

Examen HAVO 2025

tijdvak 2
dinsdag 24 juni
13.30 - 16.30 uur

biologie

Gebruik zo nodig het informatieboek Binas of ScienceData.

Dit examen bestaat uit 44 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 70 punten te behalen.

Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening gevraagd wordt, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd.

Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

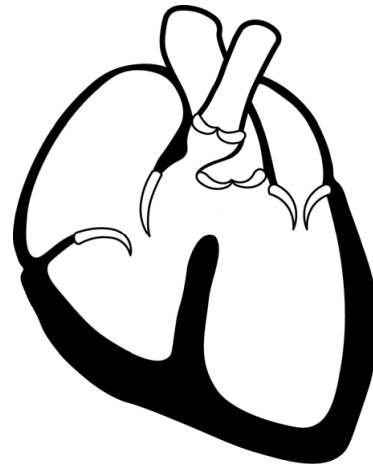
Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.

De tetralogie van Fallot

Britt is zestien jaar en heeft de tetralogie van Fallot, een aangeboren hartafwijking. Door deze afwijking is ze sneller moe dan haar leeftijdsgenoten. Ze heeft al twee hartoperaties gehad.

De hartafwijking van Britt is al vroeg tijdens de embryonale ontwikkeling ontstaan. Bij de tetralogie van Fallot is de doorgang naar de aorta breed, en de doorgang naar de longslagader nauw. Ook is er een opening tussen de linkerkamer en de rechterkamer. Zie afbeelding 1.

afbeelding 1

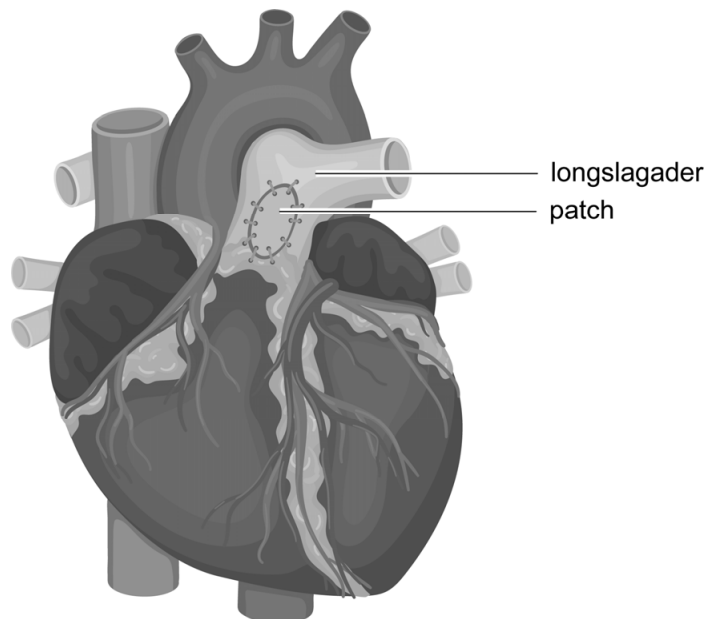


In de tekst worden drie verschillen genoemd ten opzichte van een normaal gebouwd hart. In afbeelding 1 is een vierde verschil zichtbaar. Noteer dit vierde verschil.

1p 1

Toen Britt zes maanden oud was, heeft ze een operatie gehad. Bij deze operatie is de doorgang naar de longslagader wijder gemaakt. De hartchirurg heeft toen de wand van de longslagader opengesneden en opgevuld met een stukje kunststof weefsel (een 'patch', afbeelding 2). Het nadeel van zo'n operatie is dat de longslagaderklep niet meer volledig sluit, waardoor bloed kan terugstromen naar het hart.

afbeelding 2



1p 2 Stroomt het bloed bij Britt terug tijdens de **systole** of tijdens de **diastole** van de kamers? Verklaar je antwoord. Gebruik je informatieboek.

Als Britt zich inspande, was ze veel eerder moe dan haar leeftijdsgenoten. De slecht sluitende klep was een van de oorzaken. De vermoeidheid werd ook veroorzaakt door de opening tussen haar linker- en rechterkamer. Via deze opening was er menging van bloed uit de linker- en rechterharthelft. Door deze menging werd in de cellen van Britt bij inspanning minder energie geproduceerd dan in die van haar leeftijdsgenoten.

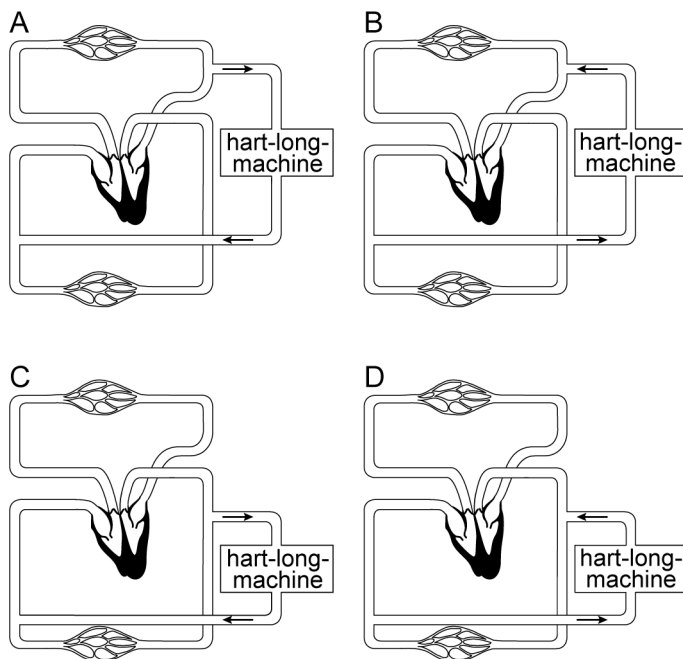
2p 3 Leg dit uit.

Onlangs heeft Britt haar tweede hartoperatie gehad. De hartchirurg verving haar slecht sluitende klep door een longslagaderklep van een orgaandonor. Britt is nu minder snel moe.

Tijdens de operatie werd haar hart gekoeld, zodat het nauwelijks meer samentrok. Britt lag daarom aan de hart-longmachine.

Een hart-longmachine neemt de functie van het hart en de longen tijdelijk over.

2p 4 Welke afbeelding geeft de aansluiting van de hart-longmachine op de bloedsomloop, en de stroomrichting van het bloed juist weer?



