Examen HAVO

2022

tijdvak 3
dinsdag 5 juli
13.30 - 16.30 uur

biologie

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 46 vragen.
Voor dit examen zijn maximaal 73 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.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

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

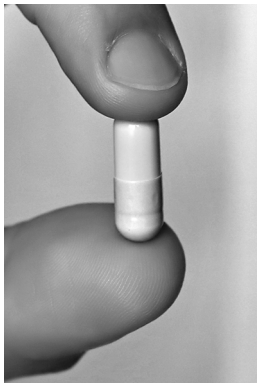
IJskoud de beste?

Brandon traint voor het lopen van halve marathons. Als student sportkunde is hij regelmatig proefpersoon voor allerlei metingen aan zijn lichaam (afbeelding 1).

afbeelding 1

Tijdens een halve marathon gebruikt Brandon een meetpil en een smartwatch om informatie te verzamelen over de werking van zijn lichaam. Hij heeft de meetpil voor de wedstrijd ingeslikt, zodat de pil zich tijdens de wedstrijd in zijn darmen bevindt. De meetpil (afbeelding 2) bevat een sensor die voortdurend de lichaamstemperatuur meet en doorgeeft aan de smartwatch. Tijdens de wedstrijd meet de smartwatch ook Brandons hartslag. Na de wedstrijd verlaat de meetpil het lichaam met de ontlasting.

afbeelding 2



Het verteringsstelsel bestaat uit onder andere de volgende organen:

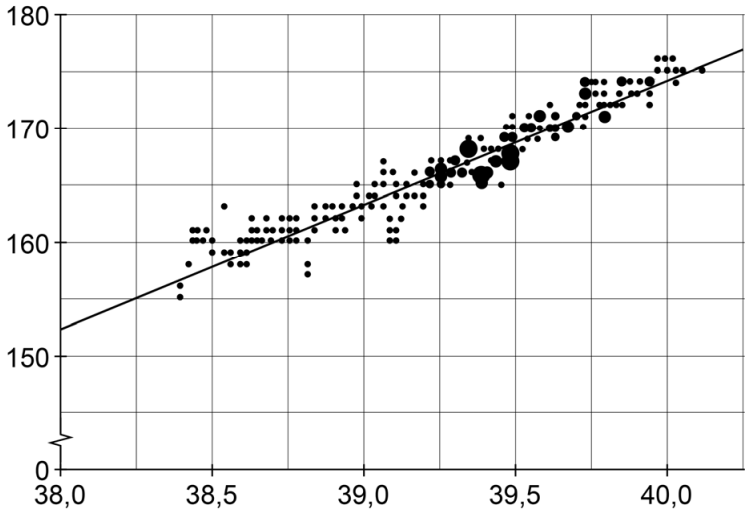
1 alvleesklier
2 dikke darm
3 dunne darm
4 endeldarm
5 lever
6 maag
7 slokdarm

2p **1** Door welke organen is de meetpil achtereenvolgens gegaan? Noteer de nummers van die organen in de juiste volgorde.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

De meetresultaten tijdens het lopen zijn weergegeven in afbeelding 3. Op de assen ontbreekt de aanduiding van de grootheden en de eenheden.

afbeelding 3



2p **2** Welke grootheid en eenheid horen bij de y-as?
Noteer je antwoord als volgt:
grootheid: …
eenheid: …

Na 1 uur en 25 minuten passeert Brandon verhit en zwetend de finish.

1p **3** Noteer de naam van het stofwisselingsproces waardoor de meeste warmte in zijn lichaam is ontstaan.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Mede doordat Brandons lichaamstemperatuur tijdens het hardlopen steeds hoger werd, ging zijn hart steeds sneller kloppen. Afbeelding 4 geeft dit proces vereenvoudigd weer.
Op drie plaatsen in dit schema (bij 1, 2 en 3) moet nog een keuze worden gemaakt.

afbeelding 4

2p **4** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter welke keuzemogelijkheid bij elk nummer ingevuld moet worden, zodat een juiste verklaring ontstaat voor het stijgen van de hartslagfrequentie.

Brandon weet dat zijn prestatie minder wordt als zijn lichaamstemperatuur te ver oploopt. Om het moment waarop oververhitting optreedt uit te stellen, doen sommige sporters aan 'voorkoelen': ze eten voor de start van een wedstrijd een liter geschaafd waterijs. Terwijl het ijs smelt in de mond, wordt warmte aan het lichaam onttrokken. Daardoor daalt de lichaamstemperatuur met ongeveer een halve graad.
Er zijn mensen die na het eten van een liter geschaafd ijs korte tijd last krijgen van een hartritmestoornis. De koude vloeistof in de slokdarm veroorzaakt afkoeling van een deel van het hart en daarmee wordt de elektrische geleiding van de boezems beïnvloed. De impulsgeleiding verloopt dan chaotisch en ongecontroleerd, waardoor de boezems niet meer effectief samentrekken (boezemfibrilleren). De kamers trekken bij boezemfibrilleren nog wel gecoördineerd samen.

1p **5** Noteer de naam van de groep cellen die de impulsen in het hart opwekt.

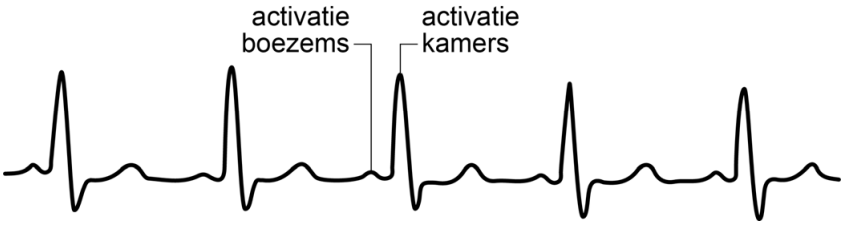
Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Een symptoom van boezemfibrilleren is een daling van de bloeddruk.

2p **6** Beredeneer hoe boezemfibrilleren kan leiden tot een daling van de bloeddruk.

Op de universiteit experimenteert Brandon op een loopband met voorkoelen terwijl zijn hartcyclus wordt gemonitord. Hij volgt zijn ecg (elektrocardiogram) op een monitor terwijl hij rustig loopt (afbeelding 5).

afbeelding 5



1p **7** Welk van de onderstaande ecg's zou hij kunnen hebben als er sprake is van boezemfibrilleren?

