Proeftoets biologie

Tijdsduur:	90 minuten
Aantal opgaven:	23 opgaven; 9 meerkeuze en 14 open vragen maximale score is 37 punten
Opgaven inleveren:	Ja
Benodigdheden:	gelinieerd papier
Toegestane hulpmiddelen:	NIET grafische rekenmachine
Normering:	9 x behaalde score / 37 + 1

Voor de gehele toets geldt:

Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.

Insecten resistent tegen GM-gewassen?

(Opgaven 1 t/m 4 gaan over dit onderwerp)

GM-gewassen zijn landbouwgewassen die genetisch gemodificeerd zijn. Veel GM-gewassen produceren gifstoffen die hen beter beschermen tegen vraat door insecten. Insecten ontwikkelen echter resistentie tegen deze gifstoffen.

Met behulp van DNA-technieken brachten onderzoekers het Cry-gen van de bodembacterie Bacillus thuringiensis in bij maisplanten en katoenplanten. Het Cry-gen codeert voor een eiwit dat giftig is voor insecten. Rupsen gaan enkele dagen na het eten van de planten dood, waardoor er veel minder bestrijdingsmiddelen gebruikt hoeven worden bij de teelt van deze gewassen. Het eiwit dat wordt gemaakt bij de expressie van het Cry-gen vormt eiwitkristallen. Deze kristallen lossen op bij een pH van 11 of hoger. Bij veel insecten is de pH van de darm hoger dan 11. De opgeloste Cryeiwitten binden aan receptoren in het membraan van darmwandcellen, waarna er gaten in de darmwand ontstaan (perforatie). Als gevolg hiervan sterven de insecten.

1.(1p) Verklaar waardoor zelfs een kleine darmperforatie al dodelijk kan zijn.

Voor mensen is het eten van planten met Cry-eiwitten niet schadelijk.

2.(1p) Geef hiervoor een mogelijke verklaring.

De genetische modificatie met het Cry-gen werd bij katoenplanten toegepast als bestrijdingsmethode tegen het katoendaguiltje (Helicoverpa armigera), dat zijn eitjes legt op katoenplanten. De rupsen van deze vlinder (afbeelding 1) eten van de katoenbladeren. Een paar jaar na de introductie van de genetisch gemodificeerde katoenplanten werden er katoendaguiltjes gevonden die resistent waren tegen het Cry-eiwit.

Afbeelding 1

Het percentage resistente katoendaguiltjes op de GM-katoenplantages wordt elk jaar groter. Hiervoor worden de volgende verklaringen gegeven:

1. Dat is het gevolg van een verandering in een abiotische factor.
2. Niet-resistente rupsen gaan hun voedsel zoeken in plantages zonder genetisch gemodificeerde katoenplanten.
3. Resistente rupsen hebben een hogere fitness dan niet-resistente rupsen.

3.(2p) Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende verklaring juist of onjuist is.

Resistentie tegen het Cry-eiwit is ontstaan door een mutatie in het gen dat codeert voor de receptor in het membraan van darmwandcellen. Hierdoor kan het giftige eiwit niet binden aan deze receptor. Het allel met deze mutatie is recessief. Alleen rupsen die homozygoot zijn voor de mutatie zijn resistent.

Om te voorkomen dat deze resistentie zich verder verspreidt, worden in katoenplantages stroken ingezaaid met zaad van katoenplanten die niet genetisch gemodificeerd zijn.

4.(2p) Leg uit dat hierdoor het percentage resistente katoendaguiltjes in de populatie laag blijft.

Fytoplasma's

(Opgaven 5 t/m 7 gaan over dit onderwerp)

Fytoplasma's zijn bacteriën die in bastvaten van planten kunnen leven. Ze voeden zich met stoffen die door de bastvaten stromen. Fytoplasma's hebben geen celwand, maar verder hebben ze dezelfde bouw als andere soorten bacteriën. Net als andere soorten bacteriën hebben fytoplasma's alleen één cirkelvormig chromosoom. Ze planten zich voort door tijdens de celdeling het chromosoom te verdubbelen, zodat de dochtercellen die hierbij ontstaan weer een cirkelvormig chromosoom hebben.

5.(1p) Welke stoffen stromen door bastvaten? En in welke richting stromen die stoffen?