Zwarte kip

Freek fokt kippen. Op een tentoonstelling ziet hij kippen met zwarte veren. Ook hun botten en spieren zijn zwart. Dit heet fibromelanose en komt onder andere voor bij de kippenrassen ayam cemani uit Indonesië (afbeelding 1) en svarthöna uit Zweden (afbeelding 2).

afbeelding 1



afbeelding 2



Een zwarte kleur van kippenveren wordt veroorzaakt door het eiwit melanine. Melanine wordt geproduceerd door pigmentcellen: de melanocyten. Tijdens de embryonale ontwikkeling komen de melanocyten terecht op specifieke plekken in de huid, en geven zo de veren hun kleur. Kippen met fibromelanose hebben een mutatie in het autosomale EDN3-gen. Door deze mutatie komen de melanocyten in het gehele lichaam terecht, waardoor deze kippen volledig zwart zijn.

Hieronder staan uitspraken over de kleuring van de twee zwarte kippenrassen.

- 1 Het EDN3-gen codeert voor melanine.
- 2 Het EDN3-gen bevindt zich in alle cellen met een kern.
- 3 De mutatie aan het EDN3-gen ontstaat tijdens de embryonale ontwikkeling.

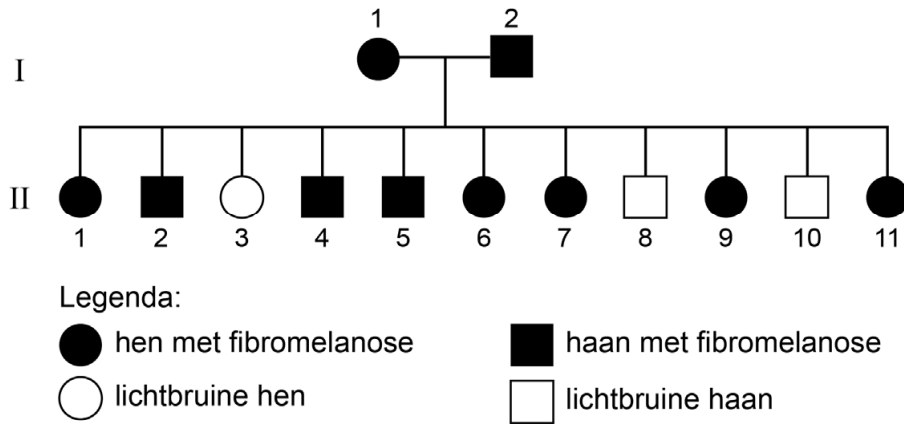
- 2p 5 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar. Noteer erachter of de bijbehorende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

Ayam cemani's en svarthöna's hebben dezelfde, uiterst complexe, mutatie aan het EDN3-gen. Wetenschappers denken daarom dat de twee rassen afstammen van een gemeenschappelijke volledig zwart-gekleurde voorouder.

- 1p 6 Verklaar dat het **niet** waarschijnlijk is dat de mutatie aan het EDN3-gen bij de ayam cemani's en die bij de svarthöna's onafhankelijk van elkaar zijn ontstaan.

Freek wil graag zwarte kippen gaan fokken. Van een bevriende kippenfokker koopt hij een aantal eieren van kippen met fibromelanose. Nadat de eieren zijn uitgekomen, maakt Freek een stamboom van de ouders en de kuikens (afbeelding 3).

afbeelding 3



Freek kiest haan II-5 om verder mee te fokken. Voor het fokken zou het gunstig zijn als de haan homozygoot is voor de autosomaal overervende eigenschap fibromelanose.

2p 7 Wat is de kans dat haan II-5 homozygoot is?

- A $\frac{1}{4}$
- B $\frac{1}{3}$
- C $\frac{1}{2}$
- D $\frac{2}{3}$
- E $\frac{3}{4}$

Om uit te sluiten dat haan II-5 heterozygoot is voor de eigenschap fibromelanose, kruist Freek hem met het lichtbruine hennetje.

- 2p 8
- Noteer de mogelijke fenotypen van de nakomelingen van deze kruising als haan II-5 **heterozygoot** is.
 - Noteer de verhouding waarin deze fenotypen dan aanwezig zijn.

Fokkers kruisen vaker broers en zussen onderling om bepaalde gewenste eigenschappen te behouden. Dit heet inteelt. Hierbij is de kans echter ook groot dat recessieve erfelijke afwijkingen tot uiting komen.

- 1p 9 Verklaar hoe inteelt leidt tot erfelijke afwijkingen bij de nakomelingen.

Groene energie nog groener

Biobrandstoffen kunnen een duurzaam alternatief zijn voor fossiele brandstoffen. Stefan Hol werkt bij Wageningen Universiteit en Research aan onderzoek naar de CO₂-uitstoot bij de productie van bio-ethanol uit suikerbieten.

Doordat suikerbieten veel sacharose bevatten, zijn ze erg geschikt voor de productie van bio-ethanol (alcohol).

De verse suikerbieten worden gewassen en dan vermalen tot pulp. De pulp wordt verhit om micro-organismen te doden. Als de pulp is afgekoeld, wordt deze in een bioreactor gebracht waarin gistcellen aanwezig zijn. De gistcellen gaan dan ethanol produceren.

Behalve sacharose, bevatten suikerbieten ook veel polysachariden. Daarom worden bepaalde enzymen toegevoegd aan de pulp in de bioreactor. Hierdoor wordt de ethanol-opbrengst hoger.

- 2p 10
- Geef de naam van een enzym dat voor dit doel kan worden toegevoegd.
 - Verklaar hoe toevoeging van dit enzym de ethanol-opbrengst verhoogt.

Voor de productie van ethanol is het belangrijk dat er **geen** zuurstof aanwezig is bij de gistcellen.

- 1p 11
- Noteer de naam van het proces dat in deze gistcellen optreedt waardoor ethanol ontstaat.

Als er **wel** zuurstof aanwezig zou zijn, zouden andere eindproducten ontstaan in de gistcellen.

- 1p 12
- Geef de namen van de eindproducten die ontstaan bij het proces dat plaatsvindt als zuurstof **wel** aanwezig is.