A

B

C

Brandon is goed getraind: zijn hart heeft daardoor een groter slagvolume gekregen. Hierdoor is de periode dat de kamers ontspannen zijn (kamerdiastole) langer. Dit leidt tot een betere doorbloeding van de hartspier.
Drie beweringen over het hart zijn:

1 Bij een langere kamerdiastole is er een lagere hartslagfrequentie in rust.
2 Bij een langere kamerdiastole staan de slagaderkleppen langer open.
3 Door de betere doorbloeding van de hartspier krijgt de hartspier meer zuurstof.

2p **8** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende bewering **juist** of **onjuist** is.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Mangrove in Arnhem

In 2017 werd in Burgers' Zoo in Arnhem de Mangrove geopend (afbeelding 1). De hal is gemaakt naar voorbeeld van de mangrovebossen in Belize in Midden-Amerika. Willeke Huizinga monitort de biotische en abiotische factoren in deze hal.

afbeelding 1

afbeelding 2

Mangrovebossen komen voor aan tropische kusten op plaatsen waar weinig golfslag is. Veel bomen hebben er kenmerkende steltwortels (afbeelding 2), waartussen fijn slib uit rivieren kan bezinken.
De bomen in Burgers' Mangrove groeien op een moddervlakte die tweemaal per etmaal overspoeld raakt met kunstmatig zeewater.

Om zich te beschermen tegen het zoute zeewater nemen mangrovebomen ionen op door selectief transport.
Transport van ionen uit de bodem naar het transportweefsel in de wortels van planten kan op twee manieren plaatsvinden:
1 door de wortelcellen heen
2 tussen de wortelcellen door

2p **9** Welke manier van transport van ionen is selectief? En is het zeewater hypertoon of hypotoon ten opzichte van de wortelcellen van mangrovebomen?

	selectief transport	zeewater
A	manier 1	hypertoon
B	manier 1	hypotoon
C	manier 2	hypertoon
D	manier 2	hypotoon

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Sommige soorten mangrovebomen hebben ademwortels (afbeelding 3); dit zijn delen die vanuit de wortels omhoog groeien en boven de bodem uitsteken.

afbeelding 3

Dankzij de ademwortels kunnen mangrovebomen voldoende opnemen van een gasvormige stof die in ondergrondse delen van de plant nodig is.

1p **10** Welke gasvormige stof is dat?

A ammoniak
B koolstofdioxide
C stikstof
D zuurstof

In het zoute water in de Arnhemse mangrovehal leven mangrovekwallen (afbeelding 4) en degenkrabben (afbeelding 5).

afbeelding 4

afbeelding 5

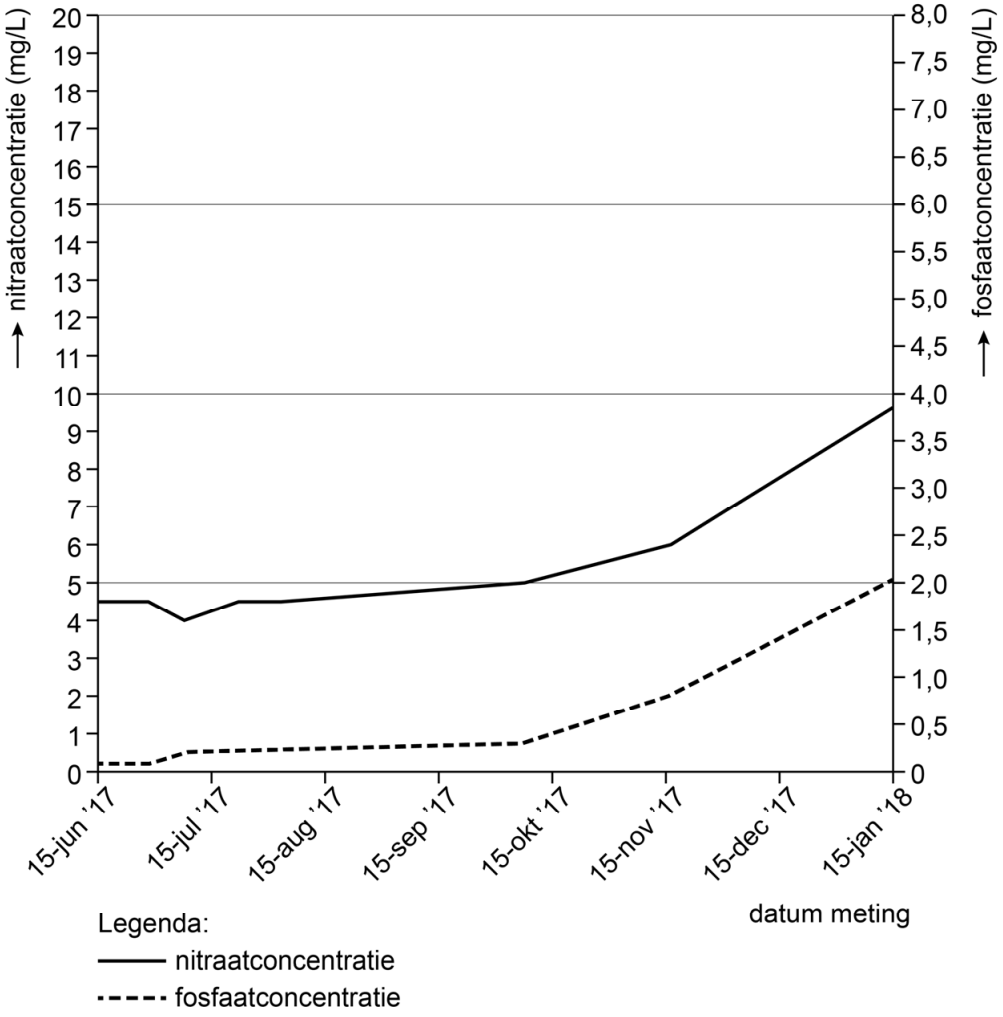
Mangrovekwallen, die ondersteboven op de modderbodem liggen, hebben een mutualistische relatie met bepaalde algen. De algen leven beschermd in de tentakels van de kwal en geven organische stoffen af die de mangrovekwal nodig heeft.
Degenkrabben woelen de bodem om bij het zoeken naar voedsel. Daardoor wordt het water minder helder. Als gevolg hiervan neemt een bepaalde abiotische factor af, waardoor de mangrovekwallen moeilijker kunnen overleven.

