Examen HAVO

2012

tijdvak 2
woensdag 20 juni
13.30 - 16.30 uur

biologie

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 47 vragen.
Voor dit examen zijn maximaal 79 punten te behalen.
Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

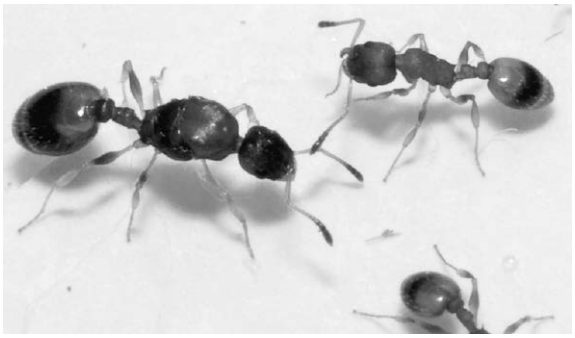
Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening gevraagd wordt, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

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.

Sociaal levende mier sterft eenzaam

Van sociaal levende dieren zijn meldingen bekend dat zieke dieren die aan een infectie dreigen te sterven, de eigen groep verlaten. Duitse biologen onderzochten in een laboratorium het gedrag van stervende werksters in een volk van de Zwartbandslankmier (zie afbeelding). Werksters die door een infectie met een bepaalde schimmel (*Metarhizium anisopliae*) dreigen te sterven, zonderen zich uren of dagen voor hun dood van het nest af.
De biologen veronderstellen dat het verlaten van het nest door stervende mieren een voordeel kan opleveren voor zowel de andere mieren van de groep als voor de ziekteverwekker. Een mogelijke oorzaak voor het verlaten van de eigen groep door zieke mieren is, dat de ziekteverwekker het gedrag van besmette dieren zodanig verandert dat deze dieren het nest verlaten als ze gaan sterven.



De biologen observeerden het gedrag van mieren die gingen sterven als gevolg van:

- een door de onderzoekers veroorzaakte infectie met de schimmel *Metarhizium anisopliae,*
- een overdosis koolstofdioxide (CO_2),
- een onbekende oorzaak bij onbehandelde kolonies.

Het bleek dat in al deze gevallen stervende mieren het nest zelfstandig en voorgoed verlieten en geen contact meer hadden met hun verwanten uit de kolonie. Gezonde, foeragerende mieren keren steeds weer terug in het nest en hebben contact met andere mieren in het nest.

De onderzoekers veronderstellen dat het verlaten van de kolonie een voordeel oplevert óf voor de verwanten in de kolonie óf voor de overleving van deze schimmelsoort.

1p **1** Welk voordeel kan er voor de schimmelsoort zijn als de geïnfecteerde mier de kolonie verlaat voordat zij sterft?

Een mogelijke verklaring voor het verlaten van de kolonie door zieke mieren is dat de schimmel het gedrag van de mieren verandert.

1p **2** Uit welk gegeven blijkt dat deze verklaring niet juist is?

Binnen een kolonie zwartbandslankmieren kunnen infectieziekten zich snel verspreiden.
Over de oorzaak van dit verschijnsel worden twee beweringen gedaan:

1 De mieren in de kolonie zijn genetisch identiek waardoor ze allemaal een even grote vatbaarheid hebben voor de schimmel.
2 Doordat mieren sociaal levende insecten zijn, is de kans op besmetting groter dan bij solitair levende dieren.

2p **3** Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

A geen van beide beweringen
B alleen bewering 1
C alleen bewering 2
D beide beweringen

Het is te verwachten dat tijdens de evolutie van sociaal levende insecten strategieën zijn ontwikkeld die de kans op besmetting van verwanten in de kolonie verkleinen.

1p **4** Leg uit dat dit een evolutionair voordeel geeft voor overleving van de soort.

Optimisme over de tweede generatie biobrandstof

In een akkoord tussen de Europese lidstaten staat dat in 2020 minstens tien procent van de brandstof uit plantaardig of dierlijk materiaal gewonnen moet worden. Dit materiaal moet de plaats gaan innemen van fossiele brandstof. Dankzij de snelle ontwikkelingen op het gebied van de tweede generatie biobrandstoffen is dit misschien haalbaar. Deze brandstoffen komen voort uit restproducten van de landbouw zoals bijvoorbeeld stro, in plaats van alleen uit de zaden van speciaal geteelde gewassen zoals koolzaad en oliepalm, waaruit de eerste generatie biobrandstoffen wordt gewonnen.
Een oliemaatschappij noemde de mogelijkheden bij de tweede generatie veel groter, omdat de technologieën voor het omzetten van restproducten tot aanzienlijk minder uitstoot van koolstofdioxide leiden. Deze generatie voorkomt bovendien de concurrentie met voedselproductie voor de mens, één van de belangrijkste argumenten tégen biobrandstoffen van de eerste generatie.
Jan de Bont doet onderzoek naar de mogelijkheden om restproducten van de landbouw te gebruiken als biobrandstof. Na een lange zoektocht naar de juiste enzymen kan hij deze restproducten omzetten in bio-ethanol. Het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) waarschuwt dat er nog steeds een zeer grote hoeveelheid biomassa nodig is.

1p **5** Noem een reden waarom biobrandstof de voorkeur heeft boven fossiele brandstof.

2p **6** Waardoor is er competitie tussen de eerste generatie biobrandstoffen en de verbouwing van voedingsgewassen?
Door het verbouwen van planten voor de eerste generatie biobrandstoffen blijft er voor het verbouwen van voedingsgewassen
A te weinig akkerbouwgrond over.
B te weinig koolstofdioxide over.
C te weinig licht over.
D te weinig water over.

De volgende stoffen kunnen voorkomen in dierlijke en plantaardige restproducten: cellulose, sacharose, mineralen, vetten en eiwitten.

2p **7** Welke van deze stoffen zijn geschikt als grondstof voor de productie van de tweede generatie biobrandstoffen?
A alleen cellulose, sacharose en mineralen
B alleen cellulose, sacharose en vetten
C alleen sacharose, vetten en eiwitten
D alleen sacharose, mineralen en eiwitten
E alleen cellulose, sacharose, vetten en eiwitten
F alle genoemde stoffen

Bij de eerste generatie biobrandstoffen worden de zaden van de verbouwde planten geoogst en de plantenresten ervan ondergeploegd.