Bij teelt, transport, opslag en verwerking van suikerbieten komt koolstofdioxide vrij. Deze CO₂-uitstoot draagt bij aan het versterkte broeikaseffect. Stefan Hol stelde het volgende model op om deze CO₂-uitstoot per kilogram suikerbiet te kunnen berekenen.

$$\text{Totaal CO}_2 = \text{CO}_2 \text{ teelt} + \text{CO}_2 \text{ transport} + \text{CO}_2 \text{ opslag} + \text{CO}_2 \text{ verwerking}$$

Stefan Hol gebruikte in zijn berekeningen gemiddelde waarden en ging uit van de situatie zoals die in 2020 was. In de toekomst zullen deze waarden waarschijnlijk lager liggen.

- 1p 13
- Geef een manier waarop akkerbouwers bij de teelt van suikerbieten de CO₂-uitstoot per kilogram suikerbiet kunnen verminderen.

Het nadeel van het gebruik van verse suikerbieten is dat deze niet het hele jaar beschikbaar zijn. In plaats van suikerbietenpulp kan suikerbietensap worden gebruikt voor de productie van bio-ethanol. In tegenstelling tot pulp, is het sap lang houdbaar. De productie van sap uit suikerbieten kost echter veel meer energie, waardoor deze manier van ethanol-productie minder duurzaam is.

Hieronder staan enkele waarden van de teelt en verwerking van suikerbieten.

opbrengst teelt suikerbieten (ongewassen)	94.500 kg per hectare
percentage zand of klei aan de suikerbieten	10%
biomassa-gehalte van een gewassen suikerbiet	24%
gehalte sachariden	0,73 kg per kg biomassa
opbrengst aan bio-ethanol	0,52 kg per kg sachariden
CO ₂ -uitstoot bij gebruik pulp	0,80 g CO ₂ per kg bio-ethanol
CO ₂ -uitstoot bij gebruik sap	1,31 g CO ₂ per kg bio-ethanol

- 2p **14**
- Bereken hoeveel kilogram bio-ethanol kan worden geproduceerd met de suikerbietenopbrengst van één hectare.
 - Bereken hoeveel kilogram CO₂ er minder vrijkomt per hectare aan suikerbieten door gebruik van pulp in plaats van sap.

Bij het verbranden van bio-ethanol komt ook koolstofdioxide vrij. Gebruik van bio-ethanol draagt echter veel minder bij aan het versterkte broeikaseffect dan het gebruik van fossiele brandstoffen.

- 1p **15**
- Verklaar dat het gebruik van bio-ethanol uit suikerbieten minder bijdraagt aan het versterkte broeikaseffect.

Ademtherapie bij long covid

Jean heeft maanden nadat hij covid (corona) had nog steeds last van vermoeidheid en kortademigheid. Zijn huisarts vermoedt het post-covidsyndroom (long covid).

Na de besmetting met het coronavirus had Jean verkoudheidsklachten. Hij deed een zelftest om te zien of er bepaalde antigenen in zijn neusslijmvlies aanwezig waren. Omdat deze test positief was, liet Jean ook een PCR-test doen. Bij de PCR-test wordt onderzocht of in het neusslijmvlies specifieke stukjes RNA van het coronavirus aanwezig zijn. Deze test gaf ook een positieve uitslag.

2p 16 Wat wordt aangetoond bij de zelftest? En bij de PCR-test?

	zelftest	PCR-test
A	bepaald genetisch materiaal	een bepaalde aminozuurvolgorde
B	bepaald genetisch materiaal	een bepaalde nucleotidenvolgorde
C	bepaalde eiwitten	een bepaalde aminozuurvolgorde
D	bepaalde eiwitten	een bepaalde nucleotidenvolgorde

Toen Jean covid had, had hij veel last van kortademigheid. Kortademigheid kan ontstaan als de diffusiesnelheid van zuurstof van de lucht in de longblaasjes naar het bloed verandert. De diffusiesnelheid (V) in de longblaasjes kun je bepalen met de onderstaande formule.

$$V = \frac{D \times A \times (c_1 - c_2)}{x}$$

- D : de diffusieconstante
- A : het diffusieoppervlak
- $(c_1 - c_2)$: het verschil in zuurstofconcentratie tussen bloed en lucht
- x : de diffusie-afstand

Als in de longblaasjes meer slijm aanwezig is, verandert de diffusie-afstand. Als er minder longblaasjes zijn, wordt een andere factor uit de formule kleiner.

2p 17 Is de diffusie-afstand (x) door het extra slijm groter of kleiner geworden? En welke factor is kleiner als er minder longblaasjes zijn?

	diffusie-afstand door extra slijm	factor die kleiner is bij minder longblaasjes
A	groter	D
B	groter	A
C	kleiner	D
D	kleiner	A

In de eerste maanden na zijn coronabesmetting had Jean maar een kleine kans om weer corona te krijgen. Zijn bloed bevatte namelijk veel antistoffen tegen het coronavirus.

1p 18 Noteer de naam van de cellen die antistoffen produceren.

Er zijn ook veel afweercellen aanwezig die cellen kunnen lekprikken die door het coronavirus zijn geïnfecteerd.

1p 19 Noteer de naam van de cellen van het verworven afweersysteem die geïnfecteerde cellen kunnen lekprikken.

Mensen die immuun geworden zijn na een eerste coronabesmetting kunnen soms kort daarna toch weer corona krijgen. Ze zijn dan besmet geraakt met een gemuteerd coronavirus.

2p 20 Leg op molecuulniveau uit waardoor het gemuteerde coronavirus niet wordt herkend door het immuunsysteem.

Een deel van de mensen die een besmetting met het coronavirus hebben gehad, houdt langdurig last van vermoeidheid, kortademigheid en concentratieproblemen. Dit blijkt uit onderzoek van het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu). Het RIVM wil weten of deze klachten daadwerkelijk worden veroorzaakt door de besmetting met het coronavirus.

Om dit te onderzoeken vulden een groot aantal mensen direct na een positieve coronatest een vragenlijst in. Deze proefpersonen vulden daarna regelmatig de vragenlijst opnieuw in. De vragenlijsten werden ook afgenomen bij een controlegroep.

2p 21 Beschrijf voor de controlegroep

- aan welke voorwaarde een **deelnemer** moet voldoen.
- een voorwaarde waaraan de **samenstelling** van de groep moet voldoen.