2p **11**
– Noteer deze abiotische factor.
– Verklaar dat door de afname van deze abiotische factor de overlevingskans van mangrovekwallen afneemt.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

In de mangrovehal is ook een groot zoetwaterbassin aangelegd. Daarin leven zeekoeien, schildpadden en vissoorten als cichliden en zwaarddragers.
Willeke laat regelmatig de concentraties nitraat en fosfaat van het water controleren. De waterkwaliteit is in gevaar als de concentratie nitraat hoger wordt dan de norm van 20 mg/L of de concentratie fosfaat hoger wordt dan de norm van 4,0 mg/L.
In afbeelding 6 is het resultaat weergegeven van de metingen in de eerste maanden na het inrichten van het bassin.

afbeelding 6



De meetresultaten kunnen gebruikt worden om te voorspellen wanneer de waterkwaliteit in gevaar komt. In de uitwerkbijlage zijn de resultaten nog eens weergegeven. Als de toename vanaf december lineair verloopt, zal op een bepaalde datum de concentratie van een van deze stoffen de norm overschrijden.

2p **12**
- Vul in de uitwerkbijlage de grafiek voor de concentratie van beide stoffen aan.
- Geef op de x-as aan op welke datum voor het eerst de norm voor de concentratie van een van deze stoffen wordt overschreden.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Als de concentraties fosfaat en nitraat blijven toenemen, wordt het water te voedselrijk, waardoor algenbloei kan ontstaan.

1p **13** Noteer de biologische naam van zo'n toename van de concentratie van mineralen.

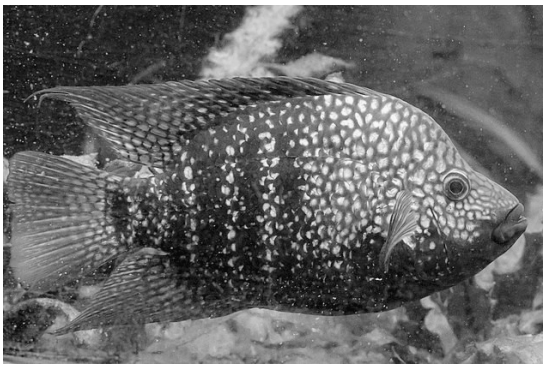
Om het probleem van een te hoge concentratie aan mineralen in het water aan te pakken, gebruikt Willeke een filtersysteem met bacteriën. Vier typen bacteriën zijn:

1 denitrificerende bacteriën
2 nitraatbacteriën
3 rottingsbacteriën
4 stikstofbindende bacteriën

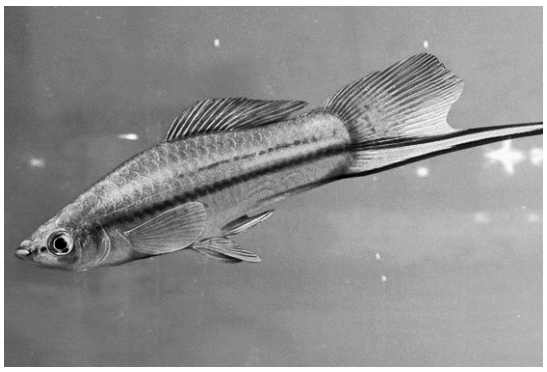
2p **14** Schrijf de nummers 1 tot en met 4 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende bacteriën **wel** of **niet** de nitraatconcentratie in het water kunnen laten afnemen.

In het bassin groeien de populaties van vissoorten zoals de parelmoercichlide (afbeelding 7) en de groene zwaarddrager (afbeelding 8) erg hard. Daarom overweegt Willeke maatregelen te nemen om de populaties te reguleren.

afbeelding 7



afbeelding 8



Een mogelijke maatregel is het wegvangen van een deel van deze populaties met behulp van grote netten. Willeke wil de regulatie liever op een natuurlijke manier laten plaatsvinden door een predator te introduceren die op zwaarddragers en cichliden jaagt.

Bij regulatie met behulp van een predator vindt selectie plaats op andere eigenschappen dan bij regulatie met behulp van netten.

2p **15**
- Noteer één eigenschap van zwaarddragers die zal gaan verschillen tussen een populatie die gereguleerd wordt door een predator en een populatie die gereguleerd wordt met een net.
- Licht toe hoe dit verschil tussen de twee populaties ontstaat.

Het introduceren van een predator kan ook problemen veroorzaken in het ecosysteem in het bassin.

1p **16** Beschrijf zo'n probleem.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Bijziendheid, een groeiend probleem

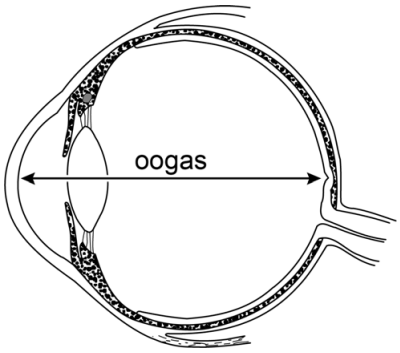
Jimmy is negen jaar en draagt een bril om in de verte scherp te kunnen zien. Omdat zijn bijziendheid de afgelopen tijd snel is toegenomen gaat hij met zijn ouders naar Caroline Klaver, oogarts in het Erasmus Medisch Centrum. Klaver doet onderzoek naar de rol van genen en van de omgeving bij het ontstaan van bijziendheid.

Jimmy leest veel en speelt vaak spelletjes op zijn tablet. Zijn ogen moeten zich dan inspannen om het beeld scherp op het netvlies te projecteren.

1p **17** Noteer de wetenschappelijke naam van het aanpassen van de ooglens om beelden scherp op het netvlies te krijgen.

De lengte van de oogas (afbeelding 1) van Jimmy is de laatste jaren toegenomen. Hij is daardoor bijziend.

afbeelding 1



2p **18** Kost scherpstellen op voorwerpen dichtbij nu meer of minder energie dan toen hij nog niet bijziend was? En heeft hij nu een bril nodig met bolle of met holle lenzen om op afstand scherp te kunnen zien?

	scherpstellen	bril met
A	meer	bolle lenzen
B	meer	holle lenzen
C	minder	bolle lenzen
D	minder	holle lenzen

Jimmy krijgt van oogarts Klaver oogdruppels met atropine voorgeschreven. Door de atropinedruppels ontspannen de kringspier van de iris en de spier in het straalvormig lichaam.

