Examen HAVO

2015

tijdvak 1
woensdag 13 mei
13.30 - 16.30 uur

oud programma **biologie**

Dit examen bestaat uit 44 vragen.
Voor dit examen zijn maximaal 74 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 vereist is, 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.

IJzersterk maakt niet gezond

Iets te veel ijzer in het bloed leidt op latere leeftijd tot een verhoogde kans op hart- en vaatziekten. Duidelijke aanwijzingen hiervoor zijn gevonden bij analyse van een Utrechts patiëntenbestand uit de jaren zeventig. Dat bestand werd verkregen tussen 1974 en 1980 door het Academisch Ziekenhuis in Utrecht via een groot bevolkingsonderzoek naar borstkanker, waaraan meer dan twaalfduizend vrouwen deelnamen. Al hun medische gegevens zijn nog steeds beschikbaar voor verdere analyse. Utrechtse onderzoekers veronderstelden dat een lichte verhoging van de concentratie ijzer in het bloed de kans op een hartinfarct of beroerte vergroot. Ze concludeerden dat dit inderdaad het geval is na het analyseren van het patiëntenbestand. Dit komt overeen met Fins onderzoek bij bloeddonoren. Daaruit bleek dat bloeddonoren die regelmatig bloed hebben gegeven, een kleinere kans op hart- en vaatziekten hebben.

2p **1** Welk bestanddeel of welke bestanddelen van een liter bloed bevat of bevatten de grootste hoeveelheid ijzer?

A de bloedplaatjes
B het bloedplasma
C de rode bloedcellen
D de witte bloedcellen

1p **2** Leg uit dat het Finse onderzoek aansluit bij de conclusie van de Utrechtse onderzoekers: een verhoogde concentratie ijzer in het bloed vergroot de kans op een hartinfarct.

Een verhoogde hoeveelheid ijzer in het bloed berust veelal op een erfelijk defect en is bekend onder de naam hemochromatose. Deze erfelijke aandoening is met een frequentie van 1 op de 250 tot 1 op de 400 mensen de meest voorkomende erfelijke ziekte onder de blanke Europese bevolking. Hemochromatose berust op een verandering in chromosoom 6 die leidt tot het recessieve gen HFE. Er werd een DNA-test ontwikkeld om patiënten en dragers beter te diagnostiseren en te onderzoeken. Al spoedig bleek dat het dragerschap - één op elke acht tot tien Nederlanders is drager - niet geheel risicoloos is. Bij dragers is namelijk de ijzerhoeveelheid in het bloed licht verhoogd.

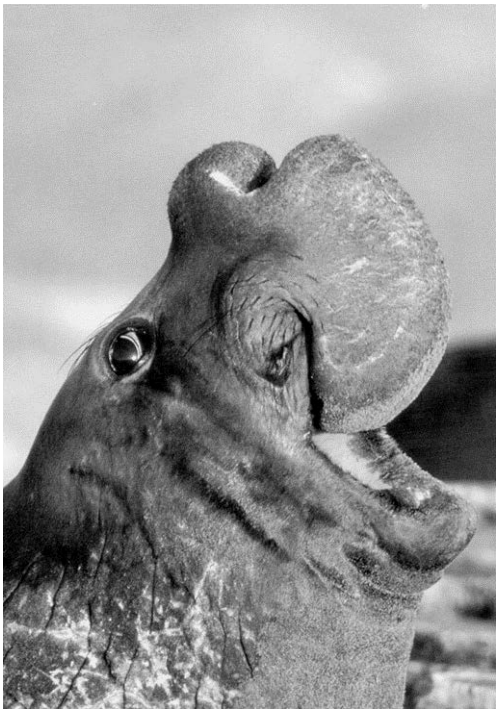
2p **3** Leg met behulp van een berekening uit dat het feit dat één op elke acht tot tien Nederlanders drager is, leidt tot een ziektefrequentie van 1 op 256 tot 1 op 400 personen. Je mag er in je berekening van uitgaan dat kinderen die hemochromatose ontwikkelen alleen geboren worden uit ouders die beide drager zijn.

Hoewel er in de tekst sprake is van een recessief gen, zou je ook kunnen stellen dat er sprake is van een intermediair fenotype.

1p **4** Citeer een zin uit de bovenstaande informatie waaruit dat blijkt.

Bronstige zeeolifanten

Bij zeeolifantenstieren zwelt de neus in de bronsttijd sterk op (zie de afbeelding). Hierdoor ontstaat een klankkast die zorgt voor versterking van het gebrul van een bronstige zeeolifantenstier.



2p **5** Welke functie heeft dit gebrul
- voor de andere mannetjes
- en voor de vrouwtjes?

Over het opzwellen van de neus worden de volgende beweringen gedaan:

1 Het opzwellen wordt veroorzaakt doordat er per tijdseenheid meer slagaderlijk bloed de neusvaten in gaat dan er aderlijk bloed de neusvaten uitkomt;

2 Het opzwellen komt doordat de hoeveelheid weefselvloeistof in de neus toeneemt.

2p **6** Welke bewering is of welke beweringen zijn juist?

A geen van beide beweringen is juist

B alleen bewering 1 is juist

C alleen bewering 2 is juist

D zowel bewering 1 als bewering 2 zijn juist

Een gezin met tweelingen

Het gezin De Vries bestaat uit zes personen: moeder, vader en twee tweelingen: Nelly en Antje en Marc en Erik.

In de tabel wordt aangegeven welke fenotypen de gezinsleden voor een drietal erfelijke eigenschappen hebben.

	AB0-bloedgroep	resusfactor	rood kunnen zien
moeder	0	+	+
vader	AB	+	+
Nelly	A	+	+
Antje	A	+	+
Marc	B	-	+
Erik	A	+	-

De allelen voor de AB0-bloedgroep en de resusfactor zijn autosomaal, het allel voor het onderscheiden van de kleur rood is X-chromosomaal.
Het AB0-bloedgroepensysteem kent drie allelen I^A, I^B en i. Bij bloedgroep 0 hoort het genotype ii. Mensen zonder resusfactor zijn homozygoot recessief voor deze eigenschap. Het allel voor het onderscheiden van de kleur rood is dominant over dat voor roodblindheid.

In de bovenstaande tabel zijn de fenotypen bij de meisjestweeling voor de drie eigenschappen steeds hetzelfde. Bij de jongens zijn deze verschillend.

1p **7** Geef hiervoor een mogelijke verklaring.