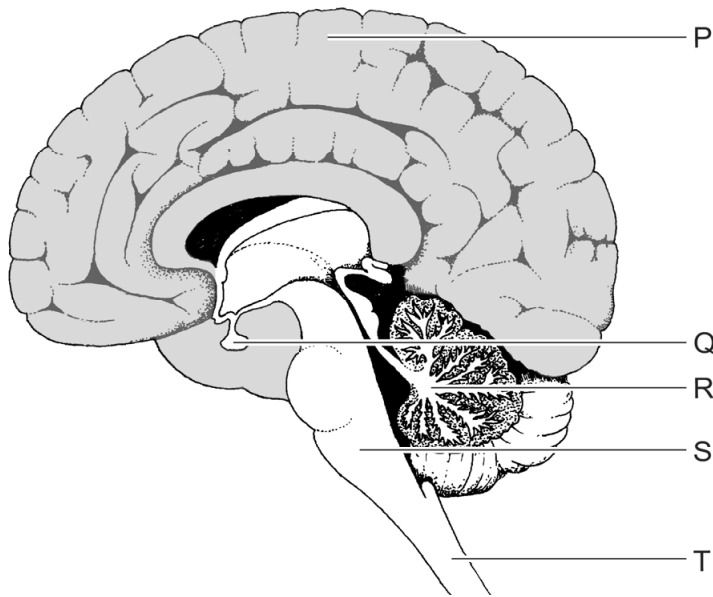
De huisarts adviseerde Jean om ademtherapie bij een logopedist te gaan doen. Daarbij leerde hij hoe hij efficiënter kan ademen tijdens het spreken. Zo werd Jean zich meer bewust van zijn ademhalingsbewegingen, en heeft hij minder last van kortademigheid.

Als eerste oefening moest Jean – na een inademing – langzaam zover mogelijk uitademen, alsof hij een kaars probeert uit te blazen.

2p 22 Welke ademhalingsspieren worden tijdens deze diepe uitademing samengetrokken?

- A alleen de buikspieren en bepaalde tussenribspieren
- B alleen de buikspieren en het middenrif
- C alleen bepaalde tussenribspieren en het middenrif
- D zowel de buikspieren, bepaalde tussenribspieren als het middenrif

De ademhaling wordt automatisch geregeld door het ademcentrum. De afbeelding hieronder is een lengtedoorsnede van de hersenen en een deel van het ruggenmerg. Hierin zijn verschillende delen met letters aangegeven.



- 2p 23 In welk deel vindt de automatische regeling van de ademhaling plaats? En in welk deel word je je bewust van de ademhalingsbeweging?

	<u>automatische regeling door</u>	<u>bewustwording in</u>
A	deel Q	deel P
B	deel Q	deel R
C	deel S	deel P
D	deel S	deel R
E	deel T	deel P
F	deel T	deel R

Project Partridge

Het project Partridge is een project van vijf Europese landen. In dit project proberen ecologen en landbouwers om met eenvoudige maatregelen de biodiversiteit te laten toenemen. De patrijs kan hiervan profiteren.

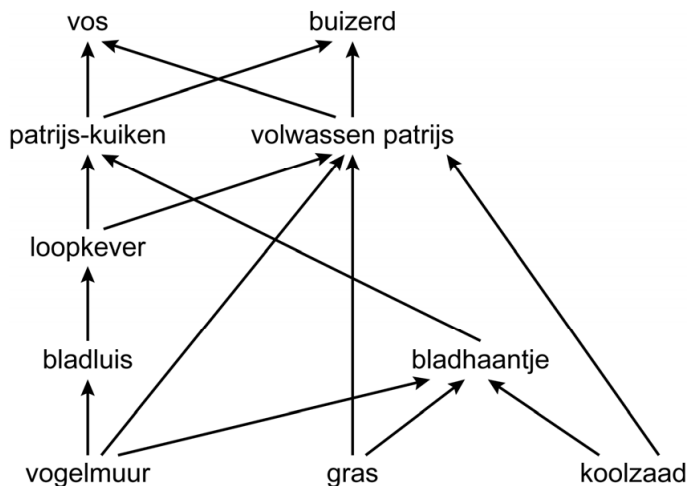
In de jaren zeventig van de vorige eeuw kwam de patrijs (*Perdix perdix*, afbeelding 1) in heel Nederland voor op akkers en graslanden. Door de intensivering van de landbouw nam het aantal geschikte broedplaatsen snel af, waardoor het aantal patrijzen met 95% gedaald is.

afbeelding 1



Het broedsucces van de patrijs hangt vooral af van de beschutting en de hoeveelheid insecten in de directe omgeving van het nest. Patrijs-kuikens eten alleen maar insecten. Volwassen patrijzen voeden zich vooral met plantaardig materiaal, zoals zaden en groene plantendelen van diverse kruiden die op akkers groeien. Af en toe eten ze een insect. Zie het voedselweb in afbeelding 2.

afbeelding 2



- 2p 24 Tot welk trofisch niveau behoort een patrijskuiken? En tot welk trofisch niveau behoort een volwassen patrijs? Gebruik het voedselweb in afbeelding 2.

patrijskuiken	volwassen patrijs
A alleen consument 1e orde	alleen consument 1e orde
B alleen consument 1e orde	consument 1e orde en hoger
C alleen consument 2e orde	alleen consument 1e orde
D alleen consument 2e orde	consument 1e orde en hoger
E consument 2e orde en hoger	alleen consument 1e orde
F consument 2e orde en hoger	consument 1e orde en hoger

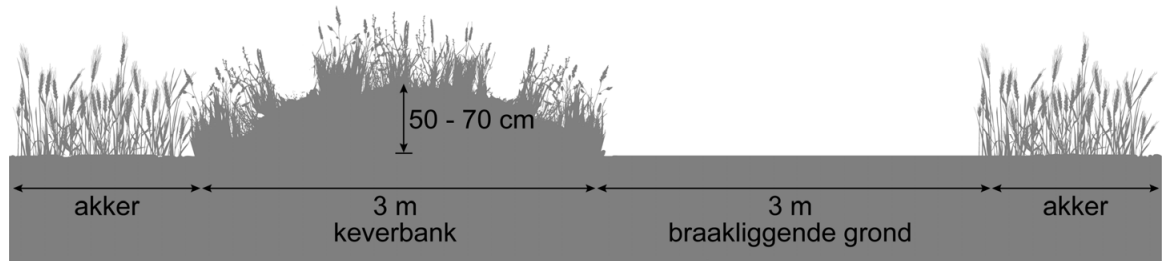
In de onderstaande tabel is te zien dat de voedingswaarde van insecten verschilt van de voedingswaarde van plantaardig voedsel zoals vogelmuur of zaden van koolzaad.

voedingswaarde per 100 gram eetbaar gedeelte				
	energie (kJ)	koolhydraten (g)	vetten (g)	eiwitten (g)
insecten	840	2,0	4,3	38,0
vogelmuur (hele plant)	132	4,0	0,2	3,3
koolzaad (zaad)	2048	8,1	45,0	14,5

- 1p 25 Licht toe aan de hand van de tabel dat insecten het meest geschikt zijn als voedsel voor groeiende patrijskuikens.