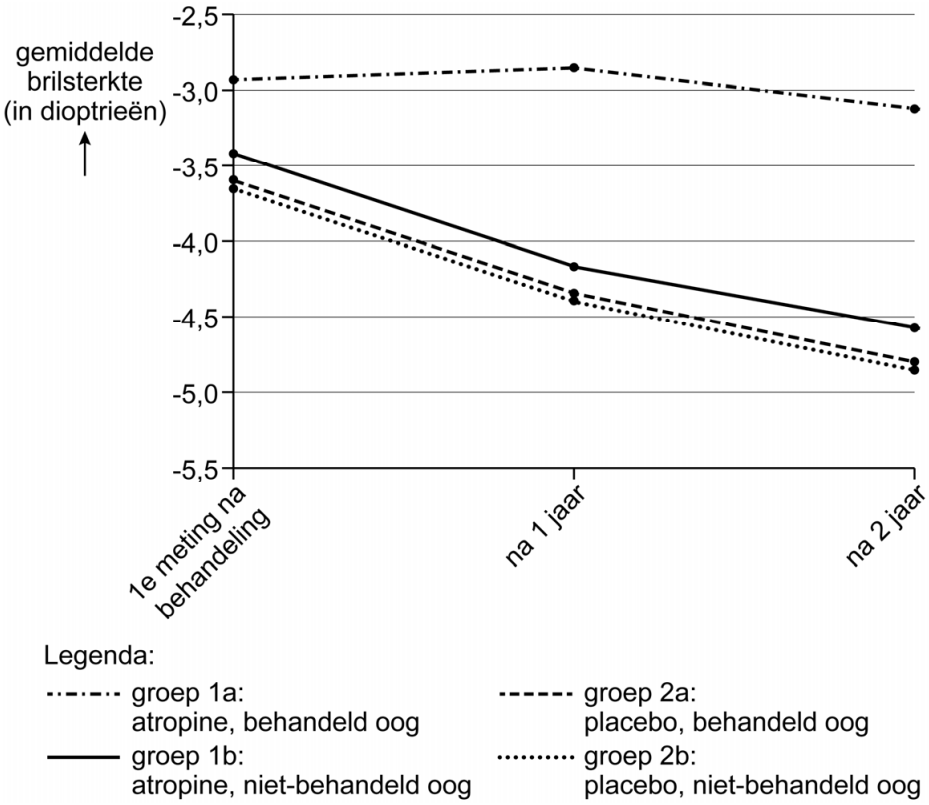
2p **19** Wat gebeurt er dan met de pupil? En met de lens?

	pupil wordt	lens wordt
A	groter	boller
B	groter	platter
C	kleiner	boller
D	kleiner	platter

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Uit onderzoek aan bijziende kinderen is gebleken dat oogdruppels met atropine de ontwikkeling van bijziendheid kunnen afremmen. In dit onderzoek werd gedurende twee jaar bij proefpersonen steeds één van de ogen behandeld met atropine (groep 1) of met een placebo (groep 2). Het andere oog van de proefpersoon werd **niet** behandeld met atropine of een placebo. De ontwikkeling van de brilsterkte van de behandelde ogen (groep 1a en 2a) en van de niet-behandelde ogen (groep 1b en 2b) werd gemeten (afbeelding 2).

afbeelding 2



Mensen die bij een onderzoek een placebo krijgen, merken soms ook een positief effect (het placebo-effect).

1p **20** Licht toe, aan de hand van afbeelding 2, dat er bij dit onderzoek **geen** sprake is van een placebo-effect.

Om te kunnen aantonen dat atropine de werkzame stof is in de oogdruppels, was er in het experiment een controlegroep.

1p **21** Welke groep ogen vormde deze controlegroep?

A groep 1a
B groep 1b
C groep 2a
D groep 2b

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Stamceldonatie

Voetballer Lennart Thy miste een wedstrijd van zijn club VVV-Venlo tegen PSV omdat hij in het ziekenhuis verbleef voor een stamceldonatie. Na het zien van het nieuwsitem over Lennart Thy overweegt Paul om ook stamceldonor te worden.

De gedoneerde stamcellen worden gebruikt voor de behandeling van leukemie. Leukemie is een aandoening waarbij de productie van witte bloedcellen ontregeld is. Voor de stamcelbehandeling bij leukemie worden eerst de beenmergcellen van de patiënt gedood door middel van chemotherapie. Daarna worden gezonde beenmergstamcellen van een geschikte donor bij de patiënt ingebracht.

Nadat de beenmergcellen gedood zijn, moet de patiënt in een steriele kamer verblijven en wordt het bezoek beperkt om infecties te voorkomen. Het afweersysteem van de patiënt werkt dan namelijk niet goed.

1p **22** Verklaar dat het afweersysteem niet goed werkt doordat de beenmergcellen gedood zijn.

Hieronder staan eigenschappen die een lichaamscel kan hebben.

1 bevat mitochondriën
2 kan zich differentiëren
3 produceert eiwitten

2p **23** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of een stamcel de betreffende eigenschap **wel** of **niet** heeft.

Paul meldt zich aan als stamceldonor. Hij krijgt een steriel wattenstaafje thuisgestuurd waarmee hij wat wangslijmvlies verzamelt. Als hij dit heeft teruggestuurd voor DNA-onderzoek, hoeft Paul voorlopig niets meer te doen. Hij zal worden opgeroepen als zijn stamcellen nodig zijn.

1p **24** Verklaar waarom de cellen uit het wangslijmvlies net zo bruikbaar zijn voor het DNA-onderzoek als cellen uit Pauls beenmerg.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Paul is geschikt als stamceldonor als de HLA-eiwitten op zijn cellen voldoende overeenkomen met die van de ontvangende patiënt. HLA-eiwitten zijn aanwezig op bijna alle lichaamscellen. Deze eiwitten zorgen ervoor dat het afweersysteem de lichaamscellen als lichaamseigen herkent. Op chromosoom 6 liggen zes genen dicht bij elkaar, die elk voor een verschillend HLA-eiwit coderen. Van elk HLA-gen zijn vele allelen bekend. Alle allelen van deze zes genen die bij iemand aanwezig zijn, komen in gelijke mate tot expressie. Hierdoor is de kans heel klein dat twee niet-verwante personen dezelfde HLA-eiwitten hebben.

Over HLA-genen worden drie uitspraken gedaan:
1 Er zijn multipele allelen voor elk HLA-gen.
2 Bij elk HLA-gen is een van de allelen dominant.
3 De HLA-genen erven gekoppeld over.