1p **8** Leg uit waardoor het op grote schaal gebruiken van landbouwgronden voor de tweede generatie biobrandstoffen kan leiden tot uitputting van de bodem.

Er wordt een fabriek gebouwd waarin de restproducten uit de landbouw in bio-ethanol zullen worden omgezet. Hiervoor moest men wel eerst onderzoek doen naar de juiste enzymen en gisten.
Er is meer dan één soort enzym nodig voor de productie van deze biobrandstof.

1p **9** Leg dit uit.

Naast enzymen is er gezocht naar de juiste gisten. Hieronder staan twee uitspraken over het onderscheid tussen gisten en enzymen:

1 Een gist bevat DNA en een enzym is opgebouwd uit DNA.
2 In gisten vindt zowel dissimilatie als assimilatie plaats en enzymen zijn alleen betrokken bij assimilatie.

2p **10** Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?

A geen van beide uitspraken
B alleen uitspraak 1
C alleen uitspraak 2
D beide uitspraken

Bij het zoeken naar de juiste gisten gebruiken de onderzoekers verschillende technieken. De volgende laboratoriumtechnieken zijn bekend:

1 genetische modificatie van bekende gistvarianten
2 klonering van gistvarianten
3 selectie van gistvarianten uit verzamelde bodemmonsters

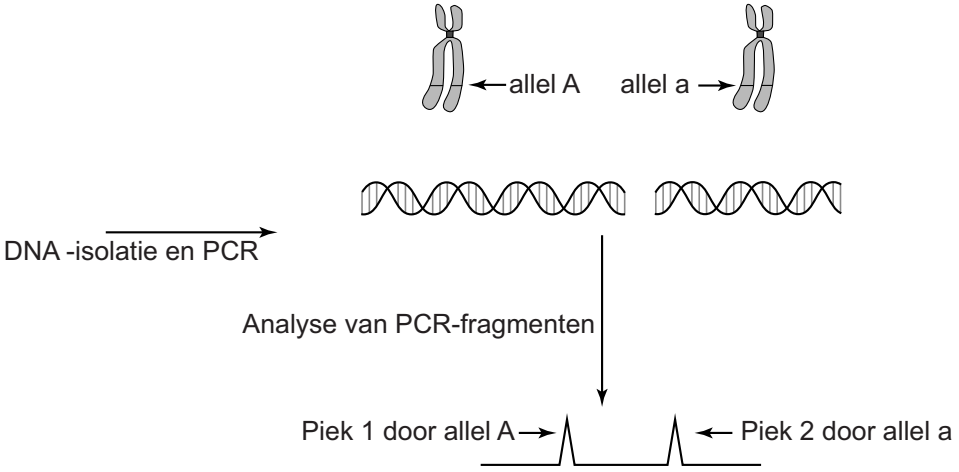
2p **11** Door welke techniek of door welke technieken isoleert of maakt men nieuwe gistvarianten om uit restproducten biobrandstof te produceren.

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

Cardiogenetica, DNA-onderzoek bij cardiologie

Op de afdeling DNA-diagnostiek van een ziekenhuis voert een analist analyses uit om erfelijke aandoeningen op te sporen. Zo kan een diagnose, die aan de hand van symptomen bij een bepaalde patiënt is gesteld, worden bevestigd of ontkracht.
Het genoom van de mens bestaat uit ongeveer 3 miljard nucleotidenparen. Het zoeken naar een verandering in dit DNA komt overeen met het zoeken van een spelfout in een boek met 3 miljard letters. Door middel van een bepaalde techniek, PCR genaamd, kan DNA van genen gekopieerd en daarna geanalyseerd worden. Vervolgens kan gezocht worden naar verschillende allelen. Gekopieerde allelen worden na analyse weergegeven in een piekenpatroon waarin elke piek een allel voorstelt (zie afbeelding 1).

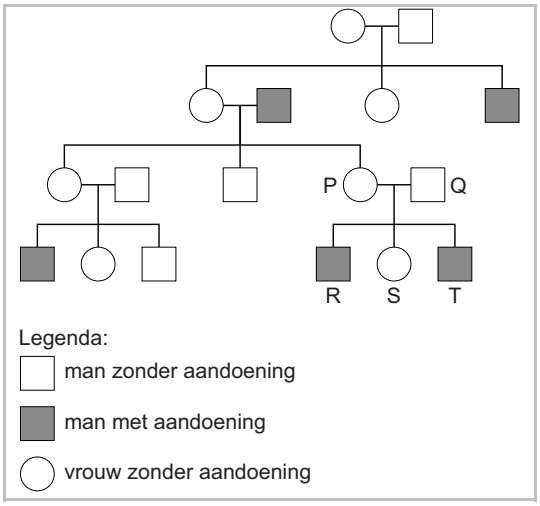
afbeelding 1



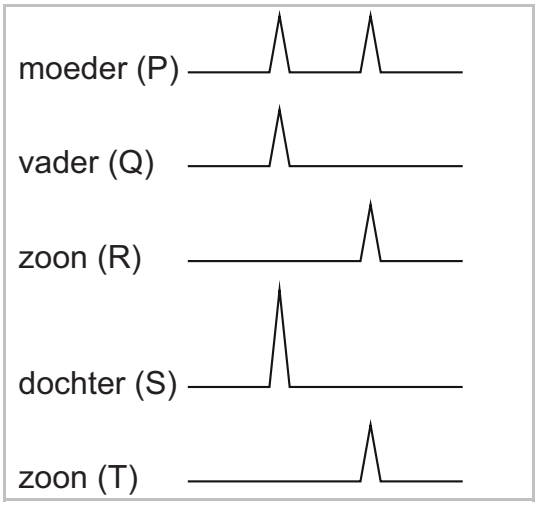
Als een persoon twee verschillende allelen heeft, liggen de pieken daarvan op twee verschillende plaatsen. Als twee personen op dezelfde plaats een piek hebben, bezitten ze beiden het betreffende allel. Indien een persoon in zijn twee homologe chromosomen hetzelfde allel heeft, zal de piek voor dat allel hoger zijn.