In het project Partridge onderzoeken ecologen of de biodiversiteit op akkers vergroot kan worden door het aanleggen van keverbanken. Een keverbank is een strook grond van 50 tot 70 centimeter hoog, met daarop een lage begroeiing van grassen en struikjes. Deze biedt beschutting en voedsel voor de patrijs-kuikens, die in de periode van eind mei tot halverwege juni uit het ei komen. Naast de keverbank ligt een strook grond die onbegroeid (braakliggend) blijft. Zie afbeelding 3.

afbeelding 3

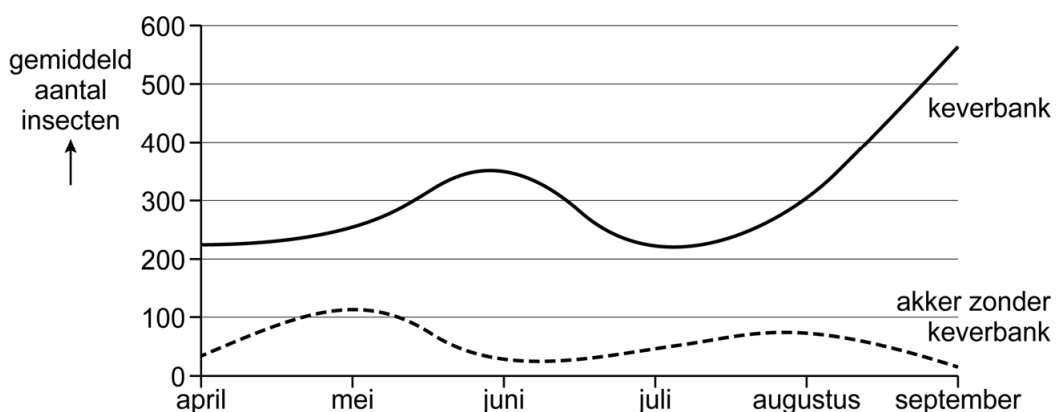


Op de braakliggende grond kunnen patrijzen stofbaden nemen. Zo verwijderen ze bloedzuigende mijten van hun huid.

1p 26 Wat is de naam van de relatie tussen de patrijs en de mijt?

- A commensalisme
- B mutualisme
- C parasitisme
- D predatie

De hypothese van de ecologen is: een keverbank vergroot de overlevingskans van patrijskuikens. Om dit te testen hebben een aantal akkerbouwers keverbanken aangelegd. De ecologen tellen steeds het aantal insecten op een keverbank en in een controlestrook op een akker zonder keverbank. In het diagram hieronder staan de resultaten van het onderzoek.



Uit het diagram blijkt dat het aantal insecten op de keverbanken groter is dan op akkers zonder keverbank. Hierdoor is de kans op broedsucces van de patrijs er groter.

Om hun hypothese te testen, keken de ecologen naar een bepaald gedeelte van het diagram.

1p 27 Licht toe welk gedeelte.

Koeientoilet

Andrea heeft een melkveehouderij naast natuurgebied het Korenburgerveen. Om de zeldzame planten in het natuurgebied te beschermen, neemt ze maatregelen zodat de uitstoot van stikstof van haar bedrijf vermindert.

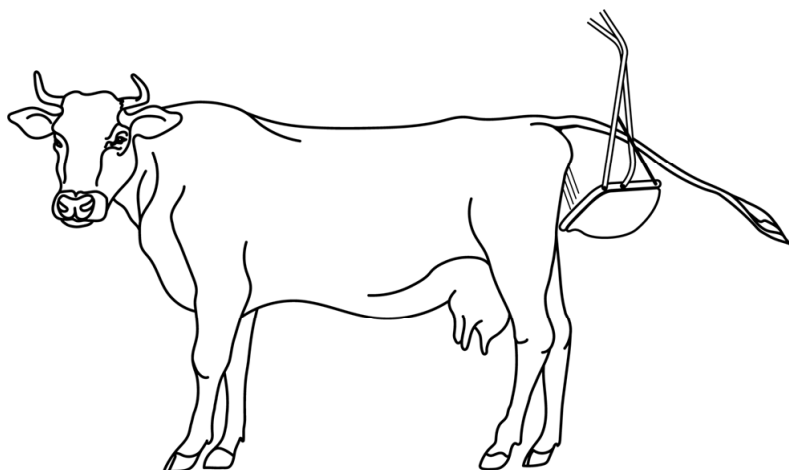
Urine van koeien bevat ureum. In de ontlasting van koeien komen bacteriën voor die het enzym urease produceren. In de stal komen urine en ontlasting met elkaar in contact. Urease zet ureum dan om in ammoniak. Een gedeelte van de ammoniak komt in de lucht en kan zo in de omgeving neerslaan. Dit kan leiden tot eutrofiëring van natuurgebieden.

Als de koeien in de wei lopen, ontstaat er veel minder ammoniak dan wanneer de koeien in de stal staan.

1p **28** Geef hiervoor een verklaring.

Om urine en ontlasting te scheiden, heeft Andrea in de stal twee koeientoiletten geplaatst. Een koeientoilet is een apart hokje in de stal. Als de koe erin loopt, krijgt ze brokjes te eten en sluit het hokje zich. Vervolgens beweegt een opvangbak (afbeelding 1) zich op en neer tegen de achterkant van de koe op de plaats waar zich een sensorische zenuw bevindt. Dit veroorzaakt een reflex die ervoor zorgt dat de koe gaat plassen. De urine komt in de opvangbak terecht en wordt afgevoerd.

afbeelding 1



Hieronder staan uitspraken over de plasreflex.