A Water en glucose stromen van de bladeren naar de wortels.
B Water en glucose stromen van de wortels naar de bladeren.
C Water en mineralen stromen van de bladeren naar de wortels.
D Water en mineralen stromen van de wortels naar de bladeren.

6.(1p) Hebben fytoplasma's een celkern en/of een celmembraan?

A Ze hebben alleen een celkern.
B Ze hebben alleen een celmembraan.
C Ze hebben een celkern en een celmembraan.
D Ze hebben geen celkern en geen celmembraan.

7.(1p) Planten fytoplasma's zich geslachtelijk of ongeslachtelijk voort? En zijn de genotypen van de dochtercel en de moedercel gelijk aan elkaar of verschillend van elkaar?

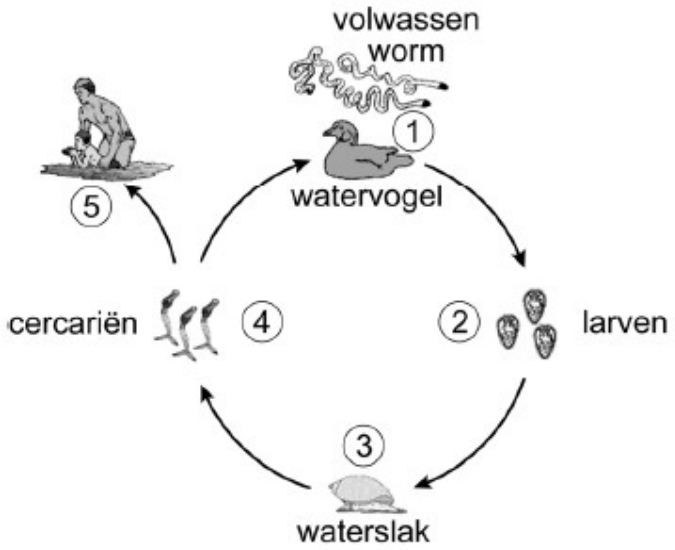
A geslachtelijk, de genotypen zijn gelijk
B geslachtelijk, de genotypen zijn verschillend
C ongeslachtelijk, de genotypen zijn gelijk
D ongeslachtelijk, de genotypen zijn verschillend

Zwemmersjeuk

(Opgaven 8 t/m 11 gaan over dit onderwerp)

Het is al een paar dagen boven de 25 °C en er wordt volop gezwommen in recreatieplas de Polderpoel. Aan het einde van de dag hebben enkele zwemmers rode bultjes die flink jeuken. Beheerder Jack schrikt: zit er zwemmersjeuk in zijn zwemwater?

Zwemmersjeuk wordt veroorzaakt door verschillende parasitaire platwormen van het geslacht *Trichobilharzia* die tijdens hun levenscyclus twee verschillende gastheren infecteren.
Een van deze soorten, *Trichobilharzia ocellata*, ontwikkelt zich in de longen van watervogels tot een volwassen platworm (afbeelding 2). Via de bloedsomloop gaat de platworm naar het weefsel van de dunne darm om eitjes te leggen (1). Deze eitjes ontwikkelen zich in het darmweefsel tot larven. Via de ontlasting komen de larven in het water terecht (2) en dringen een waterslak binnen (3). In de waterslak ontwikkelen ze zich tot een cercarie (het tweede larvestadium). De cercariën verlaten de slak (4) en gaan in het water op zoek naar een watervogel (1). Ze dringen door de huid van de poten naar binnen, komen in de bloedsomloop en bereiken zo het longweefsel.
Cercariën proberen ook de huid van zwemmende mensen binnen te dringen (5). Deze is voor hen echter ondoordringbaar. De cercarie sterft, maar veroorzaakt wel een jeukend bultje.



Afbeelding 2

Een cercarie van de soort *Trichobilharzia ocellata* dringt de huid van de poten van een watervogel binnen. Vogels hebben een dubbele bloedsomloop met dezelfde bouw als bij de mens.

8.(2p) Bereikt de cercarie de longen van de watervogel via de linkerharthelft of via de rechterharthelft?

Bereikt de volwassen platworm vanuit de longen het darmweefsel via de darmslagader of via de poortader?

	cercarie bereikt longen via	*volwassen platworm bereikt darmweefsel via*
A	linkerharthelft	darmslagader
B	linkerharthelft	poortader
C	rechterharthelft	darmslagader
D	rechterharthelft	poortader

De larven beschadigen het darmweefsel van de watervogel. Watervogels met veel *Trichobilharzia ocellata* hebben daardoor soms een groeiachterstand.