2p **8** Geen van de kinderen in dit gezin kan bloedgroep AB of 0 hebben net als de ouders. Leg dit uit.

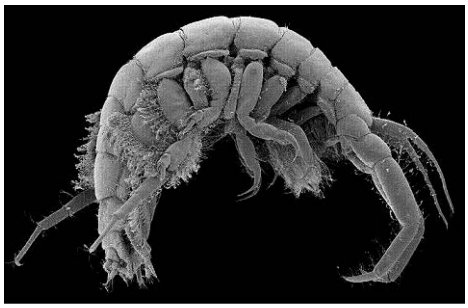
2p **9** Als deze ouders nog een zoon krijgen, hoe groot is dan de kans dat deze zoon voor de drie genoemde eigenschappen hetzelfde fenotype zal hebben als Marc?

A 1/8
B 1/16
C 1/32
D 1/64

Leven op het wad

Kiezelalgen groeien in het voorjaar massaal op slikplaten voor de Waddenkust. Ze plakken het bovenste laagje van die slikplaten vast met slijm en houden nieuwe bodemdeeltjes vast. Zo is de kale plaat beschermd tegen erosie. Dit effect is maar tijdelijk. Tegen de zomer maken kleine grazers zoals de slijkgarnaal (*Corophium volutator*, afbeelding 1) korte metten met de kiezelalgen.

afbeelding 1



Daarnaast veroorzaken de slijkgarnalen als gravers van holen vrijkomende sedimentdeeltjes die het water troebel maken. Dit verschijnsel heet bioturbatie. Bovendien verruwen de diertjes het oppervlak: wervelstroompjes nemen toe en de bodem slijt meer. De slijkgarnalen hebben aanzienlijke invloed op de bodem. In de Waddenzee vond men in de zomer meer dan 100.000 slijkgarnalen per m^2.

1p **10** Welke term wordt gebruikt voor het gemiddeld aantal slijkgarnalen per vierkante meter in de bodem?

2p **11** Welke van de onderstaande methoden is het meest geschikt om het aantal slijkgarnalen per m^2 te bepalen?

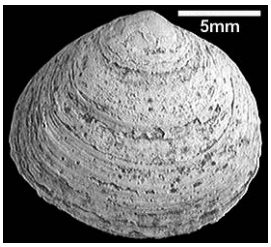
A Een aantal slijkgarnalen vangen, merken, terugzetten en later nogmaals vangen.

B Een groot aantal steekproeven (monsters) op het wad nemen en de slijkgarnalen daarin tellen.

C In een uitgebreid deel van de Waddenzee de slijkgarnalen tellen.

Naast de slijkgarnaal komt in de Waddenzee ook het nonnetje (*Macoma balthica*, zie afbeelding 2) voor. Dit schelpdiertje komt ook in de Noordzee voor, maar is daar wat platter. De onderzoekster Luttikhuizen uit Groningen onderzocht of het verschil in schelpvorm tussen de bolle Waddenzeenonnetjes en de platte Noordzeenonnetjes erfelijk is. Zij kweekte dieren uit beide groepen onder dezelfde omstandigheden in aparte aquaria. Daarna bestudeerde zij de nakomelingen van beide groepen en concludeerde dat het verschil tussen beide groepen erfelijk is.

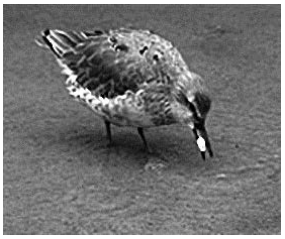
afbeelding 2



1p **12** Welk resultaat bracht haar tot deze conclusie?

In de Waddenzee komen kanoetstrandlopers (zie afbeelding 3) voor. Deze vogels eten graag nonnetjes. Platte nonnetjes zijn makkelijker op te slokken dan bolle nonnetjes.

afbeelding 3

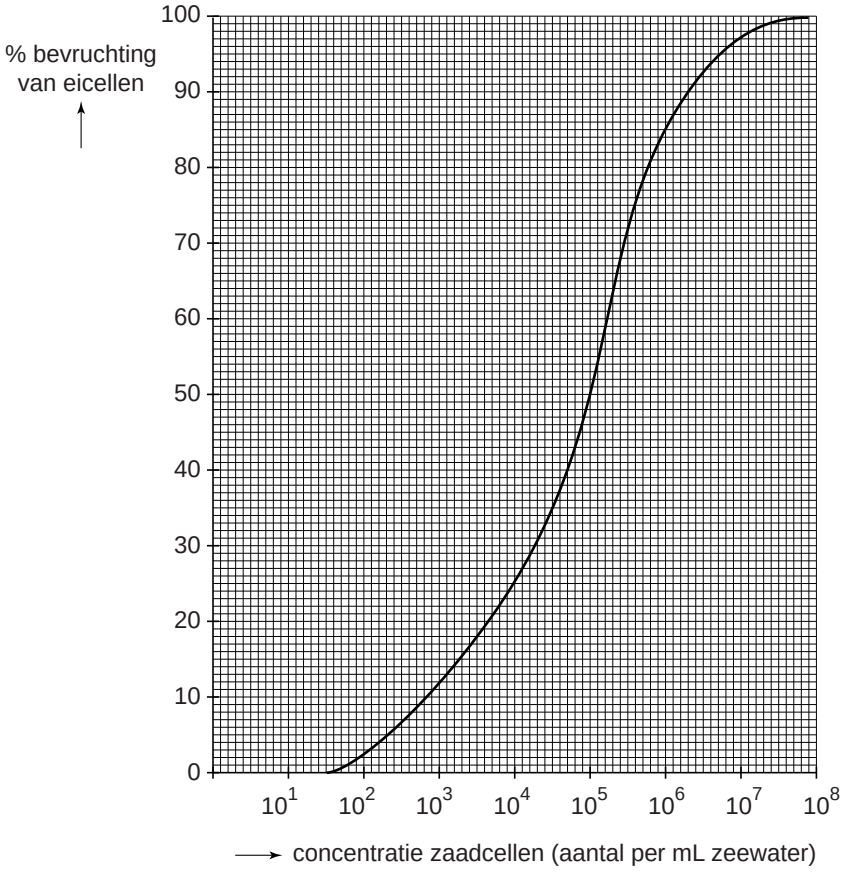


2p **13** Met welke term kun je de invloed van deze vogels op de verhouding tussen het aantal bolle en het aantal platte nonnetjes in de loop der tijd benoemen?

