks på svararket.

Udsagn	sand	falsk
I. Evolution er altid et fænomen med en retning. Derfor skabes morfologiske komplekse strukturer ud fra simple strukturer		
II. Mutationer fører altid til morfologiske ændringer.		
III. Forøgelse i kropsstørrelsen hos dyr sker ikke i alle evolutionære linjer.		
IV. Morfologiske ændringer hos individer fremkommer ikke ved differentieret vækst af kropsdele		
V. Chordater er mere ens i fosterstadierne end i voksenstadierne		
VI. Fylogenetiske undersøgelser har afsløret at evolution kan føre til morfologiske ændringer.		

29. ABO Blodtypesystemet hos mennesket er bestemt af to gener, H og I.

Den dominante allel af det første gen H fører til expression af antigen-forstadiet, mens den recessive allel h ikke gør dette.

Det andet gen, I, har tre allele former I^A , I^B og i og bestemmer blodtyperne A, B, O eller AB

En mand med blodtype A og en kvinde med blodtype B gifter sig. De er begge to heterozygote for både H og I genet.

Hvad er sandsynligheden for at de får en søn med blodtype O?

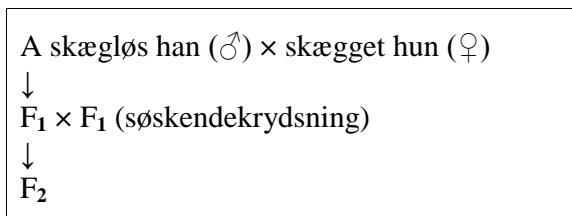
Angiv på svararket dit svar som en procent (%) oprundet til et helt tal (ingen decimaler.)

Vis desuden dine beregninger på svararket

30. Gedeskæg - tilstedeværelsen af skæg hos geder - bestemmes af B-genet som har to alleler: skægløs (B) og skægget (B^s). B^s allelen er dominant hos hanner, men recessiv hos hunner.

Afkommet fra en krydsning mellem en skægløs han og en skægget hun kaldes F_1 ;

F_2 afkommet blev produceret ved en krydsning mellem to F_1 individer.



Angiv om hver af de nedenstående beskrivelser er sand eller falsk ved at sætte X.

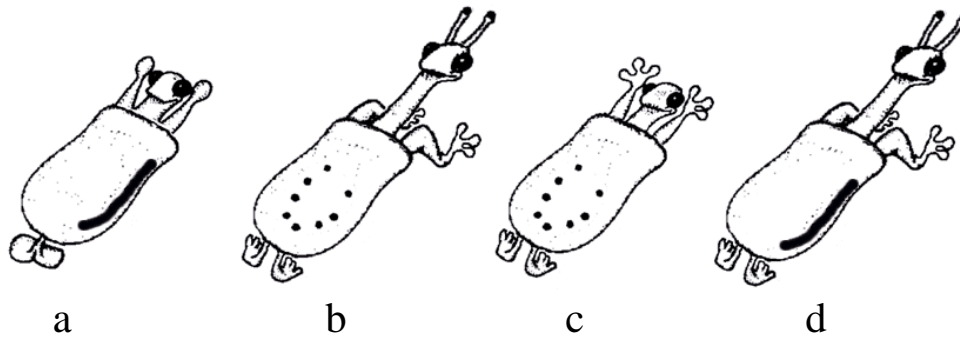
Husk at overføre dine svar til svararket.

	Beskrivelse	sand	falsk
A	F_1 hunner har skæg.		
B	Den ene halvdel af F_2 afkommet har skæg.		
C	En fjerdedel af F_2 hunnerne har skæg		
D	Skæg-genet er kønsbundet		

Husk at overføre alle svar til svararket!