Afbeelding 2 geeft een stamboom van een familie weer, waarvan een aantal personen een aandoening heeft. Men vermoedt dat deze aandoening wordt veroorzaakt door een bepaald allel. Van de personen P tot en met T heeft men van het betreffende gen een DNA-profiel gemaakt. Het piekenpatroon staat in afbeelding 3.

afbeelding 2



afbeelding 3



1p **12** Hoe noemt men een verandering in het DNA waardoor een eigenschap veranderd is?

Het vermoeden bestaat, dat het bij deze aandoening om een verandering in een X-chromosomaal gen gaat.

1p **13** Welk gegeven uit de stamboom (zie afbeelding 2) ondersteunt dit?

Uit het piekenprofiel (zie afbeelding 3) blijkt dat het inderdaad om een X-chromosomaal gen gaat.

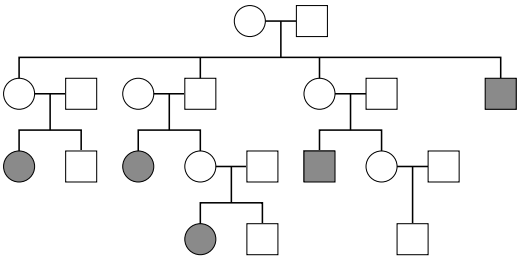
1p **14** Leg uit dat dit profiel alleen van een X-chromosomaal gen kan zijn.

DNA-diagnostiek wordt in Nederland alleen in klinisch genetische centra uitgevoerd. Een onderzoek wordt gestart indien er minstens drie familieleden, in twee opeenvolgende generaties, dezelfde aandoening hebben. Bij het vermoeden van een erfelijke aandoening wordt door een analist van het centrum aan de hand van familiegegevens een stamboom opgesteld en wordt bloed afgenomen om daarmee DNA-onderzoek uit te voeren.
Naast diagnostiek doen de klinisch genetische centra ook wetenschappelijk onderzoek. In gevallen waarbij het om een aandoening gaat waarvan nog niet bekend is door welk gen deze wordt veroorzaakt, kan het materiaal juist dienen om de erfelijke oorzaak op te sporen.

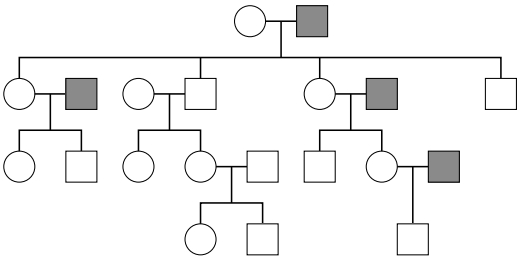
Hieronder zijn twee stambomen weergegeven (zie afbeelding 4) met gegevens van twee families waarbij door onbekende oorzaak, personen op jonge leeftijd (onder de 50 jaar) aan een plotselinge hartstilstand overleden.
Van deze twee families komt er maar één familie in aanmerking voor onderzoek.

afbeelding 4

stamboom familie 1



stamboom familie 2



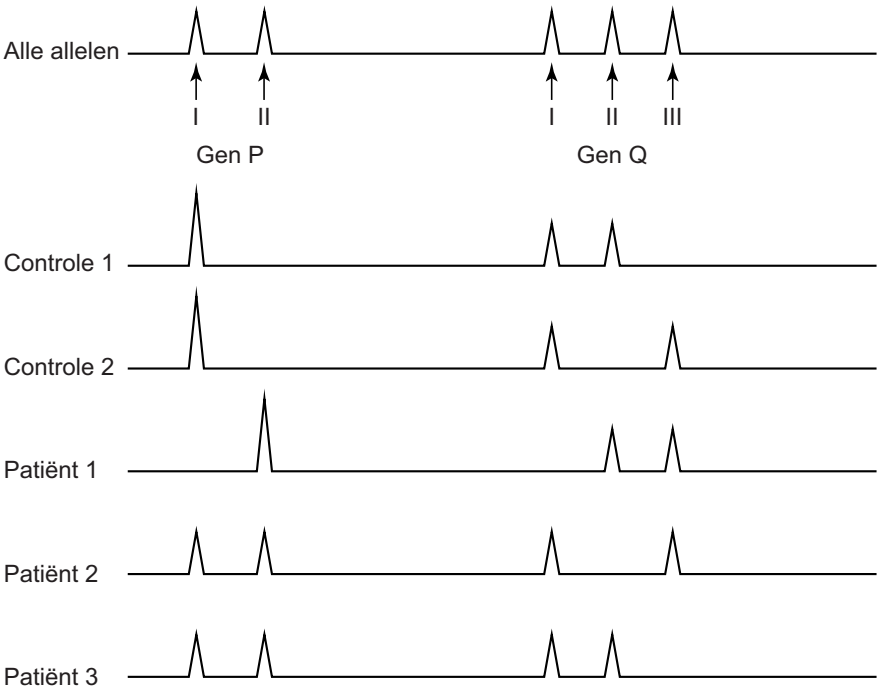
Legenda:

- ♂ hartstilstand op jonge leeftijd
- ♂ gezond
- ♀ hartstilstand op jonge leeftijd
- ♀ gezond

1p **15** Leg uit van welke familie het bloed verder onderzocht zal worden.

Stamboomonderzoek heeft al uitgewezen dat het om een allel gaat dat onderdeel is van chromosoom 7.
Onderzoekers van het AMC hebben de oorzaak van een erfelijke aandoening ontdekt die op jonge leeftijd een plotselinge hartstilstand kan veroorzaken: ventrikelfibrilleren. Bij ventrikelfibrilleren gaan de hartspiercellen van de hartkamer zeer onregelmatig samentrekken waardoor de kamer het bloed niet kan wegpompen. Door DNA-onderzoek is bepaald welk gen betrokken is bij de aandoening. In afbeelding 5 zijn profielen te zien van twee verschillende genen (P en Q) van vijf personen.
Het bovenste profiel laat alle bekende allelen zien. Te zien is dat er twee P-allelen en drie Q-allelen zijn. Van de controlepersonen is bekend, dat ze de aandoening niet hebben.

afbeelding 5



2p **16** Voor welk gen is of voor welke genen zijn de controlepersonen heterozygoot?