- 1 Deze reflex verloopt via de hersenstam.
- 2 De kern van de betrokken motorische zenuwcel ligt in het ruggenmerg.
- 3 De betrokken motorische zenuwcel activeert tijdens de reflex de sluitspier van de blaas.

2p **29** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar. Noteer erachter of de bijbehorende uitspraak juist of onjuist is.

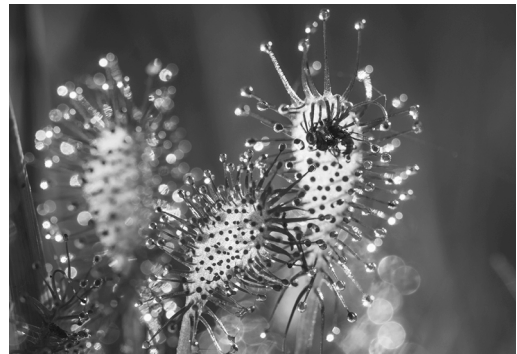
Het valt Andrea op dat er de afgelopen jaren in het Korenburgerveen steeds minder kleine zonnedaauw te zien is. Mogelijk heeft de kleine zonnedaauw in het gebied last van de stikstofuitstoot van het bedrijf van Andrea.

Kleine zonnedaauw

(*Drosera intermedia*, afbeelding 2) is een plantje dat maximaal 10 cm hoog wordt.

Zonnedaauw is een groep van vleesetende planten met groene bladeren en bladeren met kleverige druppels. Hieraan blijven insecten plakken. De bladeren scheiden enzymen af, waardoor de insecten worden verteerd. Bij de vertering ontstaan stikstofverbindingen die de plant opneemt voor de groei.

afbeelding 2



- 1p 30 Zonnedaauw behoort tot de producenten en niet tot de consumenten. Verklaar dat zonnedaauw tot de producenten behoort.

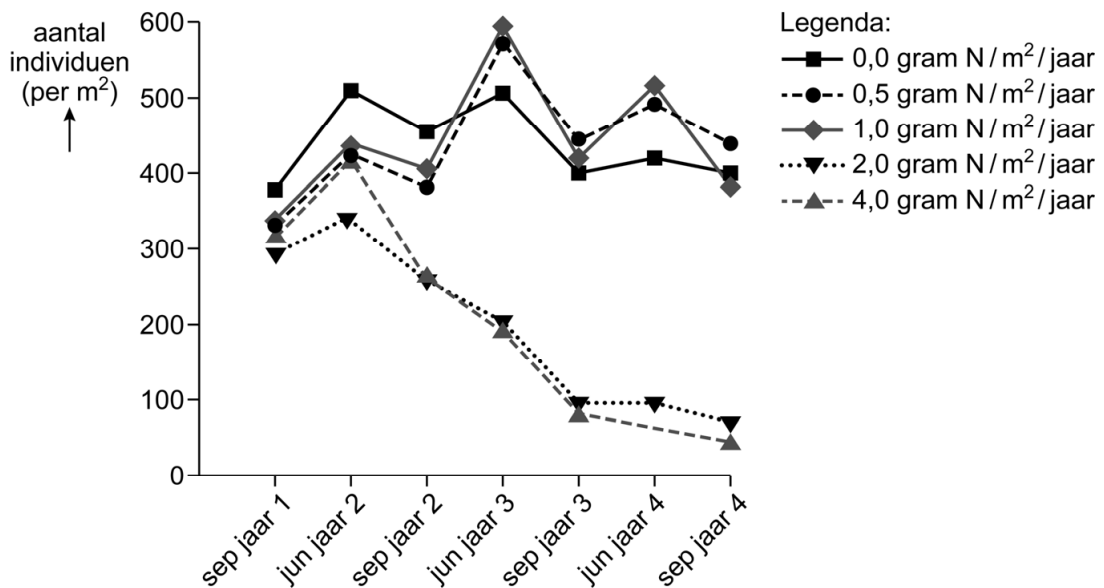
Onderzoekers in Zweden deden onderzoek naar de invloed van stikstofverbindingen in de bodem op de aanwezigheid van zonnedaauw. Zij hebben een veld waar ronde zonnedaauw (*Drosera rotundifolia*) groeit, opgedeeld in vijf delen. Aan deze delen dienden ze jaarlijks verschillende hoeveelheden van een anorganische stikstofverbinding toe. De onderzoekers hebben er vier jaar lang in september en in juni het aantal plantjes zonnedaauw per vierkante meter geteld.

- 2p 31 Behoort de zonnedaauw uit het Zweedse onderzoek tot dezelfde soort als de zonnedaauw in het Korenburgerveen? En tot hetzelfde genus (geslacht)?

	<u>zelfde soort</u>	<u>zelfde genus</u>
A	ja	ja
B	ja	nee
C	nee	ja
D	nee	nee

De resultaten van het onderzoek staan in afbeelding 3.

afbeelding 3



Hieronder staan drie conclusies.

- 1 1,0 gram N/m²/jaar is de optimum-waarde voor stikstofbemesting van ronde zonnedauw.
- 2 Er is **geen** verband tussen de toegediende hoeveelheid stikstof en het aantal plantjes van ronde zonnedauw.
- 3 De afname van kleine zonnedauw in het Korenburgerveen wordt veroorzaakt door een verhoogde stikstofuitstoot.

2p **32** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar. Noteer erachter of de bijbehorende conclusie **wel** of **niet** getrokken mag worden op basis van het Zweedse onderzoek.

In veel natuurgebieden in Nederland staat op plaatsen waar eerst voornamelijk kleine zonnedauw groeide, nu vooral veenpluis. Dit is het gevolg van de hogere stikstofconcentraties in die gebieden. Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*, afbeelding 4) is een grassoort die maximaal 60 cm hoog wordt.

afbeelding 4



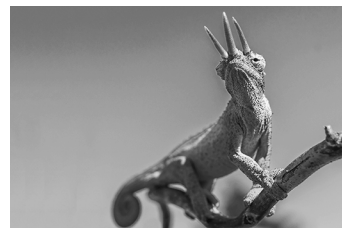
De hogere stikstofconcentraties liggen wel binnen de tolerantiegrenzen van kleine zonnedauw.