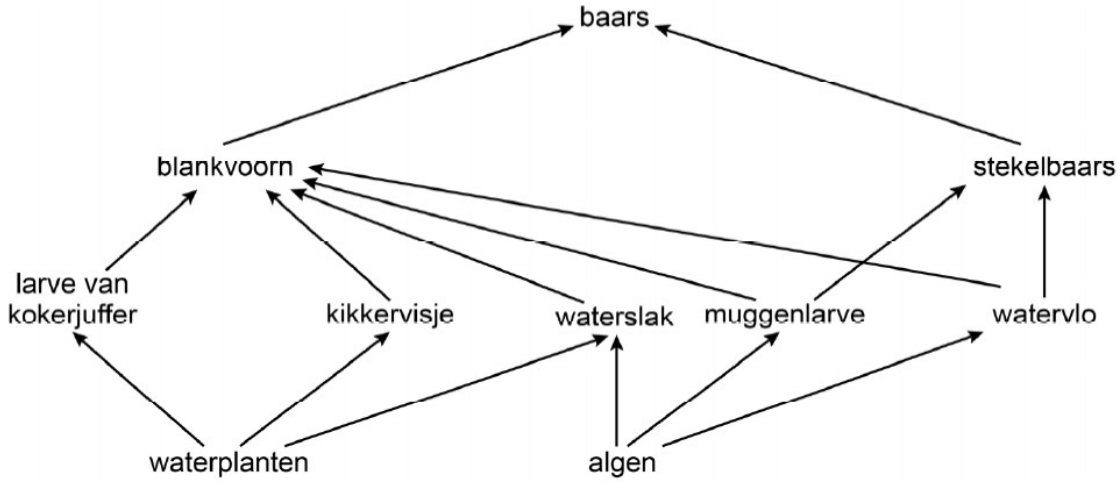
9.(2p) Geef twee verschillende verklaringen waardoor beschadiging van het darmweefsel kan leiden tot een groeiachterstand.

Jack wil weten of zijn zwemwater besmet is met *Trichobilharzia ocellata*. Cercariën zijn echter niet met het blote oog te zien. Hij vult een paar jampotjes met water van plaatsen waar zich waterslakken bevinden en brengt ze naar een ecologisch onderzoeksbureau. Het bureau onderzoekt de watermonsters op DNA-sporen (eDNA). Doordat alle in het water voorkomende organismen DNA-sporen achterlaten, kan hiermee de aanwezigheid van een soort worden aangetoond. Dit onderzoek heeft een hoge betrouwbaarheid en een hoge validiteit.

10.(2p) Wordt door het gebruiken van meerdere watermonsters de betrouwbaarheid of de validiteit van het onderzoek verhoogd?
En zorgt de unieke nucleotidenvolgorde van Trichobilharzia ocellata voor een hoge betrouwbaarheid of voor een hoge validiteit?

	meerdere monsters verhogen de	*de unieke nucleotidenvolgorde zorgt voor een hoge*
A	betrouwbaarheid	betrouwbaarheid
B	betrouwbaarheid	validiteit
C	validiteit	betrouwbaarheid
D	validiteit	validiteit

Het resultaat van het onderzoek is positief: *Trichobilharzia ocellata* is in het zwemwater aanwezig. Afbeelding 3 (op de volgende pagina) geeft een vereenvoudigd voedselweb in de recreatieplas weer.



Afbeelding 3

Na bestudering van het voedselweb (afbeelding 3) stelt Jack voor om extra blankvoorns uit te zetten, om hiermee de slakken te bestrijden. De ecoloog van het onderzoeksbureau betwijfelt of dit voldoende is omdat de blankvoorn ook andere organismen eet.

11.(2p) Geef -aan de hand van het voedselweb- nog een andere uitleg dat het uitzetten van extra blankvoorns waarschijnlijk niet zal leiden tot een grote afname van de slakkenpopulatie.

Kanoet met te korte snavel

(Opgaven 12 t/m 18 gaan over dit onderwerp)

Jan van Gils, bioloog bij het NIOZ (Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee) doet onderzoek naar hoe de kanoet (*Calidris canutus*, afbeelding 4) zich aanpast aan klimaatverandering.