2p **25** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

Met het wangslijmvliesmonster wordt bepaald welke allelen Paul heeft van de zes HLA-genen. Deze allelen worden vergeleken met de HLA-allelen van patiënten uit de database. Om stamcellen te kunnen doneren moet er een match zijn tussen de stamceldonor en de ontvangende patiënt.
Bij een ideale match zijn alle allelen hetzelfde.

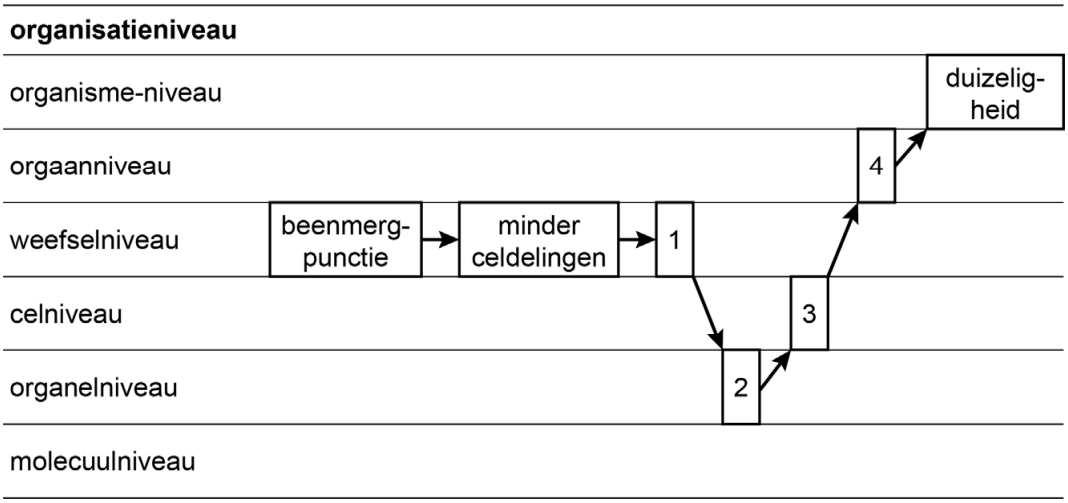
1p **26** Wat is het aantal allelen dat dan overeenkomt tussen donor en ontvangende patiënt?

A 2
B 6
C 12
D 36

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Twee maanden nadat Paul zijn wattenstaafje heeft opgestuurd, wordt hij opgeroepen om stamcellen te doneren. Een manier om stamcellen af te nemen is een beenmergpunctie. Na de beenmergpunctie is de productie van rode bloedcellen bij de donor tijdelijk iets verlaagd, waardoor klachten als vermoeidheid en duizeligheid kunnen ontstaan. De duizeligheid is een verschijnsel dat zich afspeelt op organisme-niveau en kan worden verklaard door processen die zich afspelen op lagere organisatieniveaus. Dit is schematisch weergegeven in afbeelding 1. Dit schema is nog niet compleet.

afbeelding 1



De volgende processen moeten nog in dit schema worden ingevuld:
P verlaagde aerobe dissimilatie die leidt tot verminderde ATP-productie
Q het bloed transporteert minder zuurstof
R verstoorde communicatie tussen hersengebieden
S verstoorde impulsgeleiding

2p **27** Schrijf de nummers 1 tot en met 4 onder elkaar en noteer de letter van het bijbehorende proces erachter.

Bij Paul wordt een andere methode toegepast om stamcellen te verkrijgen. Hij krijgt via een injectie een groeifactor (G-CSF) toegediend die de stamcellen in het beenmerg stimuleert om te gaan delen. Ook stimuleert G-CSF de migratie van stamcellen naar de bloedbaan. Daardoor kunnen na vijf dagen stamcellen worden verkregen uit zijn bloed.
De werking van G-CSF komt overeen met de werking van een bepaalde groep stoffen.

1p **28** Welke groep stoffen is dat?
A enzymen
B hormonen
C neurotransmitters
D receptoren

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Regenwormen voor vogels en planten

Jeroen Onrust van de Rijksuniversiteit Groningen heeft onderzocht wat de invloed van de bemesting van grasland is op de beschikbaarheid van regenwormen voor weidevogels zoals de kievit.

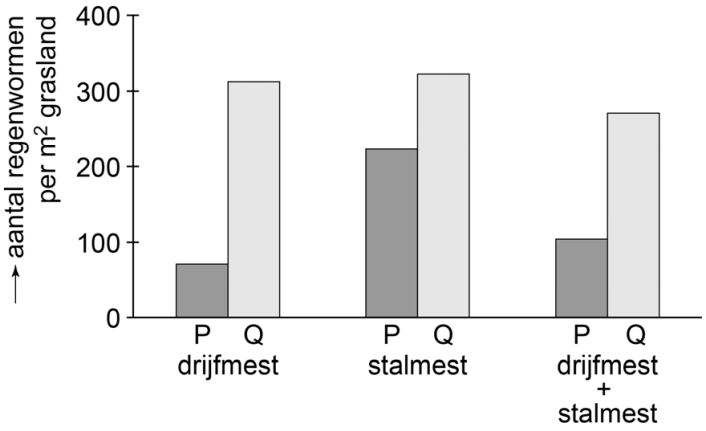
In Nederlandse graslanden leven verschillende soorten regenwormen. Regenwormen (afbeelding 1) zijn te verdelen in twee ecologische groepen: detrivoren en geofagen. Detrivoren leven van grof plantaardig materiaal. Geofagen leven van fijner verdeeld organisch materiaal en van bodembacteriën.

afbeelding 1

In de afgelopen decennia is de landbouw steeds intensiever geworden. Daarmee is ook de manier van bemesten veranderd. In plaats van het strooien van stalmest (uitwerpselen met stro) op het gras, wordt tegenwoordig drijfmest (uitwerpselen vermengd met urine) geïnjecteerd in de bodem. Deze verandering heeft effect gehad op de regenwormensamenstelling in de bodem.
Jeroen Onrust bepaalde het aantal regenwormen per m^2 grasland door steekproefsgewijs het aantal regenwormen in een graszode van 20 x 20 x 20 cm te tellen (onderzoek 1). Hij deed dit voor graslanden bemest met drijfmest, graslanden bemest met stalmest en graslanden bemest met een mengsel van drijfmest en stalmest.