A isolatie
B mutatie
C predatie
D selectie

Luttikhuizen onderzocht of er genenuitwisseling is tussen de populatie nonnetjes van de Waddenzee met die van de Noordzee. Er worden bij de voortplanting grote aantallen eicellen en zaadcellen in het water geloosd. Daar vindt de bevruchting plaats. Door de getijdenbeweging kunnen geslachtscellen tussen beide zeeën worden uitgewisseld.
In afbeelding 4 staan de bevruchtingspercentages die Luttikhuizen vond toen ze eicellen in een liter zeewater in contact bracht met verschillende hoeveelheden zaadcellen.

afbeelding 4



Stel dat 1 mL zaadvocht van nonnetjes wordt toegevoegd aan een liter zeewater waarin zich eicellen van nonnetjes bevinden.

2p **14** Bereken hoeveel zaadcellen zich in die mL zaadvocht moeten bevinden zodat de helft van de eicellen in de liter zeewater bevrucht wordt.

Vinken

Jonge vinken die het nest hebben verlaten, pikken aanvankelijk naar alle kleine deeltjes die ze op de grond tegenkomen als die voldoende contrasteren met de ondergrond. Geleidelijk aan wordt het pikken effectiever en uiteindelijk pikken ze alleen nog maar eetbare zaden op.

2p **15** Hoe wordt het leerproces genoemd waardoor het oppikken van eetbare zaden door jonge vinken steeds effectiever wordt?

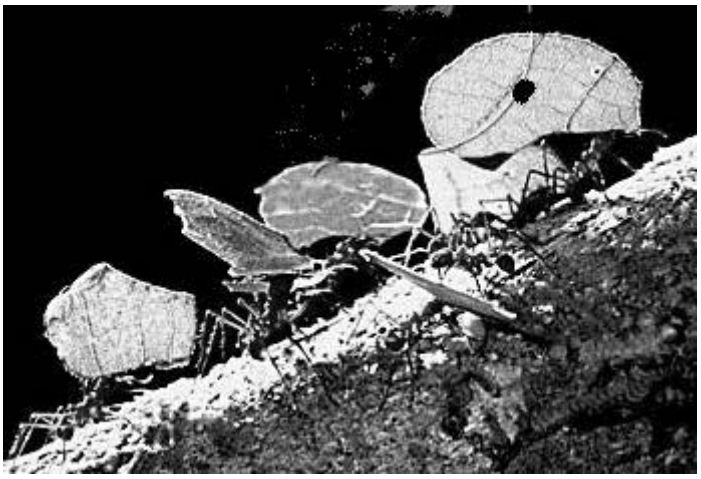
A leren door gewenning
B leren door inprenting
C leren door inzicht
D proefondervindelijk leren

1p **16** Wat is de sleutelprikkel voor het pikgedrag van de jonge vinken, zoals beschreven in de eerste zin?

Antibiotica bij mieren

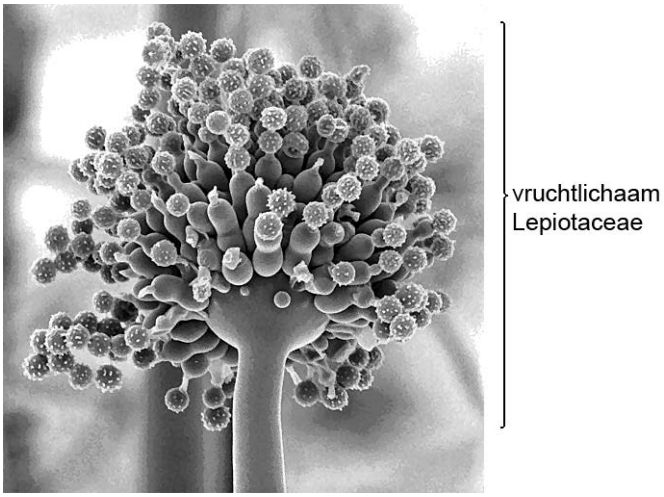
De bacteriën van tegenwoordig lachen om antibiotica. Net als 150 jaar geleden dreigen er weer epidemieën van tuberculose, cholera en difterie. Een kijkje in de mierenwereld biedt misschien een idee voor redding. Want wij mensen zijn niet de enigen die antibiotica gebruiken. Parasolmieren (*Atta colombica)* (afbeelding 1) doen dat ook.

afbeelding 1



Deze mieren kauwen bladeren tot pulp maar eten deze pulp niet op. Ze kunnen de celwanden niet verteren. Op de bladpulp kweken ze schimmels, *Lepiotaceae,* in onderaardse tuinen. De mieren eten de vruchtlichamen van deze schimmel (afbeelding 2). Hun schimmeltuintjes worden echter bedreigd door een andere eencellige schimmel, *Escovopsis,* die de gekweekte *Lepiotaceae* aantast. *Escovopsis* wordt door de mieren met antibiotica bestreden. Iedere parasolmier heeft namelijk een waslaagje op het lichaam, waarop de bacterie *Streptomyces* leeft. Deze bacterie produceert een antibioticum tegen de schimmel *Escovopsis.*

afbeelding 2



Op basis van fossiele vondsten en genetische analyse van de mieren en hun schimmels, schat men dat mieren deze vorm van landbouw met “gewasbeschermingsmiddelen” al zo’n 50 miljoen jaar bedrijven.

Reducenten zijn organismen, die dood organisch materiaal omzetten in anorganische stoffen.

2p **17** Welk van de hierboven genoemde organismen is of welke zijn reducenten?

A alleen *Escovopsis*
B alleen *Lepiotaceae*
C alleen *Streptomyces*
D alleen *Escovopsis* en *Streptomyces*
E alleen *Lepiotaceae* en *Streptomyces*

In de tekst worden drie relaties tussen organismen beschreven:

1 tussen de Parasolmier en *Lepiotaceae*
2 tussen de eencellige *Escovopsis* en *Lepiotaceae*
3 tussen de Parasolmieren en de bacterie *Streptomyces*

2p **18** Noteer van elke relatie hoe die relatie genoemd wordt.