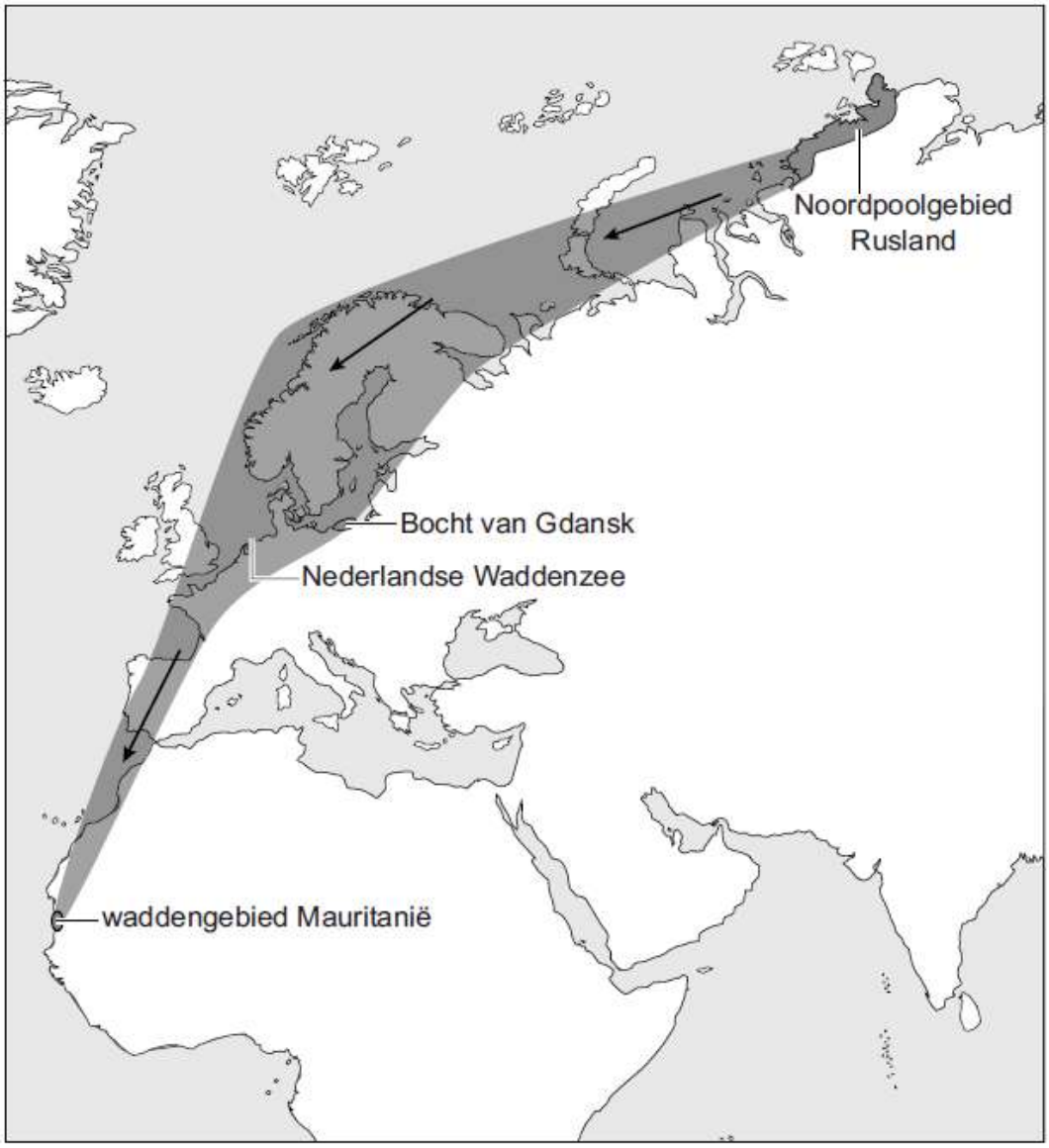
Afbeelding 4

Kanoeten zoeken de schelpdieren waarvan ze leven door hun snavel in het zand te steken. Het puntje van de snavel is extreem gevoelig en kan drukverschillen in het natte zand waarnemen, waardoor de vogel weet waar de prooi zich bevindt. Vervolgens wordt de schelp in zijn geheel ingeslikt en in de spiermaag verbrijzeld, waarna de zachte delen worden verteerd.

