Examen HAVO

2010

tijdvak 2
woensdag 23 juni
13.30 - 16.30 uur

biologie (pilot)

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 40 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 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.

Een bij met een rugzak

In de Dominicaanse Republiek heeft een bioloog een stuk barnsteen (versteende hars) van 15 tot 20 miljoen jaar oud gevonden met daarin een angelloze bij met een pakketje stuifmeelkorrels van een orchidee op haar rug (zie afbeelding 1).

afbeelding 1

Uitgaande van dit stukje barnsteen heeft de onderzoeker geprobeerd om de ouderdom van de plantenfamilie van de Orchideeën opnieuw vast te stellen. Orchideeën behoren tot een van de soortenrijkste plantenfamilies met een verspreiding over de hele wereld. Over de evolutie ervan is weinig bekend, omdat fossielen van orchideeën ontbreken. De angelloze bij uit het stukje barnsteen werd gedetermineerd als *Problebeia dominicana,* een uitgestorven soort. De bioloog determineerde de stuifmeelkorrels. Uit dit onderzoek bleek dat deze toebehoorden aan de orchidee *Meliorchis caribea.* Omdat de bij de stuifmeelkorrels op haar rug droeg veronderstellen de onderzoekers dat de bouw van de bloem van *Meliorchis caribea* verschilde van de bloem van ‘moderne’ verwante orchideeën. Deze ‘moderne’ bloemen zijn zo gebouwd, dat hun stuifmeelpakketjes geplakt worden op de monddelen van de bijen.

Bijen zijn uit op het vinden van nectar. De bouw van de bloemen van de orchidee is in de loop van de evolutie veranderd. Hierdoor komen stuifmeelpakketjes op het lichaam van de bij terecht, als deze de bloem bezoekt.

2p **1** Hoe is de bouw van de bloem in de loop van de tijd geëvolueerd?

A De plaatsing van de nectarklieren is zo geëvolueerd dat de bij tijdens het gaan drinken alleen langs de meeldraden komt.

B De plaatsing van de nectarklieren is zo geëvolueerd dat de bij tijdens het gaan drinken alleen langs de stempels (stampers) komt.

C De plaatsing van de nectarklieren is zo geëvolueerd dat de bij tijdens het gaan drinken zowel langs de meeldraden als langs de stempels (stampers) komt.

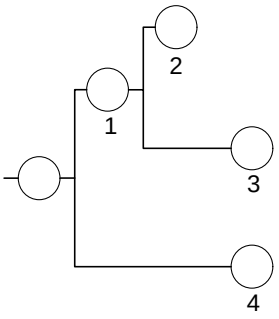
D Tijdens de evolutie heeft de bloem van de orchidee de vorm van een mannelijke bij gekregen.

E Tijdens de evolutie heeft de bloem van de orchidee de vorm van een vrouwelijke bij gekregen.

Problebeia dominicana is niet het oudste bijenfossiel. Dat is een in barnsteen geconserveerd exemplaar van de uitgestorven soort *Mellitosphex burmensis*, van 100 miljoen jaar oud. Deze heeft kenmerken van de huidige honingbij, *Apis mellifera*, zoals vertakte haren op heel het lijf, maar lijkt wat lichaamsvorm betreft sterk op de hedendaagse wesp, *Vespula germanica*.
Op grond van deze gegevens wordt in afbeelding 2 een mogelijke afstamming getekend. De vier cijfers corresponderen met de vier genoemde diersoorten.

2p **2** Neem de cijfers 1 tot en met 4 over op je antwoordenblad en noteer daar achter de juiste namen van de vier insectensoorten.

afbeelding 2



In de geologische kalender staat het oudste fossiel van een bij dicht bij de evolutie van een andere groep organismen.

2p **3** Welke van de volgende groepen organismen is ongeveer in dezelfde geologische periode ontstaan als de oudste bij?