A voor geen van beide genen
B alleen voor gen P
C alleen voor gen Q
D voor beide genen

2p **17** Leg uit welk allel de onderzochte aandoening veroorzaakt.

Het onderzoek van het AMC heeft ertoe geleid dat nu ook andere families gescreend kunnen worden op deze DNA-afwijking. Bij personen met dit DNA-allel wordt een defibrillator geïmplanteerd. Dit apparaatje registreert het hartritme en indien er ventrikelfibrilleren optreedt, geeft het via twee elektroden een flinke schok aan het hart, waardoor de ritmestoornis verdwijnt. Een groep cellen van het hart zorgt daarna weer voor een regelmatige hartslag.

2p **18** In welk gedeelte van het hart ligt deze groep cellen?

A de linkerboezem
B de linkerkamer
C de rechterboezem
D de rechterkamer

Enkele directe effecten van verschillende hartkwalen zijn:
1 Er stroomt bloed terug vanuit de slagaders naar het hart.
2 De bloeddruk daalt snel.
3 Het hart krijgt te weinig zuurstof.

2p **19** Welke effecten treden op tijdens ventrikelfibrilleren?

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

Gendoping gaat het maken

Deskundigen verwachten dat binnen een aantal jaren gendoping een feit is. En misschien bestaat het nu al; het is immers niet aan te tonen.
Als je verboden, maar niet lichaamseigen, stoffen het lichaam binnenbrengt, val je met de opsporingstechnieken van dit moment, snel door de mand. Maar dat zal niet gebeuren als je je lichaam gewoon zelf meer van een lichaamseigen stof laat aanmaken. Over het algemeen betreft gendoping lichaamseigen stoffen. EPO is een voorbeeld van een lichaamseigen stof.

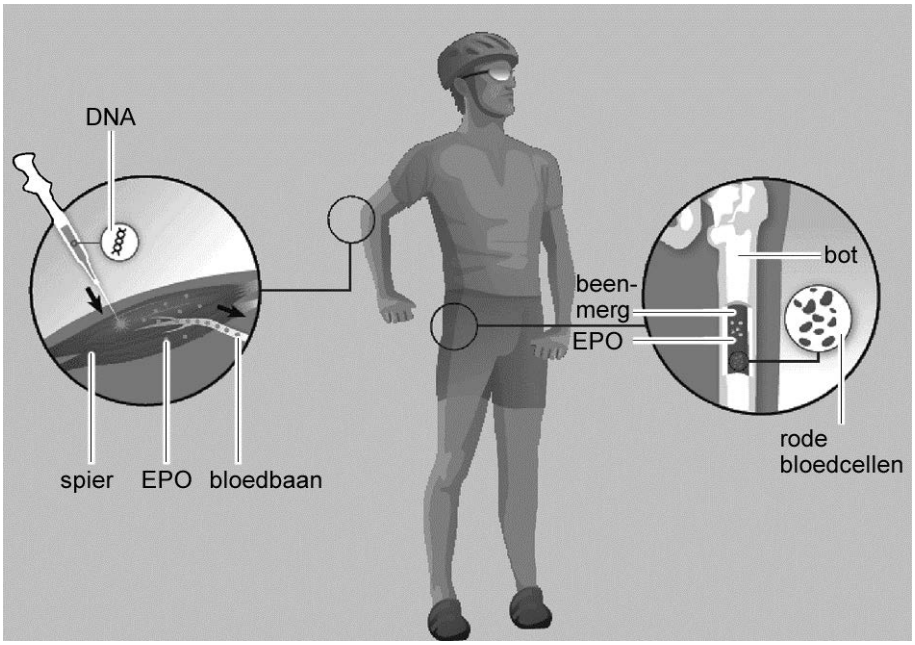
EPO wordt aangemaakt in de nieren.

2p **20** Via welke weg verlaat dit EPO de nieren om in het beenmerg effect te hebben?

A via de nieraders
B via de nierslagaders
C via het nierbekken
D via de urineleiders

EPO stimuleert in het beenmerg de aanmaak van rode bloedcellen. Men heeft vastgesteld dat spiercellen, in tegenstelling tot andere celtypen, stukjes DNA, zoals het EPO-gen, kunnen opnemen en tot expressie brengen. In afbeelding 1 wordt schematisch weergegeven hoe via gendoping een atleet uiteindelijk meer rode bloedcellen gaat maken.

afbeelding 1



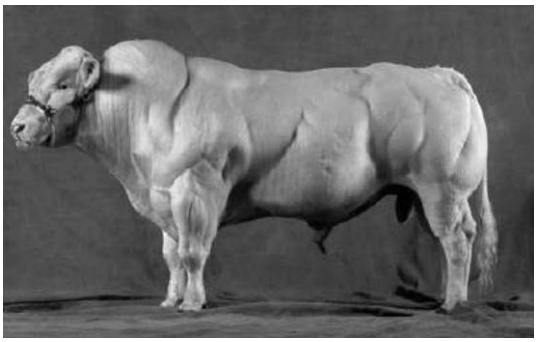
Hoewel een toename van het EPO-gehalte van het bloed leidt tot de aanmaak van rode bloedcellen, is dit voor de mens niet altijd gunstig. Een hoge concentratie rode bloedcellen verhoogt de viscositeit en heeft dus ook nadelen.

2p **21** Wat is het gevolg van een te hoge concentratie rode bloedcellen?