12.(2p) Met welk type zenuwcel is het puntje van de snavel verbonden? Via welk deel van het zenuwstelsel wordt het samentrekken van de spiermaag aangestuurd?

	snavelpunt verbonden met	*samentrekken spiermaag aangestuurd door*
A	motorische zenuwcel	animale zenuwstelsel
B	motorische zenuwcel	autonome zenuwstelsel
C	sensorische zenuwcel	animale zenuwstelsel
D	sensorische zenuwcel	autonome zenuwstelsel

De kanoet broedt in het Noordpoolgebied en overwintert in tropische waddengebieden in Mauritanië. Tijdens de trek van broedgebied naar overwinteringsgebied maken de vogels een tussenstop aan de Bocht van Gdansk (Polen) en bij de Nederlandse Waddenzee (afbeelding 5). Vooral de jonge dieren vullen hier hun vetreserves aan. De kanoeten verblijven van eind augustus tot begin mei in Mauritanië.



Afbeelding 5

Trekvogels zoals de kanoet slaan hun reservevoedsel op in de vorm van vet. Reserves kunnen ook aangelegd worden in de vorm van koolhydraten zoals glycogeen.
Vetten leveren 38 KJ per gram, koolhydraten leveren 17 KJ13 per gram.

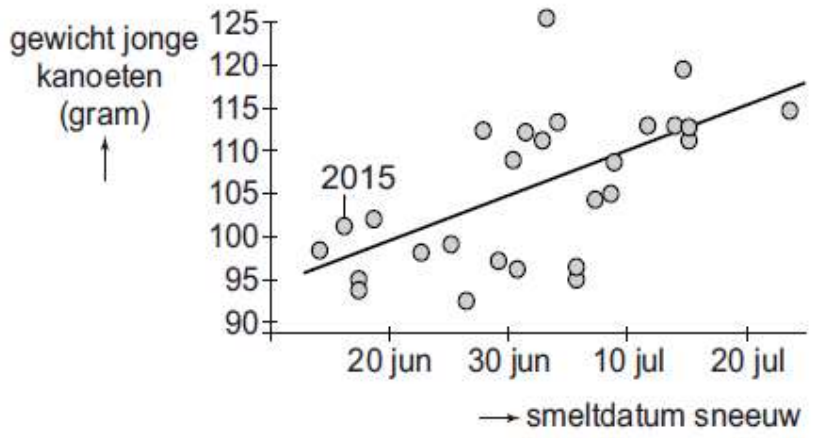
13.(2p) Leg uit dat het voor een trekvogel voordeliger is om vet als reservevoedsel op te slaan in plaats van glycogeen.

Sinds 1983 worden in Gdansk jaarlijks kanoeten gemeten en gewogen. Hieruit blijkt dat de gemiddelde grootte van de kanoeten afneemt. Een hypothese hiervoor is dat door de wereldwijde opwarming van het klimaat kleinere kanoeten in het voordeel zijn ten opzichte van grotere kanoeten.
Door hun kleinere bouw zouden ze namelijk beter hun warmte kwijt kunnen raken.

14.(1p) Noteer de naam van het verschijnsel dat wereldwijde opwarming van het klimaat veroorzaakt.

15.(1p) Verklaar waardoor een kleine kanoet makkelijker zijn warmte kwijtraakt dan een grote kanoet.

De kuikens van de kanoeten komen rond een vaste datum (eind juni) uit hun ei en verlaten vrijwel meteen het nest. De kuikens eten voornamelijk insecten die in de grond overwinteren. Zodra in het poolgebied de dooi invalt en de sneeuw smelt, kruipen deze insecten uit de grond en zijn daarna niet meer beschikbaar voor de jonge kanoeten.
In afbeelding 6 zijn de resultaten te zien van metingen gedaan tijdens de trek in augustus in het tussenstation Gdansk. Het gemiddelde gewicht van de jonge kanoeten is uitgezet tegen de datum waarop de sneeuw in het broedgebied is gesmolten dat jaar. Te zien is dat in 2015 de sneeuw was gesmolten op 17 juni en het gemiddelde gewicht van de jonge kanoeten bij de meting in augustus 102 gram was.