De resultaten van het onderzoek staan in afbeelding 2. De detrivoren en geofagen zijn als aparte balkjes weergegeven.

afbeelding 2

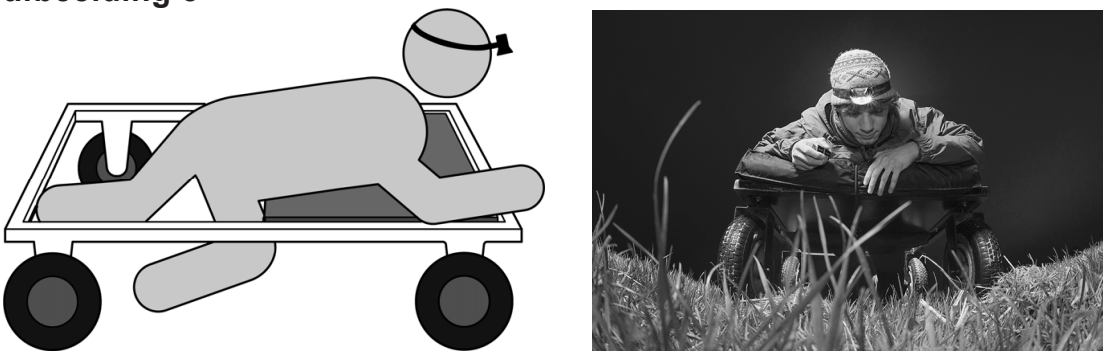


1p **29** Worden detrivoren in de grafiek in afbeelding 2 met P of met Q aangegeven? Noteer de letter en licht je antwoord toe.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Jeroen Onrust was ook benieuwd hoeveel regenwormen er in het grasland beschikbaar zijn als voedsel voor de kievit. Kieviten vangen alleen regenwormen die voor hen zichtbaar zijn. Om deze beschikbaarheid te meten ontwierp Onrust een kar (afbeelding 3) waarmee hij over het grasland kon rijden om de regenwormen tussen het gras te tellen, zonder daarbij trillingen te veroorzaken die het gedrag van de regenwormen beïnvloeden (onderzoek 2). Op deze manier onderzocht hij meerdere stroken op verschillende typen grasland.

afbeelding 3



Door te tellen vanaf de kar in plaats van kruipend door het gras én doordat Onrust per grasland meerdere stroken bekeek, werd het onderzoek beter.

2p **30** Is de betrouwbaarheid of de validiteit verhoogd doordat hij bij het tellen de kar gebruikte? En is de betrouwbaarheid of de validiteit verhoogd doordat hij per grasland meerdere stroken bekeek?

	gebruik kar verhoogde	meerdere stroken verhoogde
A	betrouwbaarheid	betrouwbaarheid
B	betrouwbaarheid	validiteit
C	validiteit	betrouwbaarheid
D	validiteit	validiteit

Een gedeelte van de resultaten uit onderzoek 1 en onderzoek 2 staat in tabel 1 weergegeven. De gegevens zijn uitgesplitst naar bodemtype: kleigrond of veengrond, en naar type grasland: soortenrijk of monocultuur (voornamelijk één soort gras).

tabel 1

bodemtype	type grasland	onderzoek 1	onderzoek 2
		aantal regen-wormen per m^2	aantal zichtbare regenwormen per m^2
kleigrond	soortenrijk	264	1,22
	monocultuur	354	1,10
veengrond	soortenrijk	371	0,44
	monocultuur	543	1,76

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Naar aanleiding van de resultaten in tabel 1 worden drie uitspraken gedaan.

1 Bij beide bodemtypen zijn bij soortenrijk grasland meer regenwormen beschikbaar voor kieviten dan bij monocultuur-grasland.
2 Bij soortenrijk grasland op kleigrond is gemiddeld een groter gedeelte van de regenwormen zichtbaar dan bij soortenrijk grasland op veengrond.
3 Het aantal regenwormen per m^2 (in onderzoek 1) is een bruikbare maat voor de beschikbaarheid van regenwormen voor kieviten.

2p **31** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

Jeroen Onrust berekende dat een volwassen kievit per dag 555 regenwormen nodig heeft om te voldoen aan zijn energiebehoefte. Met behulp van de resultaten van onderzoek 2 (tabel 1) is te berekenen dat er 7,9 kieviten kunnen leven per 10.000 m^2 soortenrijke veengrond.

2p **32**
– Laat zien hoe dit aantal is berekend.
– Verklaar dat het werkelijke aantal kieviten dat kan leven van de regenwormen van 10.000 m^2 soortenrijke veengrond in werkelijkheid hoger kan liggen.

De geofagen eten bodemdeeltjes. In het spijsverteringskanaal van deze regenwormen komt fosfaat los van de bodemdeeltjes. Hierdoor komt het element fosfor (P) in de uitwerpselen van regenwormen beschikbaar voor planten.
Vier organische stoffen in planten zijn:

1 ATP
2 DNA
3 eiwit
4 fosfolipiden

2p **33** Schrijf de nummers 1 tot en met 4 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende stof **wel** of **geen** fosfor (P) bevat.

Over het effect van regenwormen op het versterkt broeikaseffect is veel discussie. Aan de ene kant dragen regenwormen bij aan het versterkt broeikaseffect doordat ze broeikasgassen uitstoten. Aan de andere kant kunnen ze het versterkt broeikaseffect tegengaan omdat ze de bodemstructuur verbeteren en de fosfaatbeschikbaarheid verhogen.

2p **34** Leg uit dat regenwormen door het verbeteren van de bodem een bijdrage kunnen leveren aan het tegengaan van het versterkt broeikaseffect.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