A de bloemplanten

B de geleedpotigen

C de groene planten

D de insecten

E de landdieren

Broeikasgassen meten in wijn

Sterk toegenomen verbranding van organische stoffen leidt tot een verhoging van de concentratie CO_2 in de atmosfeer. Er is op een elegante manier onderzoek gedaan naar de omvang van de CO_2-productie in Europese regio's gedurende de afgelopen 30 jaar. De concentratie radioactief koolstof (^{14}C) in Europese wijnen uit verschillende gebieden werd bepaald. Deze radioactieve vorm van koolstof komt overal in de natuur in uiterst geringe mate voor. In dode materie vervalt dit ^{14}C en verdwijnt daarmee in de loop der tijd. CO_2 afkomstig uit de verbranding van fossiele brandstoffen, bevat géén ^{14}C. Steenkool, aardolie en gas hebben zó lang in de bodem gezeten dat alle aanwezige ^{14}C allang is vervallen. De uitstoot van 'fossiel CO_2' resulteert in een verlaging van het aandeel ^{14}C in de atmosfeer. Druivenplanten nemen CO_2 op en de verandering van dit ^{14}C-aandeel moet over de jaren heen terug te vinden zijn in de wijnalcohol, zo was de gedachte.
Om dit type onderzoek uit te voeren is wijn het ideale product. Bij de betere wijnen vermeldt het etiket op de fles immers het jaar waarin de druiven werden geoogst en de regio van herkomst. Uiteindelijk werd van 160 flessen wijn het aandeel ^{14}C bepaald.

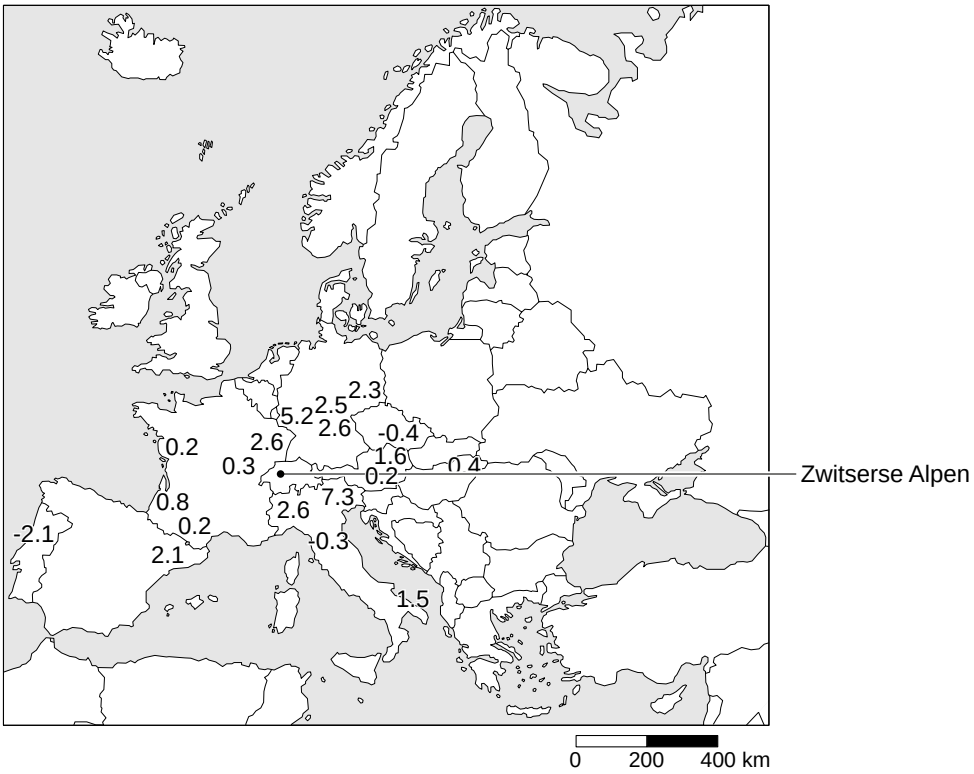
Voordat een $^{14}CO_2$-molecuul uit de lucht deel uitmaakt van een alcoholmolecuul vinden er in verschillende organismen een aantal omzettingen plaats.
Verschillende stofwisselingprocessen zijn:

1 aërobe dissimilatie
2 anaërobe dissimilatie
3 eiwitsynthese
4 koolstofassimilatie

2p **4** Aan welk van deze stofwisselingsprocessen heeft een atoom ^{14}C **achtereenvolgens** minstens deelgenomen, voordat het onderdeel is geworden van een molecuul alcohol?