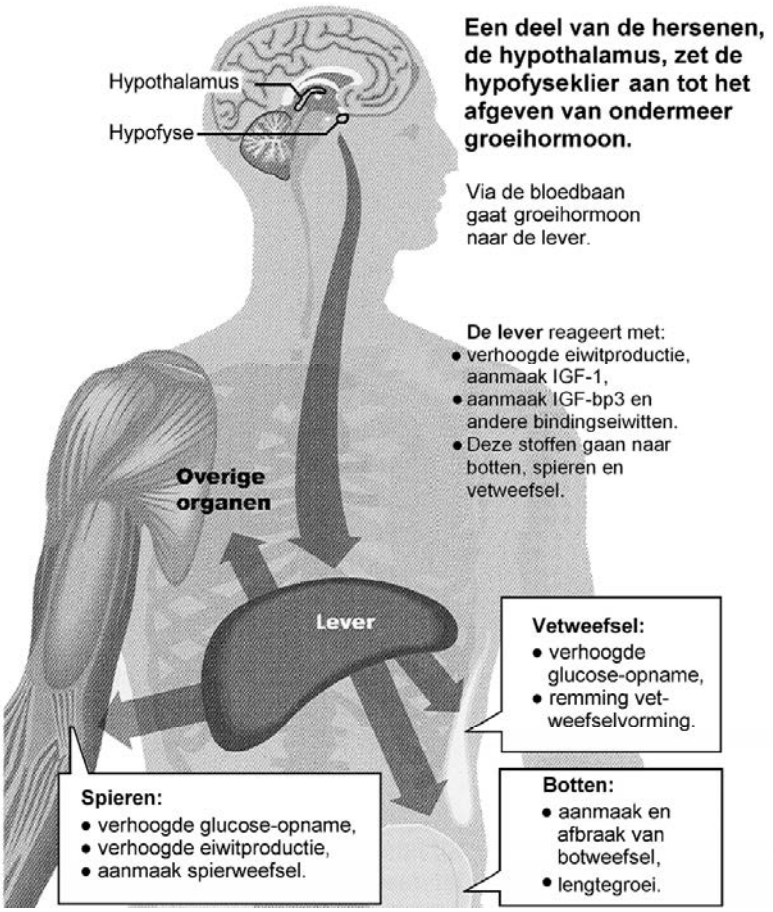
De Parasolmieren eten de vruchtlichamen van *Lepiotaceae* op voordat er door deze schimmel sporen worden gevormd. Hierdoor kan de schimmel zich alleen ongeslachtelijk vermeerderen. Omdat jonge mierenkoninginnen bij het stichten van hun eigen staat een stukje schimmel uit het ouderlijk nest meenemen, zou je kunnen zeggen dat de kloon van de bladverterende schimmel al 50 miljoen jaar oud is en al even lang hetzelfde genotype bezit.
Ongeslachtelijke voortplanting heeft niet alleen maar voordelen. Omdat het genotype van *Lepiotaceae* weinig verandert, wordt het voor de schimmel *Escovopsis*, die in die periode wel evolueert, steeds eenvoudiger om *Lepiotaceae* aan te tasten. Maar dankzij het antibioticum, dat *Streptomyces* maakt, kunnen de mieren toch hun ‘schimmeltuin’ in stand houden.

1p **19** Leg uit waardoor het aannemelijk is dat *Streptomyces* gedurende die miljoenen jaren met de schimmel *Escovopsis* mee geëvolueerd moet zijn, om zo de schimmeltuin voor de mieren in stand te kunnen houden.

Niet alle groeistoornissen zijn gelijk

Groeihormoon speelt niet alleen een grote rol tijdens de kinderjaren en de vroege jeugd. Het regelt ook het levenslange proces van aanmaak en afbraak van cellen. Het groeihormoon wordt gemaakt in de hypofyse onder invloed van stoffen uit de hypothalamus. Het schakelt specifieke groeiprocessen in allerlei organen en weefsels aan en uit. Een centrale rol speelt de lever, waar het groeihormoon het IGF-systeem activeert. De belangrijkste stoffen uit het IGF-systeem zijn IGF-1 (= insuline-achtige groeifactor 1) en IGF-bp3 (= IGF-bindingsproteïne 3).
De combinatie van het groeihormoon en IGF-1 werkt niet alleen in op het vet-, spier- en beenweefsel (afbeelding 1), maar reguleert ook de vochthoeveelheid in het lichaam.

afbeelding 1



2p **20** Via welke bloedvaten en welke delen van het hart zal het groeihormoon via de kortste weg getransporteerd worden van de hypofyse naar de leverhaarvaten? Begin bij de hypofyse-ader.

Het groeihormoon kan processen aan- en uitschakelen.

2p **21** Welk groeiproces wordt tijdens het leven van de mens na verloop van tijd niet meer gestimuleerd?

A aanmaak spierweefsel
B aanmaak van botweefsel
C lengtegroei botweefsel
D verhoogde eiwitproductie

Jaarlijks worden er zo'n 2500 kinderen vanwege groeistoornissen doorverwezen naar de specialist. Ze worden lang niet allemaal behandeld met groeihormoon. De oorzaken van groeistoornissen zijn namelijk heel verschillend. We onderscheiden primaire groeistoornissen - vaak al zichtbaar bij de geboorte - en secundaire groeistoornissen, die pas na de geboorte optreden (zie de tabel).

Primaire stoornis	
1 Turner syndroom	slechts één X-chromosoom (alleen bij meisjes)
2 Sweyer syndroom	ontbreken van één Y-chromosomaal gen
3 Silver-Russell syndroom	een gendefect in chromosoom 7
4 gemengde gonadale dysgenesie	mix van cellen met één X-chromosoom en cellen met zowel een X- als een Y-chromosoom
Secundaire stoornis	
5 ondervoeding	voedseltekort of een verteringsstoornis
6 orgaanafwijking	hartafwijking, nierziekte
7 psychische stoornissen	anorexia nervosa

Primaire groeistoornissen kunnen met behulp van een karyogram of met behulp van DNA-onderzoek vastgesteld worden.