2p **33** Beredeneer dat er bij hogere stikstofconcentraties steeds meer veenpluis en steeds minder kleine zonnedauw aanwezig is.

Kameleon bekend kleur

In 1972 kwam er op Oahu, een eiland van Hawaï, een vracht aan met 36 driehoornkameleons uit Kenia. De dieren ontsnapten en nu komt de soort algemeen voor op het eiland Oahu.

Driehoornkameleons gebruiken hun felle kleuren om signalen te geven aan hun soortgenoten. De driehoornkameleons die op Oahu leven, zijn kleurrijker dan de driehoornkameleons die in Kenia leven. Tot 1972 leefden er geen driehoornkameleons op Oahu.



Een verklaring voor de vestiging en snelle verspreiding van de driehoornkameleons op Oahu, is de afwezigheid van predatoren. Er zullen echter ook andere factoren een rol gespeeld hebben.

- 2p 34
- Verklaar aan de hand van een andere biotische factor dan predatie, dat de driehoornkameleons konden overleven op Oahu.
 - Verklaar aan de hand van een abiotische factor dat de driehoornkameleons konden overleven op Oahu.

De driehoornkameleons uit Oahu en Kenia zijn geografisch gescheiden. Toch is het waarschijnlijk dat zij nog steeds samen vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen, en daarmee tot dezelfde soort behoren.

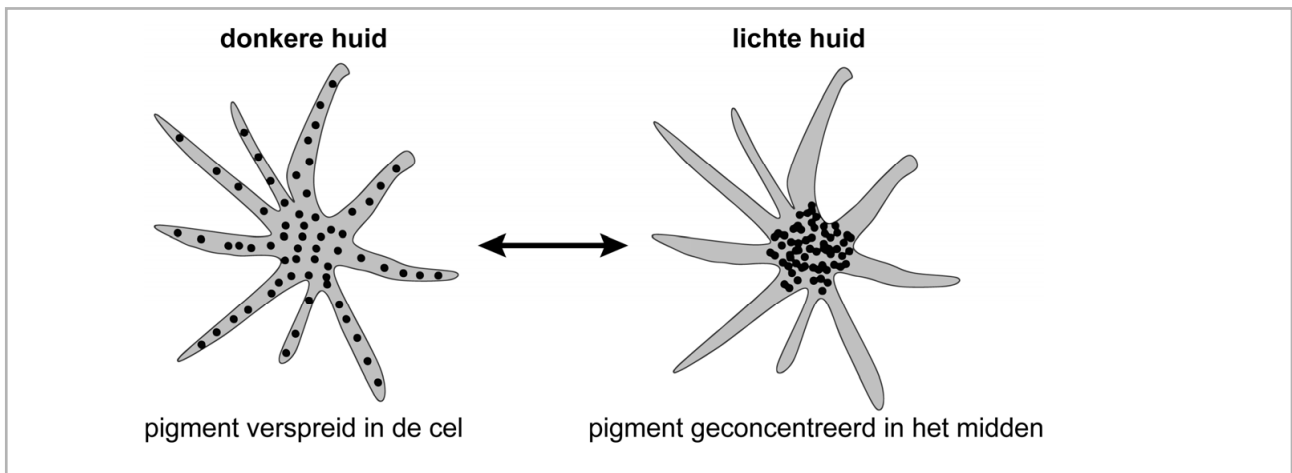
- 1p 35
- Verklaar waarom het **niet** waarschijnlijk is dat de driehoornkameleons uit Oahu en Kenia geëvolueerd zijn tot twee soorten.

De verschillen in kleur tussen de driehoornkameleons op Oahu en in Kenia worden veroorzaakt door genetische verschillen. Hieronder staan uitspraken die een mogelijke verklaring geven voor de genetische verschillen.

- 1 De 36 dieren die in 1972 ontsnapten, waren in Kenia geselecteerd op hun felle kleuren.
- 2 Het voedsel op Oahu bevat meer natuurlijke kleurstoffen.
- 3 In Kenia hebben de felgekleurde driehoornkameleons een lagere fitness door de aanwezigheid van predatoren.

- 2p 36
- Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar. Noteer erachter of de bijbehorende uitspraak **wel** of **niet** een verklaring kan zijn voor het genetische verschil in kleur.

De kleur van kameleons wordt bepaald door de rangschikking van verschillende moleculen in de cellen van de huid en door stervormige cellen met zwart pigment. Het pigment in de stervormige cellen kan verspreid of geconcentreerd worden, waardoor de huid donkerder of lichter wordt. Hiermee reguleert de kameleon, die koudbloedig is, zijn lichaamstemperatuur. In de ochtend zijn kameleons donkerder van kleur, waardoor ze sneller opwarmen.

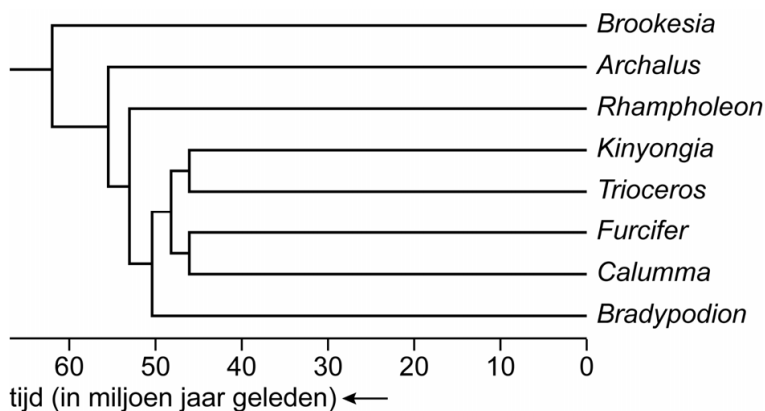


- 1p 37 Beredeneer dat het voor celprocessen van een kameleon belangrijk is dat hij opwarmt.

De verspreiding van het pigment in de stervormige cellen wordt aangestuurd door het zenuwstelsel. Bij andere diersoorten die van kleur kunnen veranderen, worden kleurveranderingen meestal veroorzaakt door hormonen.

- 1p 38 Noteer een voordeel van aansturing door het zenuwstelsel.