A een lage bloeddruk
B een hoge bloeddruk
C een afname van het stollingsvermogen
D een toename van het stollingsvermogen

De groeifactor IGF1 zet aan tot spiergroei. De tegenhanger van IGF1, myostatine, remt IGF1. Als met behulp van gendoping de werking van het myostatine geblokkeerd wordt, blijven spieren in omvang toenemen. Belgische dikbilrunderen (zie afbeelding 2) hebben een mutatie in hun myostatine-gen, waardoor ze het myostatine-eiwit niet meer kunnen maken. Dit ras wordt al vanaf begin 1900 in België gefokt, omdat de vleeskwaliteit bijzonder goed is.

afbeelding 2



2p **22** Op welke manier heeft men in België dit ras verkregen?

A via genetische modificatie
B via gentherapie
C via klonering
D via veredeling

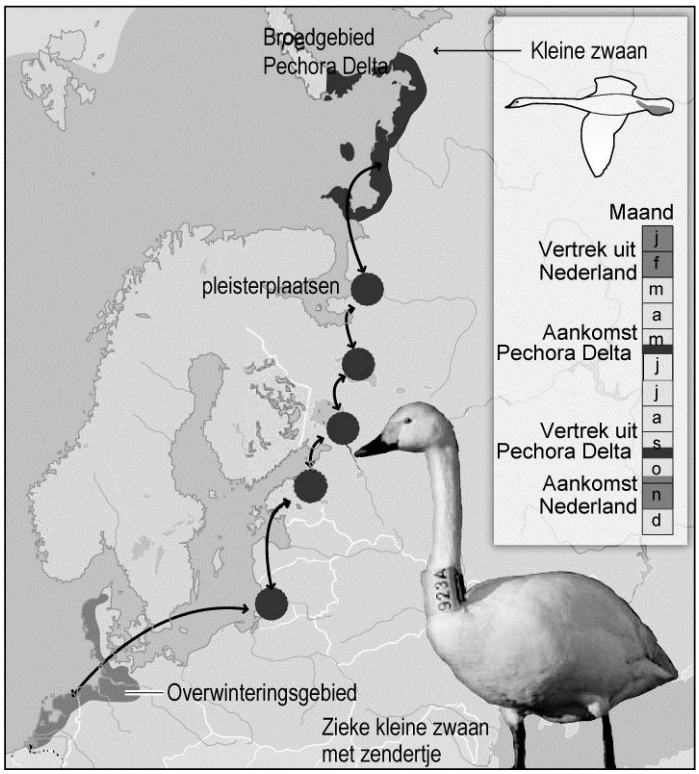
Er zijn ook mensen zonder myostatine. In 2004 werd melding gemaakt van een Duits ‘krachtpatsertje’. Toen hij 7 maanden oud was kon hij al staan, op zijn vierde kon hij halters van 3 kg met gestrekte armen vasthouden. Zijn moeder was een gespierde atlete met één mutant myostatine allel (m), van de vader zijn, medisch gezien, geen gegevens bekend.

2p **23** Wat is of wat zou het genotype van de vader en van het jongetje kunnen zijn?

	vader	jongetje
A	Mm	MM
B	MM	MM
C	Mm of mm	mm
D	Mm	Mm
E	Mm of mm	Mm
F	Mm	mm

Ook een licht griepje schaadt de Kleine zwaan

Tot 2007 dachten wetenschappers, dat trekvogels zoals zwanen, die ‘licht’ ziekteverwekkende virussen onder de leden hebben, daar zelf weinig last van hebben. Dr. Jan van Gils van het NIOO (Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek), ontdekte bij toeval, dat deze ziektekiemen toch veel invloed hebben op het functioneren van de Kleine zwaan, *Cygnus columbianus bewickii* (zie de afbeelding). Ziektekiemen kunnen via uitwerpselen worden verspreid.



In januari 2005 ving hij 25 zwanen in de Wieringermeerpolder (Noord-Holland) om ze te voorzien van GPS-apparaatjes, zodat de trek van Nederland naar Rusland (3500 km) te volgen zou zijn. “Het bleek een gouden greep om ze even te onderzoeken op het griepvirus”, zegt Van Gils.
In de herfst van 2005 ving hij nog eens 28 andere kleine zwanen. Van deze groep hadden er vijf een griepvirus. De onderzoeksgroep ontdekte maar liefst vijf verschillen tussen gezonde en zieke kleine zwanen.

Een van de verschillen die Van Gils ontdekte tussen geïnfecteerde en gezonde dieren, was het tijdstip waarop de vogels uit Nederland vertrokken.

De geïnfecteerde zwanen vertrokken wel een maand later dan de gezonde zwanen. Ook de afstand die de zwanen per etappe aflegden verschilde enorm. De gezonde zwanen maakten etappes van 250 km terwijl de geïnfecteerde zwanen 35 km per etappe aflegden. Geïnfecteerde zwanen zijn dus langer onderweg, foerageren vaker en komen veel later aan.

1p **24** Leg uit waardoor het langer onderweg zijn van de besmette zwanen bijdraagt aan de verspreiding van het virus.

Het vertraagde vertrek van de geïnfecteerde zwanen wordt onder andere veroorzaakt doordat de geïnfecteerde zwanen minder snel op gewicht zijn. Deze trekvogels kunnen de lengte van hun dunne darm laten toenemen. Hierdoor zijn zij in staat om sneller hun lichaamsgewicht te laten toenemen.

2p **25** Leg uit waardoor het lichaamsgewicht sneller toeneemt bij een langere dunne darm.

Als de geïnfecteerde zwanen later op hun broedgebied aankomen heeft dat gevolgen voor het voortplantingssucces.
Hierover worden drie uitspraken gedaan:

1 Als de zwanen later aankomen zijn de beste territoria al ingenomen, waardoor zij minder makkelijk tot broeden kunnen komen.
2 Als de zwanen later aankomen, kunnen ze alleen maar met andere geïnfecteerde zwanen paren en dat kan leiden tot minder gunstige erfelijke eigenschappen.
3 Als de zwanen later aankomen en ze nog wel tot broeden komen, zijn de jongen later volgroeid en zwakker om de terugtocht naar het overwinteringsgebied te kunnen ondernemen.

2p **26** Welke uitspraken zijn juist?