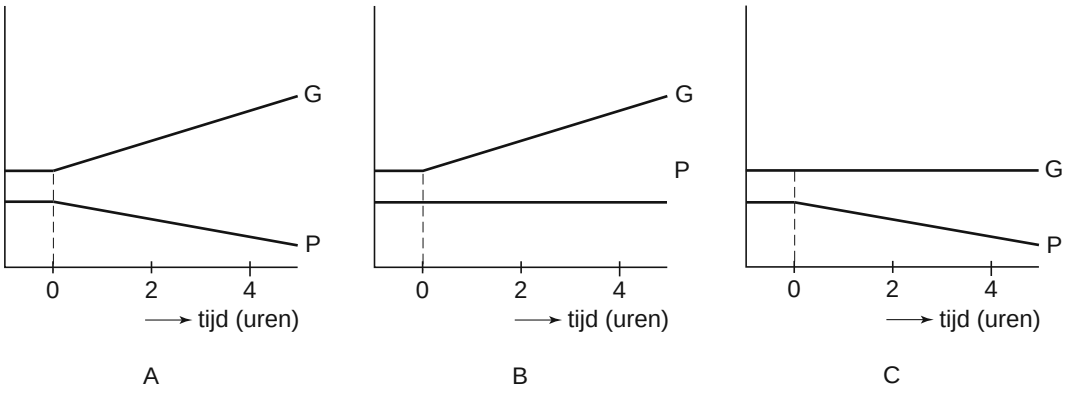
2p **22** Welke van de primaire stoornissen zoals die in de tabel staan, kan of welke van de primaire stoornissen kunnen door middel van een karyogram worden vastgesteld?

A alleen 1 en 3
B alleen 1 en 4
C alleen 2 en 3
D alleen 2 en 4

Een tumorgezwel kan de bloedvaten rond de hypofyse als het ware dichtdrukken, waardoor de hypofyse afsterft of beschadigd raakt. Daarom krijgen volwassenen die een hersentumor hebben gehad, soms groeihormonen toegediend. Om bij volwassenen de juiste hoeveelheid groeihormoon te kunnen toedienen, zal men precies moeten bepalen hoeveel groeihormoon de patiënt toch nog zelf kan maken.

De meest gebruikte test hiervoor is de Insuline Tolerantie Test (ITT). Bij deze test krijgt de patiënt (P) via een infuus insuline toegediend. Het gevolg is dat de suikerspiegel kunstmatig verlaagd wordt. Een lage suikerspiegel stimuleert onder normale omstandigheden de productie van groeihormoon. Bij deze test wordt na de insuline-injectie iedere twee uur bloed afgenomen om het groeihormoongehalte in het bloed te bepalen.
In de onderstaande diagrammen is de lijn tot moment 0 de situatie vóór de insuline-injectie. Op de drie Y-assen is de relatieve concentratie groeihormoon uitgezet.
Op tijdstip 0 wordt de insuline-injectie gegeven. Om de twee uur wordt gemeten hoeveel groeihormoon er in het bloed aanwezig is.

afbeelding 2



2p **23** Welke grafiek geeft het verloop van het gehalte aan groeihormoon juist weer voor zowel een gezonde persoon (G) als een patiënt (P)?

A grafiek A
B grafiek B
C grafiek C

Een andere groeistoornis is het syndroom van Sweyer. Mensen die lijden aan het syndroom van Sweyer hebben als genotype XY, maar missen van het Y-chromosoom een bepaald gen. Hierdoor worden er geen testes ontwikkeld. Maar omdat er geen testes zijn, zal de concentratie van een bepaald hormoon of van bepaalde hormonen verhoogd zijn.

2p **24** Welk hormoon zal of welke hormonen zullen bij deze patiënten in verhoogde concentratie in het bloed aanwezig zijn?

A alleen FSH
B alleen LH (ICSH)
C alleen testosteron
D alleen FSH en LH (ICSH)
E alleen LH (ICSH) en testosteron
F FSH, LH(ICSH) en testosteron

Bril voor nachtrijders

Er is een bril op de markt gebracht voor automobilisten die de verblinding door de koplampen van tegenliggers in de nachtelijke uren tegengaat. De ‘nightview’ bril is een bril met gele glazen. Als je deze bril opzet krijgt het nachtelijk duister een warme zonnige gloed. Het verblindende licht van de koplampen verandert in vriendelijke lichtjes. Dat veel automobilisten last van het licht van de koplampen hebben, heeft niets te maken met nachtblindheid. De meeste automobilisten die klagen, hebben wel een geringe oogafwijking. Die wordt pas in het donker goed merkbaar. Blauw licht blijkt meer te verblinden dan andere kleuren. De gele glazen houden 18 procent van het licht tegen. Blauw licht wordt in zijn geheel tegengehouden, dat is 10 procent van het totaal. Van alle andere kleuren wordt slechts 8 procent tegengehouden. Zo maar kopen kun je de bril niet, er is een ogentest voor nodig. Er wordt niet alleen gekeken of je een oogafwijking en dus een bril nodig hebt, maar ook of je kleurenblind bent. Een kleurenblinde, die rood en groen slecht kan onderscheiden, wordt zelfs afgeraden om zo’n bril aan te schaffen.

Bij mensen met een geringe oogafwijking die nog geen bril of lenzen dragen, wordt het beeld van een voorwerp vlak voor of vlak achter het netvlies gevormd. In beide gevallen betekent het dat op het netvlies een beeldvlek ontstaat, waardoor je onscherp waarneemt.

1p **25** Welke oogafwijking is verantwoordelijk voor het ontstaan van een beeld vlak achter het netvlies?

Er wordt in veel landen zowel overdag als ’s nachts met de koplampen aan gereden.

2p **26** Leg uit door welke verandering in het oog iemand ’s nachts meer verblind wordt door koplampen dan overdag.

Mensen die volledig rood-groenkleurenblind zijn, zouden de ‘nightview’ bril niet moeten aanschaffen.

2p **27** Leg uit waarom het voor deze mensen niet verstandig is om tijdens de nachtelijke uren de ‘nightview’ bril te dragen.

Als licht op een staafje valt, wordt er in de deze cel een stof afgebroken. Hierdoor wordt een impuls naar de hersenen opgewekt. Deze stof moet daarna weer opgebouwd worden voordat het staafje opnieuw op een prikkel kan reageren.
Bij nachtblindheid is deze opbouw verstoord. Met name vanuit het gedeelte van het netvlies waar relatief veel staafjes zijn, worden dan geen impulsen meer naar de hersenen gestuurd. Een nachtblinde automobilist zal hierdoor op bepaalde verkeerssituaties minder adequaat reageren.

2p **28** Op welke van onderstaande situaties zal deze nachtblinde automobilist minder adequaat reageren

A Op een blauw verkeersbord met een bepaalde richtingaanduiding.
B Op een van links naderende fietser.
C Op een tegemoetkomende auto.
D Op de remlichten van een voor hem rijdende auto.