Er zijn zo'n 200 soorten kameleons bekend. Deze zijn onderverdeeld in verschillende geslachten (genera). In de stamboom is een aantal van deze geslachten te zien, waaronder ook het geslacht *Trioceros* waartoe de driehoornkameleon behoort.



Hieronder staan uitspraken over deze stamboom.

- 1 Het geslacht *Brookesia* is de voorouder van alle andere geslachten.
- 2 De laatste gemeenschappelijke voorouder van het geslacht *Trioceros* en het geslacht *Kinyongia* leefde in de geologische periode Jura.
- 3 Het geslacht *Rhampholeon* is meer verwant met het geslacht *Kinyongia* dan met het geslacht *Trioceros*.

- 2p 39 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar. Noteer erachter of de bijbehorende uitspraak **juist** of **onjuist** is. Gebruik je informatieboek.

Nierfalen bij katten

Met Maureens kat Rio gaat het niet zo goed. Rio is erg vermagerd. De dierenarts heeft de urine en het bloed van Rio laten onderzoeken. Daaruit bleek dat ze aan chronisch nierfalen lijdt.

Bij chronisch nierfalen is de nierfunctie sterk verminderd, waardoor afvalstoffen zich ophopen in het bloed. Katten met chronisch nierfalen drinken daardoor veel.

Hieronder staan processen in het lichaam van een kat.

- 1 De osmotische waarde van het bloed daalt.
- 2 De osmotische waarde van het bloed stijgt.
- 3 Het dorstcentrum zorgt dat de kat gaat drinken.
- 4 Osmoreceptoren geven signalen door.

- 2p 40 Wat is de volgorde van deze processen als afvalstoffen zich gaan ophopen in het bloed? Noteer de bijbehorende nummers in de juiste volgorde.

De dierenarts bepaalt bij het urine-onderzoek de dichtheid van de urine. De dichtheid van water is ongeveer 1000 gram/L. Een zoutoplossing heeft een hogere dichtheid. Als de dichtheid van de urine van katten lager is dan 1035 gram/L, zijn er mogelijk nierproblemen.

De urine van Rio blijkt een dichtheid van 1005 gram/L te hebben.

- 2p 41 Vindt er in de nieren van Rio te veel of te weinig reabsorptie (terugresorptie) van water plaats? Zal Rio daardoor meer of minder urine produceren dan een gezonde kat?

	<u>reabsorptie</u>	<u>hoeveelheid urine</u>
A	te veel	meer
B	te veel	minder
C	te weinig	meer
D	te weinig	minder

In het bloed van Rio wordt een te hoog ureum-gehalte gemeten. Ureum wordt in de lever aangemaakt.

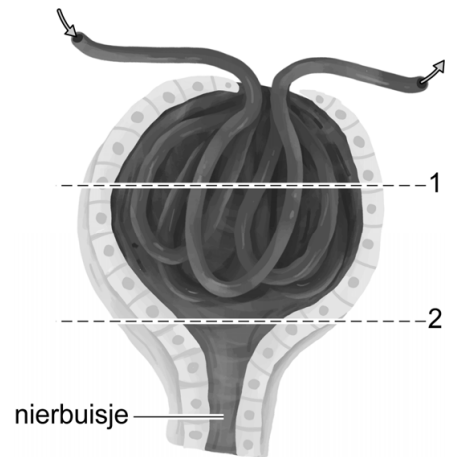
Hieronder staan enkele bloedvaten.

- 1 aorta
- 2 bovenste holle ader
- 3 leverader
- 4 leverslagader
- 5 longader
- 6 longslagader
- 7 onderste holle ader
- 8 poortader

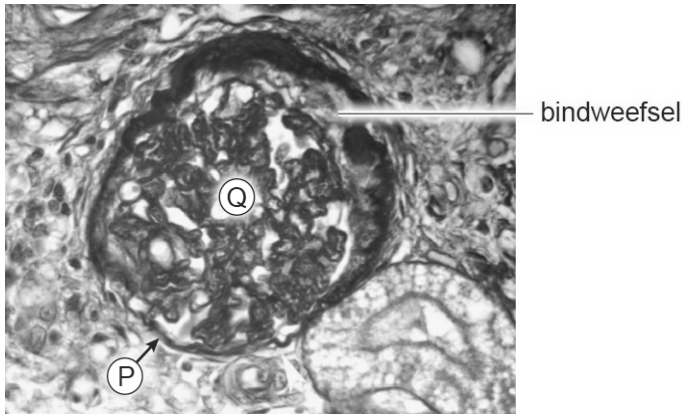
- 2p 42 Door welke van deze bloedvaten gaat een ureum-molecuul achtereenvolgens op de kortste weg vanaf de lever naar de nieren? Noteer de bijbehorende nummers in de juiste volgorde.

Bij een kat met chronisch nierfalen zijn afwijkingen te zien in een microscopisch preparaat van het nierweefsel. De glomerulus is vergroot, en de ruimte in het kapsel van Bowman is deels gevuld met bindweefsel. Afbeelding 1 is een schematische tekening van het kapsel van Bowman met de glomerulus.

afbeelding 1



afbeelding 2



Afbeelding 2 is een foto van een microscopisch preparaat van nierweefsel van een kat met chronisch nierfalen.

- 2p **43** Welke letter in afbeelding 2 geeft het kapsel van Bowman aan? En op welke plaats in afbeelding 1 is de doorsnede gemaakt van de niereenheid waar P en Q bij horen?

	kapsel van Bowman	plaats doorsnede
A	letter P	plaats 1
B	letter P	plaats 2
C	letter Q	plaats 1
D	letter Q	plaats 2

Maureen geeft Rio voeding met een aangepaste eiwitsamenstelling. Het eten van te veel eiwitten zou namelijk leiden tot de productie van veel ureum, wat schadelijk is voor Rio.

Hieronder staat hoe de grote hoeveelheid ureum ontstaat. Op twee plaatsen ontbreekt een woord.

Bij de vertering van de grote hoeveelheid eiwitten worden veel ...(1)... gevormd, die daarna worden geresorbeerd in de darm. Een groot gedeelte hiervan wordt vervolgens afgebroken door de ...(2)... van Rio. Bij deze afbraak ontstaat ureum.

- 2p **44** Schrijf de nummers 1 en 2 onder elkaar. Noteer het woord dat op de bijbehorende plaats moet staan erachter.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.