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

Als een rode lap op een olifant

Hoewel het in het Amboseli natuurpark uiteraard verboden is om olifanten te bedreigen met speren, doen jonge Masaï-mannen dat wel. Dit doen ze om hun onverschrokkenheid te tonen, of om wraak te nemen op olifanten die vee hebben gedood. Als olifant kun je Masaï-mannen dus beter mijden. En dat doen de dieren dan ook.
Engelse wetenschappers onderzochten welke factoren een rol spelen bij de herkenning van deze mannen door de olifanten. Masaï-mannen gaan doorgaans gekleed in rode gewaden. In een experiment confronteerden de onderzoekers groepen olifanten met rode lappen. Een deel van deze lappen was brandschoon, een ander deel was de voorgaande vijf dagen gedragen. Of door mannen van Masaï, of door mannen van de Kamba. De Kamba is een volk van landbouwers dat de olifanten doorgaans met rust laat.
In elke proef was het moment duidelijk zichtbaar waarop de eerste olifant de rode doeken opmerkte, want die stak zijn slurf omhoog in de richting waar de doeken waren opgesteld (zie afbeelding 1).

afbeelding 1

Zo'n olifantengroep bleef dan eerst een tijd stil staan snuiven en kwam daarna in beweging. Schone, gewassen doeken leidden nauwelijks tot verplaatsingen. De dieren gingen hooguit een tiental meters opzij. Was de doek gedragen door een Kamba, dan volgde na de snuifsessie een rustige verplaatsing van tussen de vijftig en honderd meter. Bij de geur van een Masaï-man gingen ze honderden meters op de loop, met een snelheid die beduidend hoger lag. Hun vlucht eindigde steevast in hoog olifantsgras, waar ze zich blijkbaar veilig voelden. Het duurde gemiddeld wel tien minuten voor de rust was weergekeerd, terwijl dat na de Kamba-doek al na drie of vier minuten zo was.

Om de gegevens te verkrijgen hebben de wetenschappers verschillende gedragselementen van de olifanten als reactie op de doeken geturfd in een protocol.

2p **27** Noteer drie gedragselementen die in dit protocol zullen voorkomen.

De onderzoekers presenteren hun bevindingen in een overzicht zoals hieronder is weergegeven.

afbeelding 2

? →	“schone” doek	Kamba-doek	Masaï-doek
Eerste reactie			
Verplaatsing	0 - 20 meter		
Periode van onrust	onbekend		

2p **28** Welk begrip moet in het vak met het vraagteken worden ingevuld?

A hypothese
B motiverende factor
C onderzoeksvraag
D prikkel

In de uitwerkbijlage zie je het schema nogmaals.

2p **29** Maak het schema compleet door de resterende vakken in te vullen met behulp van de informatie uit de tekst.

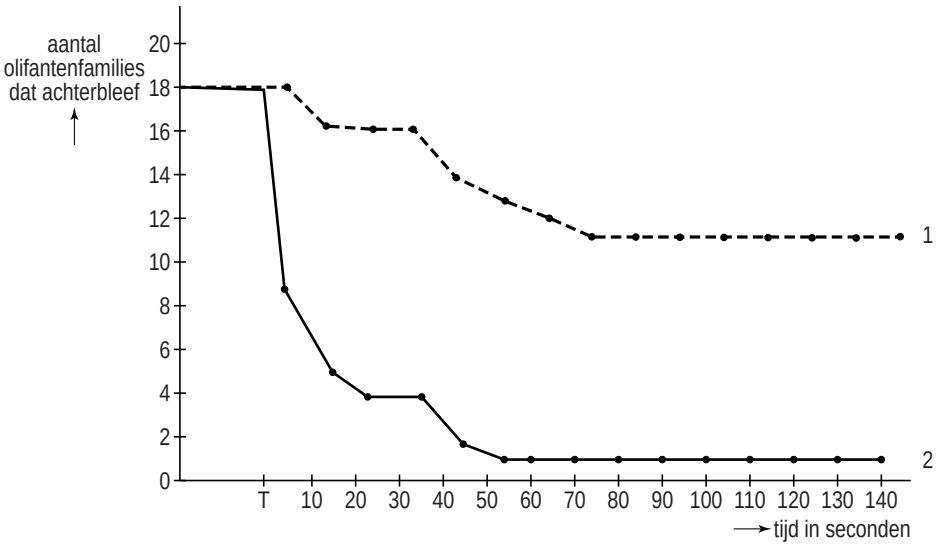
1p **30** Noteer een juiste conclusie op grond van bovenstaande bevindingen.

In de tekst staan biotische factoren die van invloed zijn op het gedrag van olifanten.

2p **31** Noteer twee van deze biotische factoren.

De Afrikaanse olifant heeft lang op de lijst gestaan van met uitsterven bedreigde diersoorten. Door het vervolgen van stropers en het verbod op de verkoop van ivoor is de olifantenstand in verschillende gebieden geheel hersteld. De maatregelen zijn zo succesvol geweest, dat er in sommige landen nu zelfs meer olifanten zijn dan de nationale parken kunnen herbergen. Hierdoor vormen de olifantenkuddes een bedreiging voor de landbouw in de nabijheid van deze parken. Lucy King, een Britse onderzoekster, heeft een oplossing bedacht om de schade aan de landbouw te beperken. Volgens de Kenianen zijn olifanten bang voor bijen. Gebruikmakend van gecamoufleerde luidsprekers liet ze het geluid van een woedende bijenzwerm horen aan rustende olifantenfamilies. In afbeelding 3 is weergegeven hoeveel olifantenfamilies achterblijven op de rustplaats na het afspelen van bijengeluiden en na het afspelen van een controlegeluid, in dit geval het geluid van een waterval. Het tijdstip T geeft aan wanneer men met het geluid begon.

afbeelding 3



Uit het diagram blijkt dat de olifanten inderdaad sterker vluchtgedrag vertonen bij het bijengeluid dan bij de gebruikte controle.

1p **32** Welk van de twee grafieklijnen in het diagram geeft de resultaten weer van de controle?

Een risico van deze methode is dat de olifanten op een gegeven moment niet meer op de vlucht zullen slaan voor dit kunstmatige geluid.

2p **33** Welk leerproces zorgt er dan voor dat ze het geluid negeren?