Springspin is dol op bloed

Het springspinnetje *Evarcha culicivora* leeft onder meer op boomstammen van de Acacia, die in de buurt van het Victoriameer in Kenia groeit. De bladeren van de Acacia dienen als voedsel voor de giraf.
Er waren tot nu toe geen vampiers bekend onder de spinnen. Geen enkele soort parasiteert op zoogdieren omdat spinnen geen monddelen bezitten die nodig zijn om bloedvaten aan te prikken. Maar nu blijkt het springspinnetje een indirecte manier te hebben gevonden om een eiwitrijke bloedmaaltijd te kunnen verorberen. De spin jaagt specifiek op muggen, die zojuist hun maag hebben gevuld met het bloed van zoogdieren, zoals de giraf.
Onderzoekers hebben in een laboratoriumexperiment de voedselvoorkeur van het spinnetje kunnen bepalen. In een glazen proefopstelling lieten ze de spinnetjes telkens kiezen uit twee verschillende prooien. Daarbij bleek dat de spinnen een grote voorkeur hebben voor muggen met vers bloed in hun maag. Ze verkozen deze prooi vier keer vaker boven muggen die gevoed waren met een suikeroplossing.
Tijdens het onderzoek werd ook gekeken naar de wijze waarop zij hun prooi vonden.

In het bloed van de giraf komen de volgende stoffen voor:
1 cholesterol
2 fibrinogeen
3 hemoglobine
4 trombokinase
5 ureum

2p **29** Welke van de bovengenoemde stoffen maken de bloedmaaltijd van de springspin eiwitrijk?
A alleen 1, 3 en 5
B alleen 2, 3 en 4
C alleen 3, 4 en 5
D alleen 1, 2, 3 en 4
E 1, 2, 3, 4 en 5

In bovenstaande tekst worden diverse soorten organismen genoemd.

1p **30** – Stel met de in de tekst genoemde organismen een voedselketen op.
– Geef met pijlen aan in welke richting de energie wordt overgedragen.

Springspinnen staan bekend om hun goed ontwikkelde gezichtsvermogen maar uit een experiment bleek dat springspinnen ook sterk afgaan op de geur.
Je hebt de beschikking over een groot aantal springspinnen en over zowel muggen die net bloed hebben gezogen als muggen die een suikeroplossing hebben gezogen.

2p **31**
- Beschrijf een experiment waarbij je onderzoekt of de reuk doorslaggevend is bij het kiezen van de voorkeursprooi: muggen die net bloed hebben gezogen.
- Noteer welk resultaat de conclusie rechtvaardigt dat de reuk doorslaggevend is bij de prooikeuze.

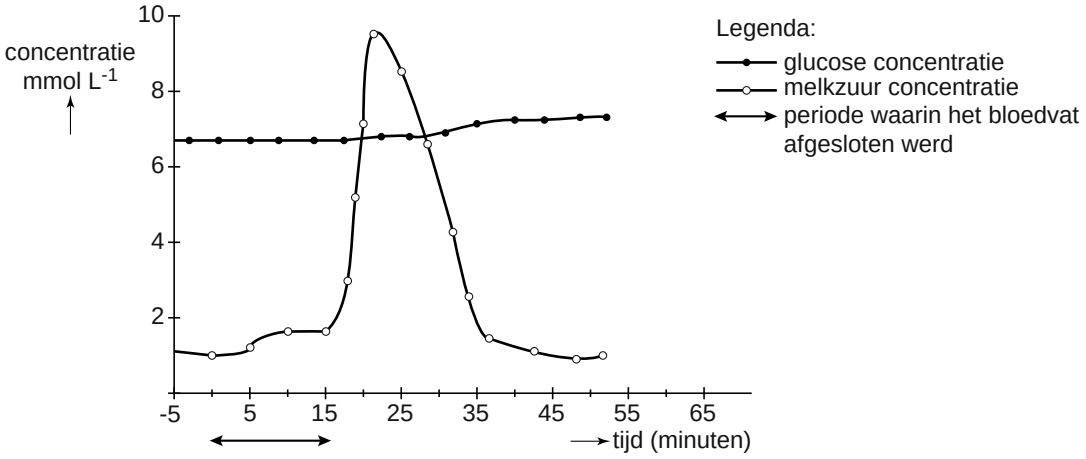
Constante melkzuurbepaling voor patiëntbewaking

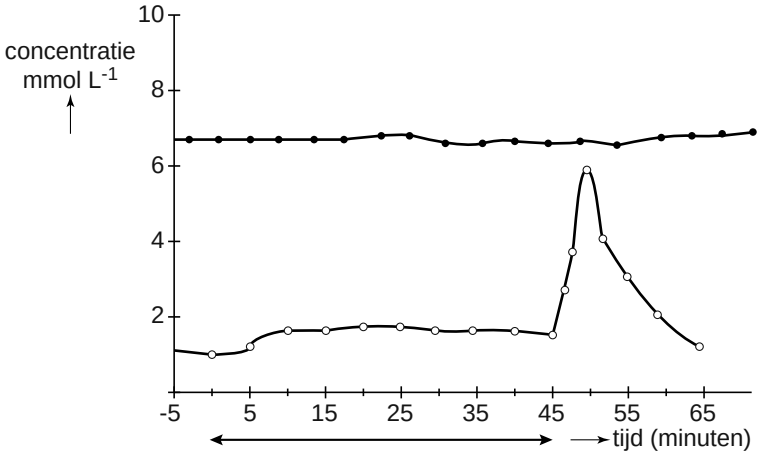
Cellen maken energie vrij uit glucose met behulp van O_2 aangevoerd via het bloed. Als de doorbloeding van spieren verslechtert en er een gebrek aan O_2 ontstaat, wordt glucose omgezet in melkzuur. Melkzuur komt vrij uit de weefsels en de concentratie is meetbaar. Ook in de hartspier kan een verslechterde doorbloeding optreden met name bij patiënten met een dreigend hartinfarct. Het bedreigde weefsel geeft dan eerst melkzuur af. Als de doorbloeding langer slecht blijft, sterft het weefsel af, waarna er eiwitten uit de cellen vrijkomen, waarvan de concentratie eveneens meetbaar is.
Met behulp van biosensoren kan continu de melkzuurconcentratie gemeten worden. Constante bewaking van melkzuur in het bloed van de patiënt maakt wellicht behandeling mogelijk voordat het weefsel afsterft.

1p **32** Leg uit dat men bij een continue melkzuurbepaling bij patiënten met een dreigend hartinfarct wel gegevens krijgt voor tijdig ingrijpen en bij een continue eiwitbepaling niet.