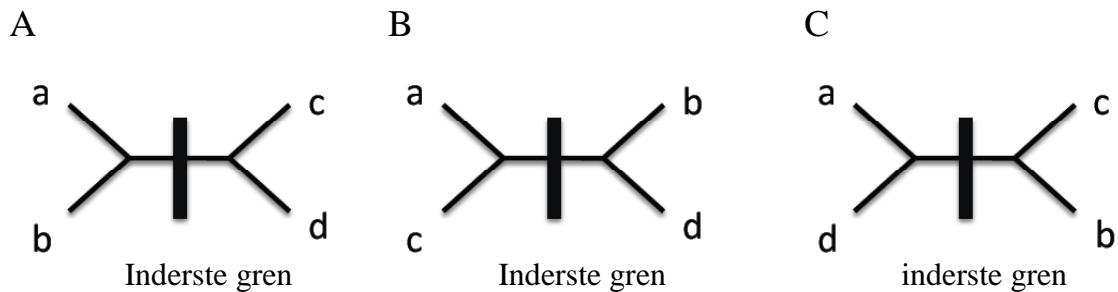
– også sidste opgave.... Som følger her:

31. Joseph Camin opfandt kunstige ikke-eksisterende væsner, the *Caminalcules*, til sine elever. Her vises fire forskellige Caminalcules. Se omhyggeligt på dem:



(1) Vælg det passende evolutionære stamtræ (A – C) for disse fire Caminalcules, idet du fokuserer på følgende karaktertræk. Det mest sandsynlige træ er det, hvor det største antal karaktertræk kan kortlægges på den inderste gren.

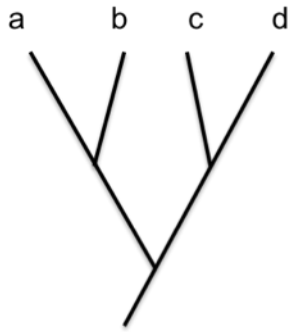
1. Antenner
2. Pletter
3. Albue
4. Fingre
5. Lang hals
6. Linie på siden
7. Bagben



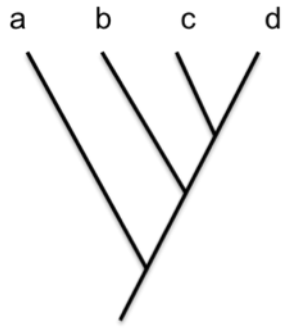
(2) Vælg karaktertræk (1-7 fra ovenstående liste) som sandsynligvis udvikledes konvergent (uafhængigt tabt eller uafhængigt erhvervet) i to af de fire arter. Skriv de valgte numre på svararket.

(3) Forudsæt at “Caminalcule a” er et søster taxon til de andre arter. Vælg det passende stamtræ blandt dem, der er vist på næste side:

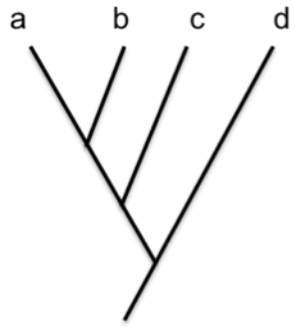
A



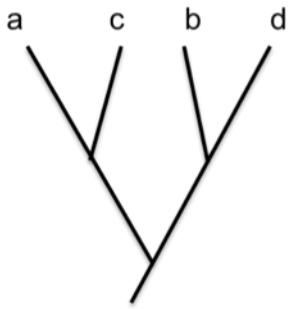
B



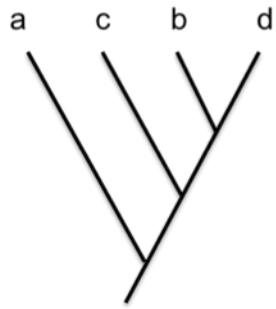
C



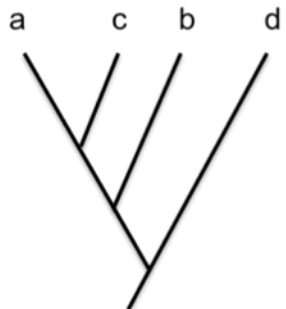
D



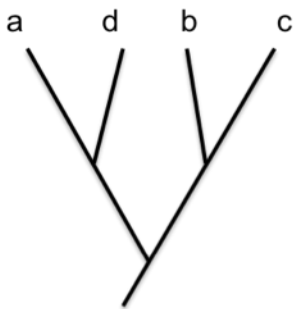
E



F



G



H



I