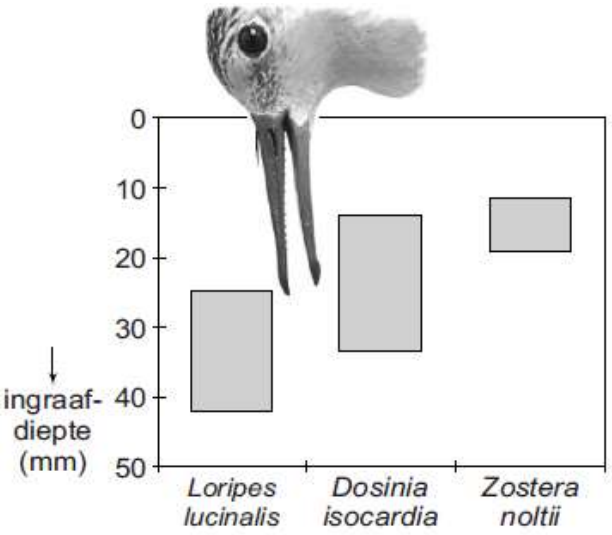


Afbeelding 6

Wetenschappers denken dat klimaatverandering de oorzaak is van het kleiner blijven van de jonge kanoeten.

16.(2p) Beredeneer, gebruikmakend van bovenstaande informatie, hoe klimaatverandering kan leiden tot het kleiner blijven van de jonge kanoeten.

Het kleinere lichaam betekent ook een kortere snavel (afbeelding 7). Dit heeft grote gevolgen voor het voedselzoeken in Mauritanië. Het schelpdier *Loripes lucinalis* komt in hoge dichtheden voor en vormt nu nog de belangrijkste prooi van de kanoet. Een ander schelpdier dat wordt gegeten is *Dosinia isocardia*, hiervan is de populatiedichtheid veel lager. Kanoeten eten ook wortels van zeegras (*Zostera noltii*), maar deze bevatten relatief weinig voedingsstoffen. Op welke diepte deze drie voedselbronnen zich voornamelijk bevinden is weergeven in afbeelding 7.



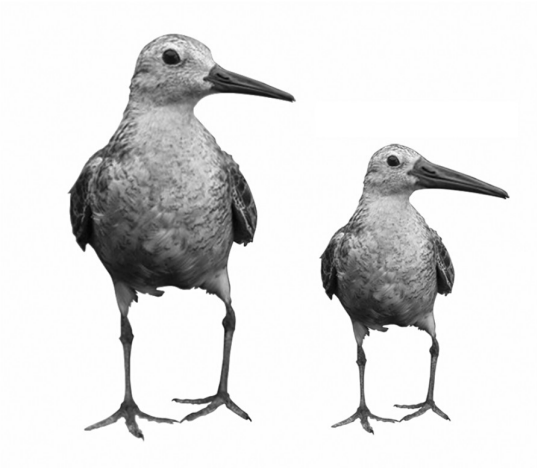
Afbeelding 7

Over de gevolgen van de veranderingen in lichaamsbouw worden drie uitspraken gedaan:

1. Doordat kleinere kanoeten van meer voedselbronnen gebruik gaan maken, behoren ze tot een hoger trofisch niveau dan grotere kanoeten.
2. Een kanoet met een snavel korter dan 30 mm kan minder *Loripes lucinalis* vangen dan een kanoet met een langere snavel.
3. Kanoeten met een kortere snavel moeten meer tijd besteden aan voedsel zoeken dan kanoeten met een langere snavel.

17.(2p) Noteer de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar op je antwoordblad en geef achter elk nummer aan of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

Van Gils verwacht dat het voedselprobleem van de kanoet effect heeft op de evolutie van de soort. In afbeelding 8 is weergegeven hoe hij denkt dat de kanoet zich zou kunnen ontwikkelen. Links staat de huidige kanoet, rechts de veel kleinere kanoet van de toekomst. De kleinere kanoet ontwikkelt een langere snavel volgens de voorspelling van Van Gils.



Afbeelding 8

18.(3p) Leg uit hoe deze langere snavel door evolutie kan ontstaan.

Zingende muizen

(Opgaven 19 en 20 gaan over dit onderwerp)

Muizen maken zingende geluiden die mensen niet kunnen horen. De zang van mannetjesmuizen is eenvoudig, maar als ze urine van vrouwtjes ruiken, wordt hun zang ingewikkelder.

Muizenoren bestaan uit delen met dezelfde namen en taken als mensenoren. De geluidsprikkels van de muizenzang worden bij muizen wel omgezet in impulsen, maar bij mensen niet.