2p **33** In welk deel van de bloedsomloop van een patiënt met een dreigend hartinfarct, zullen melkzuurbepalingen verricht zijn?
- **A** het bloed in de linker boezem
- **B** het bloed in de linker kamer
- **C** het bloed in een kransader
- **D** het bloed in een kransslagader

Tijdens een experiment met varkens werd continu de melkzuur- en de glucoseconcentratie gemeten. Met een ballon werd een slagader naar de hartspier afgesloten. Zo'n afsluiting simuleert wat er gebeurt bij een hartinfarct. Na ongeveer vijf minuten was een lichte stijging van de melkzuurconcentratie meetbaar. Het weer opheffen van de afsluiting, door het ballonnetje leeg te laten lopen, kon ook direct herkend worden, doordat in een korte periode veel melkzuur uit het weefsel vrijkwam. Dit laatste gebeurt ook na een hartinfarct.
Naarmate het bloedvat langer afgesloten is, is de kans dat volledig herstel optreedt minder groot. Het is daarom voor patiënten van belang, dat de arts zo nauwkeurig mogelijk kan vaststellen hoe lang het bloedvat afgesloten is geweest.
In de diagrammen worden de melkzuur- en de glucoseconcentraties in het bloed tijdens een experiment weergegeven, waarbij de slagader 15 (zie diagram 1), respectievelijk 45 minuten (zie diagram 2) was afgesloten.





Na de afsluiting is een piek in de melkzuurconcentratie meetbaar.

1p **34** Leg met behulp van bovenstaande grafieken uit, dat de melkzuurconcentratie tijdens de piek een maat kan zijn voor de tijdsduur van de afsluiting.

Biomassa

Het gebruik van biomassa staat in de belangstelling omdat biomassa energie kan leveren. Uit groene biomassa kunnen stoffen geïsoleerd worden die anders uit aardolie worden vrijgemaakt. Dit geldt onder andere voor bepaalde chemicaliën, die bij het produceren van kunststoffen worden gebruikt. In planten komen die stoffen van nature voor.
Een voorbeeld van een succesvol biomassa-alternatief is de stof 1,3 propaandiol. Deze verbinding wordt door genetisch gemodificeerde *E.coli* - bacteriën gemaakt uit van maïs afkomstige glucose. 1,3 propaandiol is een grondstof voor de recyclebare PET-flessen. Het zou nog efficiënter zijn als de maïsplant zelf 1,3 propaandiol zou maken. Maar het genetisch modificeren van planten ligt op dit moment, maatschappelijk gezien, moeilijker dan het modificeren van bacteriën.

1p **35** Geef een omschrijving van het begrip biomassa.

Het verbranden van aardolie versterkt het broeikaseffect.

2p **36** Leg dit uit.

Genetische modificatie wordt steeds meer toegepast. In vergelijking met selectie en veredelen biedt het ongekende mogelijkheden. Selectie en veredeling vinden altijd binnen een soort plaats, terwijl genetische modificatie ook tussen soorten kan worden toegepast.

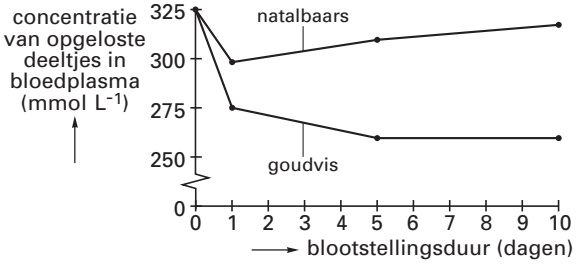
2p **37** Waardoor kan genetische modificatie tussen organismen van verschillende soorten toegepast worden?

A DNA is dubbelstrengs.
B DNA is universeel.
C DNA kan verdubbeld worden in de cellen.
D DNA kan door enzymen bewerkt worden.

Vissen in verzuurd water

Wanneer water van een rivier of van een meer sterk verzuurt, bijvoorbeeld door lozing van zuren door de industrie, blijken veel vissen dood te gaan. Onderzoek wijst uit dat dit vooral een gevolg is van een verstoring van de ionenhuishouding van de vissen.
Bij blootstelling aan verzuurd water treedt een verlaging op van de concentratie van opgeloste deeltjes in het bloedplasma van de vissen. Door deze concentratieverandering van de opgeloste deeltjes verandert de overlevingskans van vissen. Men heeft dit verschijnsel onderzocht bij de goudvis en bij de natalbaars. In afbeelding 1 is het verband weergegeven tussen de concentratie van opgeloste deeltjes in het bloedplasma van deze twee vissoorten en de blootstellingsduur aan water met pH 4.

afbeelding 1



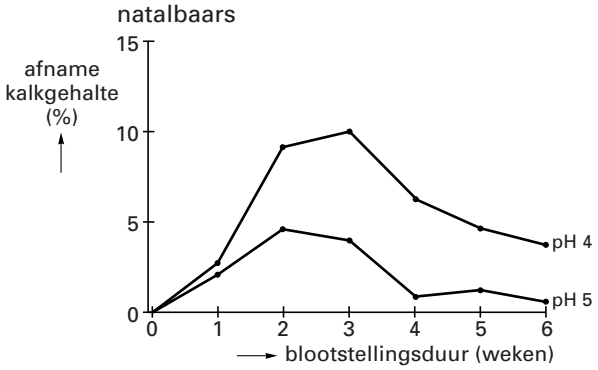
Een concentratie van opgeloste deeltjes in het bloedplasma van ongeveer 325 mmol L^{-1} is voor beide vissoorten optimaal.

2p **38** Is de overlevingskans van de natalbaars in zuur water in vergelijking met de overlevingskans van de goudvis in zuur water, op basis van de gepresenteerde gegevens, kleiner, gelijk of groter?

A kleiner
B gelijk
C groter

Bij de natalbaars heeft men ook de invloed onderzocht van de pH van het water op de ontkalking van het skelet. In afbeelding 2 is het verband weergegeven tussen de ontkalking van het skelet en de blootstellingsduur aan water met een bepaalde pH.

afbeelding 2



Enkele beweringen over de veranderingen van het kalkgehalte van het skelet van de natalbaars zijn:

1 De afname van het kalkgehalte van het skelet is bij beide pH-waarden het sterkst na een blootstellingsduur van drie weken.
2 Uit de grafieken voor pH 4 en pH 5 kan worden geconcludeerd dat bij pH 6 het kalkgehalte van het skelet niet zal afnemen.
3 Het kalkgehalte van het skelet van een natalbaars die twee weken bij pH 5 heeft geleefd, is minder afgenomen dan dat van een natalbaars die twee weken bij pH 4 heeft geleefd.