A gewenning
B imitatie
C inzicht
D klassieke conditionering
E operante conditionering

Babyfleshormoon gelinkt aan diabetes

Bisfenol A is een stof met hormoonachtige eigenschappen, die weglekt uit kunststofflesjes en tandvullingen. De stof verhoogt het risico op diabetes en hart- en vaatziekten. Dit is een conclusie uit een Engels onderzoek uit 2008. Mensen met een hoge concentratie bisfenol A in de urine hebben een verhoogd risico op chronische aandoeningen, schrijven Britse onderzoekers. Ze onderzochten het verband tussen de algemene gezondheidstoestand van 1500 volwassenen en de hoeveelheid bisfenol A in hun urine. Bisfenol A is de belangrijkste grondstof van hard polycarbonaat-plastic dat wordt gebruikt in babyflesjes en in flesjes met bronwater en frisdrank. De stof uit de kunststofflesjes komt in het bronwater of de frisdrank terecht en als deze wordt gedronken dus ook in het bloed. Ook zit de stof in tandvullingen. De stof wordt snel in het lichaam afgebroken, maar het overgrote deel van de westerse bevolking komt er zo veelvuldig mee in aanraking dat de stof in het bloed en in de urine voorkomt. De stof kan bij zwangere vrouwen leiden tot afwijkingen bij de foetus. Bisfenol A kan bijvoorbeeld de ontwikkeling van de hersenen in foetussen en in kinderen beïnvloeden.

Hieronder staan twee beweringen.

1 Bisfenol A heeft hetzelfde effect op de glucoseconcentratie als het hormoon insuline.
2 Bisfenol A vergroot de kans op het krijgen van een kind met het Down syndroom.

2p **34** Welk bewering is of welke beweringen zijn juist op basis van het beschreven onderzoek?

A geen van beide beweringen
B alleen bewering 1
C alleen bewering 2
D zowel bewering 1 als bewering 2

2p **35** Door welke twee processen accumuleert het bisfenol A niet in het lichaam?

Een molecuul bisfenol A wordt via de placenta van een vijf maanden zwangere vrouw opgenomen door de foetus.

2p **36** Benoem vanaf de placenta en in de juiste volgorde de bloedvaten en delen van het hart van de foetus die ten minste worden gepasseerd voordat dit molecuul in de hersenen van de foetus tot een eventuele groeistoornis kan leiden.

In rivierwater wordt bisfenol A door bacteriën omgezet in afbraakproducten die op het menselijk lichaam eenzelfde effect hebben als oestrogenen.

2p **37** Noem twee effecten die de genoemde afbraakproducten van bisfenol A in het lichaam van een vrouw in de vruchtbare leeftijd kunnen hebben als ze de genoemde afbraakproducten binnenkrijgt.

Moeders worden niet geboren, maar gemaakt

Een vrouw **ís** geen moeder, zij **wordt** het zodra haar eerste kind wordt geboren. “Of eigenlijk nog iets eerder”, zegt Dick Swaab, hoogleraar neurobiologie. Al tijdens de zwangerschap worden de hersenen geprogrammeerd voor moederlijk gedrag. Dit wordt veroorzaakt door een hormoon, dat de hersenen van de aanstaande moeder aanmaakt om haar klaar te maken voor het moederschap. Dit hormoon veroorzaakt bij zoogdieren tijdens de zwangerschap het nestgedrag en na de zwangerschap het zogen.
Swaab vertelde dat een mannelijke patiënt een hypofysetumor had, waardoor hij te veel van dit hormoon produceerde. Hij deed op zaal niets liever dan de verpleging helpen met het afsoppen van de kastjes.
Tijdens zijn promotieonderzoek werkte Swaab met ratten. Mannetjesratten die dit hormoon toegediend kregen, maakten nesten, terwijl dat normaal gesproken alleen door de vrouwtjes gedaan wordt, aldus Swaab.

2p **38** Welk hormoon is verantwoordelijk voor het ‘nestgedrag’?

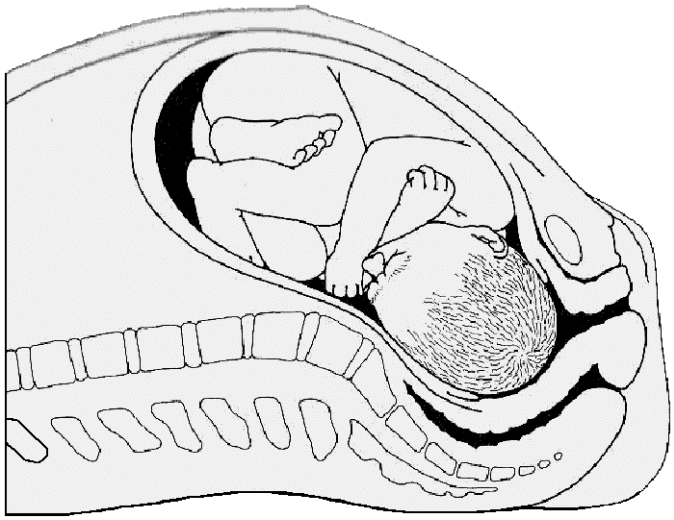
A FSH
B HCG
C LH
D prolactine

Zowel de baby als de moeder maken aan het einde van de zwangerschap ook nog een ander hormoon: oxytocine. Dit hormoon stimuleert de weeën en bespoedigt zo de baring. Dit hormoon speelt ook een rol bij de borstvoeding.

2p **39**
– Hoe vaak komt oxytocine dat door de moeder gemaakt wordt, minimaal door het hart van de moeder voordat het de baarmoederspierlaag bereikt waardoor de weeën ontstaan?
– Hoe vaak komt oxytocine dat door het ongeboren kind gemaakt wordt, minimaal door het hart van de moeder voordat het de baarmoederspierlaag bereikt?

	door de moeder gemaakt	door het ongeboren kind gemaakt
A	0 keer	0 keer
B	0 keer	2 keer
C	2 keer	0 keer
D	2 keer	2 keer
E	4 keer	0 keer
F	4 keer	2 keer

Men heeft een verklaring gevonden voor het feit dat de meeste baby's 's nachts worden geboren. De hersenen van de moeder scheiden 's nachts meer oxytocine af dan overdag en de baarmoeder is 's nachts ook het meest gevoelig voor dit hormoon. Oxytocine wordt tijdens de baring extra afgegeven als het hoofdje van het kind op de uitgang van de baarmoeder drukt (zie de afbeelding).