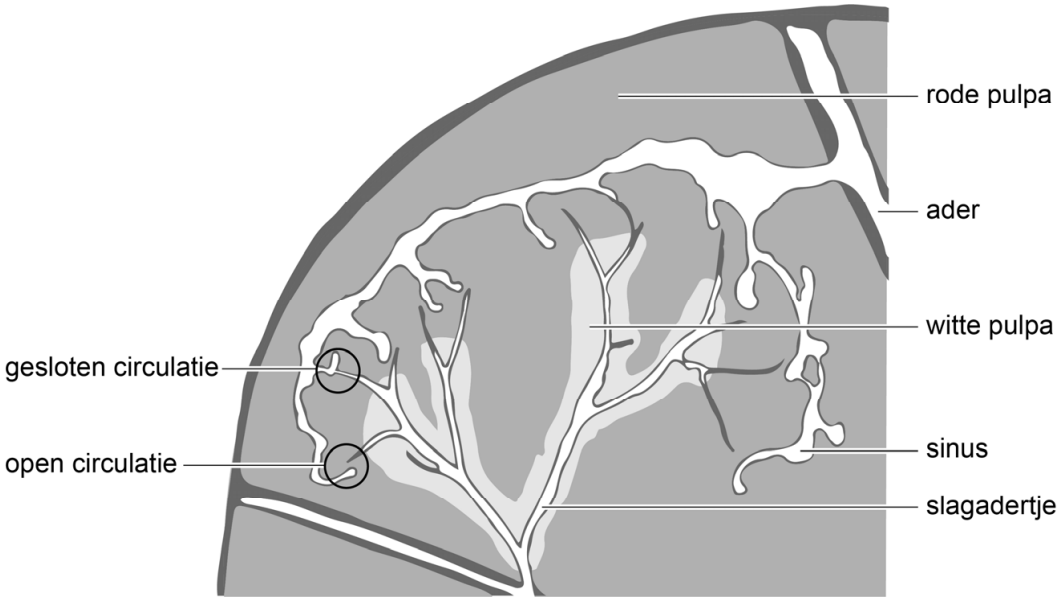
Leven zonder milt

Tessa is drie jaar geleden van haar paard gevallen. Als gevolg van deze val moest haar milt worden verwijderd.

Tessa werd na haar val in kritieke toestand naar het ziekenhuis gebracht. Daar bleek dat haar milt was gescheurd. Om het bloedverlies te stoppen, werd Tessa's milt onmiddellijk verwijderd via een snede in de buik.

De milt is een bloedrijk orgaan. Een deel van het bloed dat de milt inkomt, stroomt via slagadertjes naar brede bloedruimten – de sinussen – die uitmonden in een ader. Deze route is de gesloten circulatie (afbeelding 1). Een ander deel van het bloed stroomt uit slagadertjes tussen de cellen van de rode pulpa en dringt vervolgens via de wanden de sinussen binnen. Bij deze route (de open circulatie) wordt het bloed gefilterd: verouderde bloeddeeltjes blijven achter in de rode pulpa en worden daar afgebroken.
Rondom de slagadertjes bevindt zich de witte pulpa met daarin veel witte bloedcellen.

afbeelding 1



Vroeger werd gedacht dat de milt niet zo'n belangrijk orgaan was, omdat veel functies van de milt – zoals de afbraak van rode bloedcellen – ook door andere organen kunnen worden overgenomen.

1p **35** Noteer een ander orgaan dat betrokken is bij de afbraak van rode bloedcellen.

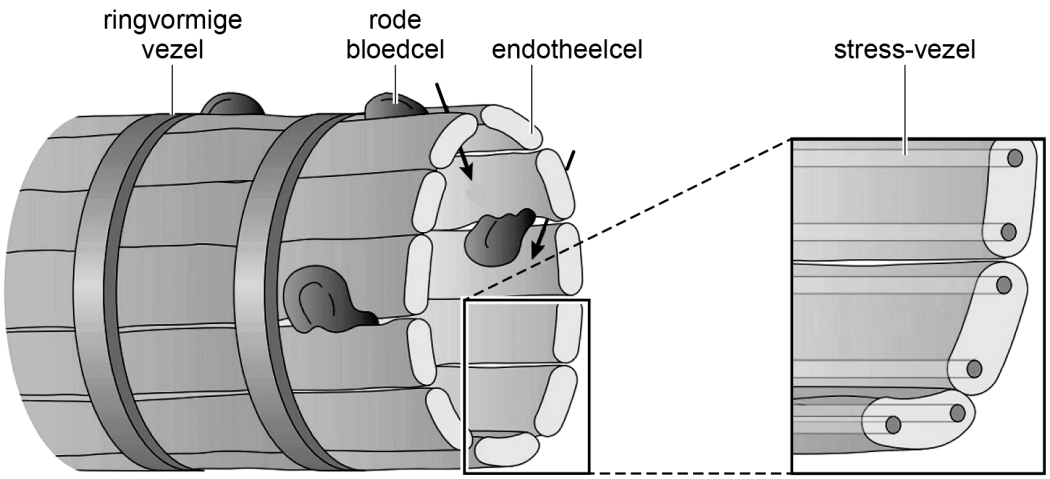
Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Na de operatie kreeg Tessa tijdelijk een bloedverdunner (antistollingsmiddel) voorgeschreven, omdat er een vergrote kans was op het ontstaan van bloedstolseltjes. Als de milt ontbreekt, is er namelijk minder afbraak van bloeddeeltjes die bloedstolling in gang zetten.

1p **36** Noteer om welke bloeddeeltjes het hier gaat.

In de open circulatie van de milt worden oude rode bloedcellen verwijderd dankzij de speciale bouw van de sinussen. In afbeelding 2 is de wand van een sinus schematisch weergegeven.

afbeelding 2a **afbeelding 2b**



Legenda:
⟶ richting verplaatsing rode bloedcellen

Naarmate rode bloedcellen ouder worden, wordt hun celmembraan stugger.

1p **37** Licht aan de hand van afbeelding 2a toe, dat door deze eigenschap oude rode bloedcellen uit het bloed worden verwijderd.

De sinussen zijn een reservoir voor rode bloedcellen. De endotheelcellen van de sinussen bevatten speciale stress-vezels (afbeelding 2b). Tijdens inspanning trekken deze stress-vezels samen, waardoor zo'n 150 mL aan rode bloedcellen extra aan de bloedsomloop kan worden toegevoegd.

1p **38** Welk deel van het zenuwstelsel regelt het vrijkomen van dit bloed uit de milt?

A het animale zenuwstelsel
B het orthosympatische zenuwstelsel
C het parasympatische zenuwstelsel

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Als de milt is verwijderd, ontstaat er een stoornis in de afweer. Besmetting met bepaalde bacteriën zoals *Streptococcus pneumoniae* kan dan leiden tot een levensbedreigende infectie. Om zo'n infectie te voorkomen, kreeg Tessa twee weken na de operatie een vaccinatie tegen een aantal soorten bacteriën.

2p **39** Worden als gevolg van de vaccinatie antistoffen of antigenen gemaakt door het lichaam van Tessa? En hoe reageren bepaalde witte bloedcellen op bacteriën waaraan deze stoffen zijn gehecht?

	geproduceerde stoffen	reactie van witte bloedcellen
A	antigenen	de bacterie wordt lek geprikt
B	antigenen	de bacterie wordt gefagocyteerd
C	antistoffen	de bacterie wordt lek geprikt
D	antistoffen	de bacterie wordt gefagocyteerd

Een infectie met bacteriën leidt tot een verhoging van de normwaarde voor lichaamstemperatuur in de hypothalamus (tot bijvoorbeeld 40 °C). Hierdoor ontstaat koorts: de lichaamstemperatuur zal oplopen tot boven de 38 °C. Als Tessa koorts krijgt, moet ze meteen antibiotica nemen. Daarom is ze alert op de symptomen van koorts.
Mogelijke symptomen bij Tessa zijn:
1 Ze gaat rillen.
2 Ze gaat zweten.
3 Ze heeft het warm.