2p **39** Welke bewering is of welke beweringen zijn op basis van de gegevens in afbeelding 2 juist?

A geen
B alleen 1
C alleen 2
D alleen 3
E alleen 1 en 2
F alleen 1 en 3

“Ober, is dit wel cafeïnevrij?”

Kameelachtigen, zoals lama’s en kamelen bezitten antistoffen die bijzonder hittebestendig zijn. De genen voor deze hittebestendige antistoffen moeten ontstaan zijn in een gezamenlijke voorouder van deze diersoorten.
Amerikaanse onderzoekers spoten lama’s en kamelen in met cafeïne. Als reactie hierop maakten de dieren bepaalde antistoffen, waardoor door de onderzoekers cafeïne kon worden aangetoond. Deze antistoffen werden vervolgens uit het bloed geïsoleerd. Omdat deze antistoffen werkzaam blijven bij hoge temperaturen, zijn ze geschikt voor een snelle test om te kijken of hete koffie cafeïne bevat.
De onderzoekers werken aan een simpel teststrookje dat je in een restaurant in je koffie kunt zetten om te zien of de ober zich niet heeft vergist.

Eigenschappen van de antistoffen tegen cafeïne in lama’s en kamelen zijn:

1 De informatie voor de synthese ervan is chromosomaal.
2 Ze zijn hittebestendig.
3 Ze zijn opgebouwd uit aminozuren.
4 Ze zijn specifiek voor kameelachtigen.

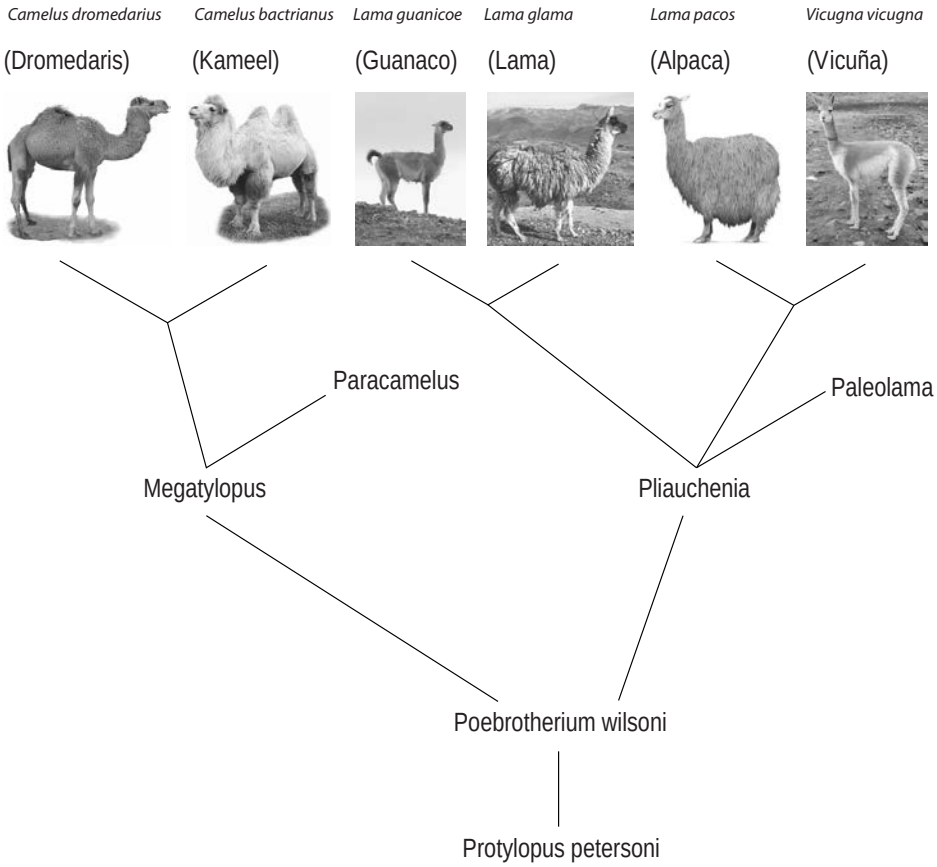
2p **40** Welk van bovenstaande eigenschappen gelden niet alleen voor deze antistoffen maar voor alle eiwitten in kamelen?

A alleen 1 en 2
B alleen 1 en 3
C alleen 3 en 4
D alleen 1, 2, en 3
E alleen 1, 3 en 4
F 1, 2, 3 en 4

Cafeïne heeft een opwekkende werking. Daarnaast remt cafeïne de afgifte van het hormoon ADH. Iemand kan kiezen tussen cafeïnevrije en cafeïnehoudende koffie.

2p **41** – Bij het drinken van welke van deze twee koffiesoorten zal, bij gelijke hoeveelheden ervan, de blaas het snelst gevuld zijn?
– Leg je antwoord uit.

In de afbeelding is het ontstaan van de kameelachtigen in een stamboom weergegeven.



1p **42** Bij welke gezamenlijke voorouder is het gen voor de hitteresistente antistoffen in ieder geval aanwezig?

Lama's en kamelen behoren tot de familie van kameelachtigen (*Camelidae*). Een leerling beweert dat het feit dat het gen voor deze hittebestendige antistoffen in de lama uit Zuid-Amerika en de kameel uit Azië voorkomt erop wijst dat dit gen een selectief voordeel heeft opgeleverd voor deze dieren.

1p **43** Welk argument kan deze leerling geven om zijn bewering te ondersteunen?

Let op: de laatste vraag van dit examen staat op de volgende pagina.

De voorouders van de lama's en kamelen zijn beide door mensen getemd en veredeld (gedomesticeerd). Hierdoor verschillen vooral de Alpaca en Lama van hun wilde verwanten de Vicuña en de Guanaco. Bij het ontstaan van nieuwe soorten kunnen de volgende factoren een rol spelen:

1 isolatie
2 mutatie
3 selectie

2p **44** Op welke van deze drie factoren heeft de mens tijdens het domesticeren invloed uitgeoefend?

A alleen 1
B alleen 2
C alleen 3
D zowel 1, 2 als 3

Bronvermelding

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