Hierdoor wordt via het ruggenmerg van de moeder een signaal doorgegeven aan haar hersenen, waardoor er een extra stoot oxytocine afgegeven wordt om de weeën te versterken.

2p **40** Is de afgifte van deze extra hoeveelheid oxytocine het gevolg van een aangeboren of een aangeleerde reflex of van een 'bewuste' handeling van moeder of kind?

A Het is een aangeboren reflex van de moeder.
B Het is een aangeleerde reflex van de moeder.
C Het is een aangeboren reflex van het kind.
D Het is een bewuste handeling van de moeder.
E Het is een bewuste handeling van het kind.

In sommige situaties besluit de arts om een ruggenprik te geven omdat de vrouw tijdens de bevalling te veel pijn lijdt. Bij het toedienen van een ruggenprik wordt er een stof tussen de vliezen rond het ruggenmerg gespoten. Deze stof heeft een verdovende werking. Hierdoor voelt de aanstaande moeder minder pijn, maar kan nog wel persen.

2p **41** Leg uit waardoor na het verstrekken van de ruggenprik ook vaak een oxytocine-infuus gegeven moet worden.

Als het kind aan de tepel zuigt, stimuleert het de afgifte van oxytocine in de hersenen van de moeder, waardoor de melk uit de borstklier vrijkomt. Tijdens het zogen heeft oxytocine een rustgevend effect. Enige tijd na de geboorte kan het huilen van het kind al voldoende zijn om de toeschietreflex op gang te brengen, waardoor er zo'n hoge concentratie oxytocine afgegeven wordt dat de melk de borst uitspuit.
Bij deze spontane melkafgifte spelen de onderstaande gebeurtenissen een rol.

1 Stimulering van de hypofyse van de moeder
2 Huilen van het kind
3 Oxytocine wordt afgegeven
4 Prikkeling van het gehoorzintuig van de moeder
5 Spontane melkafgifte
6 Verwerking in de hersenen van de moeder

1p **42** In welke volgorde leiden bovenstaande gebeurtenissen tot de spontane melkafgifte?

Eerst een kopje koffie

Niet iedereen heeft evenveel nachtrust nodig. Onderzoek naar de slaapbehoefte bij tweelingen heeft aangetoond dat hierbij erfelijke factoren meespelen.
Voor het tweelingenonderzoek werden resultaten van eeneiige en twee-eiige tweelingen met elkaar vergeleken. Hieruit trok men de conclusie dat de behoefte aan nachtrust erfelijk is.

2p **43** Op welke resultaten zou deze conclusie zijn gebaseerd?

A De slaapbehoefte van broers of zussen die geen tweeling waren verschilde minder dan die van eeneiige tweelingen.
B De slaapbehoefte van eeneiige tweelingen verschilde minder dan die van twee-eiige tweelingen.
C De slaapbehoefte van twee-eiige tweelingen verschilde minder dan die van broers of zussen die geen tweeling waren.
D De slaapbehoefte van twee-eiige tweelingen verschilde minder dan die van eeneiige tweelingen.

Als je wakker bent hoopt de stof adenosine zich op in de hersenen. Adenosine is een stof die betrokken is bij het regelen van de hoeveelheid slaap. Adenosine bindt zich aan het membraan van hersencellen die betrokken zijn bij de slaapregulatie. Hoe hoger de concentratie adenosine, hoe groter het slaaptekort en hoe slaperiger een persoon zich voelt. Een Zwitserse onderzoeksgroep heeft een gen gevonden dat een belangrijke rol lijkt te vervullen in de verschillen in slaapbehoefte bij mensen.
De Zwitserse onderzoekers vonden in een groep van 4329 personen bij 119 personen een mutantgen voor het enzym adenosine deaminase (ADA). Deze heterozygote personen maken minder ADA. ADA breekt adenosine af.
Slaaponderzoek wees uit dat er verschillen waren in de slaapbehoefte tussen personen die homozygoot en heterozygoot waren voor het ADA-gen.

2p **44** Leg uit of de personen met de mutatie in het ADA-gen een hogere slaapbehoefte hebben of een lagere.

Twee personen uit de onderzoeksgroep waren broer en zus. De zus had een mutant ADA-gen, de broer niet. Over het genotype van hun ouders worden drie beweringen gedaan.

1 Beide ouders zijn homozygoot voor het ADA-gen.
2 Beide ouders kunnen heterozygoot zijn voor het ADA-gen.
3 Eén van de ouders is heterozygoot voor het ADA-gen.

2p **45** Welk van deze beweringen kan of welke van deze beweringen kunnen juist zijn?

A alleen 1 is juist
B alleen 2 is juist
C alleen 3 is juist
D alleen 1 en 2 zijn juist
E alleen 1 en 3 zijn juist
F alleen 2 en 3 zijn juist

De onderzoekers onderzochten ook de rol van cafeïne op de slaperigheid. Cafeïne verstoort de werking van adenosine, waardoor mensen minder snel slaperig worden. De werking van koffie wordt wel eens onderschat. Zelfs als een persoon slechts één kopje koffie in de ochtend drinkt, is ’s avonds nog cafeïne in het speeksel van de proefpersoon aan te tonen.
Naast speeksel zijn andere vloeistoffen in het lichaam: bloed, lymfe en weefselvloeistof.

2p **46** In welk van deze vloeistoffen zal enkele uren na het drinken van koffie ook cafeïne kunnen worden aangetroffen?

A alleen in bloed
B alleen in bloed en lymfe
C alleen in bloed en weefselvloeistof
D alleen in lymfe en weefselvloeistof
E zowel in bloed, lymfe als weefselvloeistof

1p **47** Noem twee bestanddelen van speeksel en noem de functie van die bestanddelen.

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.