19.(1p) In welk deel van een muizenoor worden de geluidsprikkels omgezet in impulsen?

A in het trommelvlies
B in de gehoorbeentjes
C in het slakkenhuis
D in de gehoorzenuw

In de informatie hierboven wordt een respons van mannetjesmuizen genoemd.

20.(2p) Wat is de respons? En wat is de inwendige prikkel hiervoor?

Schrijf je antwoord zo op:
de respons: .....
de inwendige prikkel: .....

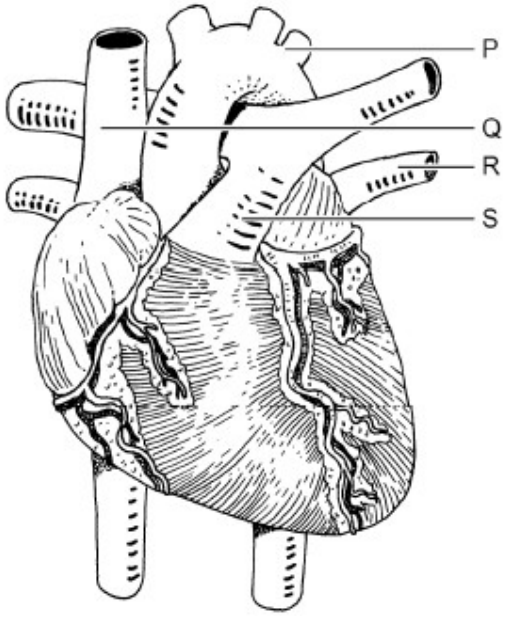
PAH

(Opgaven 21 en 22 gaan over dit onderwerp)

PAH is een aandoening waarbij de bloedvaten in de longen vernauwd zijn. Hierdoor moet het hart krachtiger samentrekken dan normaal om het bloed de longslagaders in te pompen. Bij PAH is daardoor de bloeddruk in de longslagaders veel te hoog.

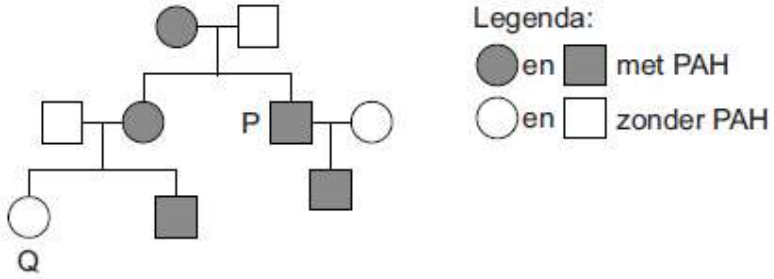
21.(1p) In de afbeelding 9 zie je het hart met enkele bloedvaten. Welke letter in de afbeelding geeft een longslagader aan?

A letter P
B letter Q
C letter R
D letter S



Afbeelding 9

PAH kan verschillende oorzaken hebben. Eén daarvan is een erfelijke afwijking, veroorzaakt door een dominant gen (A). In afbeelding 10 zie je een stamboom van een familie waarin de erfelijke vorm van PAH voorkomt.



Afbeelding 10

22.(2p) Wat is het genotype van persoon P? En wat is het genotype van persoon Q?
Schrijf je antwoord zo op:
genotype persoon P: .....
genotype persoon Q: .....

Bloedgroepen

(Opgave 23 gaat over dit onderwerp)

Bij een bloedtransfusie krijgt een patiënt meestal rode bloedcellen toegediend van een donor met dezelfde bloedgroep. In noodgevallen kunnen daarvoor ook rode bloedcellen van een andere bloedgroep gebruikt worden. Dit kan alleen als dit geen klontering in het bloed van de patiënt veroorzaakt.

In een noodsituatie zijn er twee patiënten die een bloedtransfusie nodig hebben. Er is bloed beschikbaar van één donor (zie de tabel).

	bloedgroep
donor	A
patiënt 1	0
patiënt 2	AB

23.(1p) Aan welke patiënt kunnen rode bloedcellen uit het donorbloed toegediend worden zonder gevaar voor klontering?

A aan geen van beide patiënten
B alleen aan patiënt 1
C alleen aan patiënt 2
D aan patiënt 1 en aan patiënt 2

Einde toelatingstoets