2p **40** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of het betreffende symptoom **wel** of **niet** zal optreden bij een lichaamstemperatuur van 38 °C en een normwaarde voor lichaamstemperatuur van 40 °C.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Essentaksterfte

De es, een in Nederland algemeen voorkomende boom, dreigt door de ziekte ‘essentaksterfte’ uit het landschap te verdwijnen. Boomdeskundige Melany rijdt regelmatig langs de essen in haar regio om te inspecteren welke bomen aangetast zijn. Ze herkent deze bomen aan verdorde bladeren en dode takken.

afbeelding 1

afbeelding 2

De zieke essen (*Fraxinus excelsior*, afbeelding 1) zijn aangetast door de schimmel vals essenvlieskelkje (*Hymenoscyphus fraxineus*). Sporen van deze schimmel blijven plakken op essenbladeren. De ontkiemende spore geeft een stof af die de opperhuid van het blad beschadigt. Daarna groeien schimmeldraden de weefsels van het blad in. De schimmel groeit verder via het transportweefsel naar de takken en de stam. Hierdoor raken vaten verstopt. Een direct gevolg hiervan is dat bladeren verwelken (slap gaan hangen) en uiteindelijk verdorren (afbeelding 2).

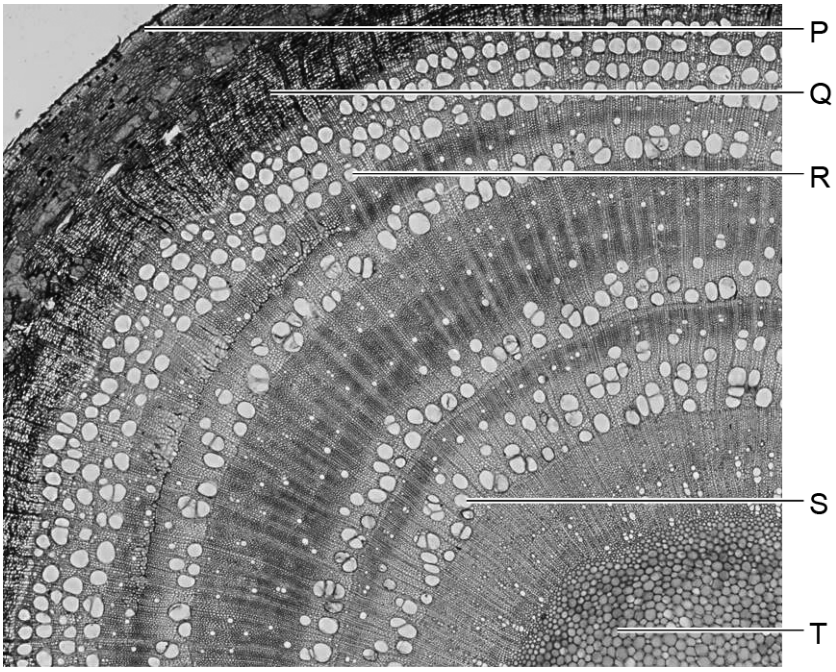
1p **41** Welke verandering in de bladcellen veroorzaakt deze verwelking?

A afname van de fotosynthese
B gebrek aan mineralen
C verlies van turgor

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Bij een zieke es worden schimmeldraden in het transportweefsel aangetroffen. Afbeelding 3 toont een dwarsdoorsnede van een tak.

afbeelding 3



2p **42** – Welke van de letters geeft/geven bastvaten aan?
– Welke van de letters geeft/geven houtvaten aan?
Noteer je antwoord als volgt:
bastvaten: ….
houtvaten: ….

Melany bekijkt een aantal preparaten van bladmateriaal met een microscoop. In een preparaat ziet ze cellen zonder bladgroenkorrels, maar met een celkern en een celwand.
Cellen in het preparaat zouden afkomstig kunnen zijn van:
1 de schimmel
2 de es
3 een bladluis

2p **43** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer achter elk nummer of de beschreven cellen **wel** of **niet** van het betreffende organisme afkomstig kunnen zijn.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

De schimmel leeft van organische stoffen uit beschadigde cellen van de es.

2p **44** Is de schimmel autotroof of heterotroof? En gebruikt de schimmel de organische stoffen voor dissimilatie, voor voortgezette assimilatie of voor beide processen?

	autotroof of heterotroof	gebruikt organische stoffen voor
A	autotroof	alleen dissimilatie
B	autotroof	alleen voortgezette assimilatie
C	autotroof	beide processen
D	heterotroof	alleen dissimilatie
E	heterotroof	alleen voortgezette assimilatie
F	heterotroof	beide processen

Tijdens haar inspectieronde in een park ziet Melany dat er een grote dode tak van een es boven een wandelpad hangt. Ze laat de boom weghalen. Gezonde essen en aangetaste essen die geen gevaar opleveren, laat ze staan.
Een wandelaar vraagt aan Melany waarom niet alle essen in het park preventief weggehaald worden.
De volgende zinnen geven het antwoord van Melany gedeeltelijk weer:
De ziekte veroorzaakt …(1)… bij de essen. Door de andere essen te laten staan, kan door evolutie een populatie essen ontstaan die …(2)… de ziekte.

2p **45** Welke woorden moeten worden ingevuld bij 1 en bij 2 zodat een juiste uitleg ontstaat?

	bij 1	bij 2
A	mutaties	immuun is voor
B	mutaties	resistent is tegen
C	selectiedruk	immuun is voor
D	selectiedruk	resistent is tegen

Twee methoden om weer een populatie gezonde essen te krijgen, zijn:
1 het ongeslachtelijk vermeerderen van een es die infectie met de schimmel heeft overleefd
2 kweken met de zaden van een groot aantal essen die infectie met de schimmel hebben overleefd

Om op de lange termijn een populatie gezonde essen te krijgen is methode 2 een betere keuze dan methode 1.

2p **46** Leg uit waarom methode 2 hiervoor de betere keuze is.

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.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.