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

In de afbeelding is een kaartje weergegeven met daarop de resultaten van CO_2-metingen in de atmosfeer. De cijfers geven aan in hoeverre de vastgestelde hoeveelheid CO_2 uit fossiele brandstof verschilt met de referentiewaarde in een gebied met weinig uitstoot van CO_2 uit fossiele brandstof. Deze hoeveelheid werd vastgesteld door een meetstation in de Zwitserse Alpen, op het kaartje aangegeven met een zwarte stip. De getallen op het kaartje zijn in ppm (parts per million). Deze getallen werden gebruikt om het verschil van het ^{14}C aandeel in de verschillende wijnen te toetsen.



2p **5** – Zal het aandeel ^{14}C in de wijnen uit het sterk geïndustrialiseerde Duitsland hoger, gelijk of lager zijn dan van wijnen die gemaakt zijn van druiven die gegroeid zijn in het referentiegebied?
– En hoe zal dit met de wijnen uit Portugal zijn?

	aandeel ^{14}C in wijnen uit Duitsland	aandeel ^{14}C in wijnen uit Portugal
A	hoger	gelijk
B	hoger	lager
C	gelijk	hoger
D	gelijk	lager
E	lager	hoger
F	lager	gelijk

De techniek van werken met het verval van ^{14}C is afkomstig uit onderzoek naar de ouderdom van bepaalde fossielen. De halfwaardetijd van ^{14}C is 5730 jaar.
Over dit onderzoek worden twee uitspraken gedaan:
1 Met dit onderzoek kan de absolute ouderdom van een fossiel bepaald worden.
2 Dit onderzoek werkt alleen als het fossiel koolstofverbindingen bevat van het oorspronkelijke organisme.

2p **6** Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?
A Geen van beide uitspraken is juist.
B Alleen uitspraak 1 is juist.
C Alleen uitspraak 2 is juist.
D Beide uitspraken zijn juist.

2p **7** Bij welke fossielen is deze dateringsmethode zeker niet bruikbaar?

A bij de wervel van een Dinosauriër
B bij het schouderblad van een Mammoet
C bij de schedel van een Neanderthaler
D bij een veenlijk uit Drenthe

De onderzoekers dronken de rest van de wijn op. Hoewel overmatige alcohol-inname gezondheidsrisico's met zich meebrengt heeft het drinken van één glas wijn per dag voor volwassenen juist een positief effect op de gezondheid. Vooral rode wijn bevat een aantal bestanddelen die heilzame eigenschappen hebben. Rode wijn bevat bijvoorbeeld ongeveer 10 mg ijzer per liter. Het ijzer dat in wijn aanwezig is, wordt gemakkelijk opgenomen. Door het drinken van één glas rode wijn per dag kan men een bepaalde gebreksziekte voorkomen.

2p **8** Welk van de volgende gebreksziekten zou door de rode wijn kunnen worden voorkomen?

A beri beri
B bloedarmoede
C nachtblindheid
D scheurbuik

Uitbreiding hielprik

In Nederland zegt men wel eens: "De medische wereld waakt over ons van de wieg tot het graf".

Alle ouders zijn vanzelfsprekend blij als direct na de bevalling blijkt, dat de baby gezond is. Toch wordt binnen acht dagen na de geboorte, voor het eerste medische laboratoriumonderzoek, bij de baby bloed geprikt. We noemen dit de hielprik. Het bloed wordt gebruikt om een mogelijke bijnier-, schildklier- of leveraandoening op te sporen. Een van de ziekten waarop getest wordt is fenylketonurie (PKU). PKU wordt veroorzaakt door een verandering in het erfelijk materiaal. Het is de meest bekende en de meest voorkomende stoornis in de stofwisseling van aminozuren.
Enkele jaren geleden is een belangrijke uitbreiding van het bloedonderzoek ingevoerd. Vanaf 1 januari 2007 wordt het bloed op nog 14 andere aandoeningen onderzocht, waaronder sikkelcelanemie. Deze bloedcelziekte komt relatief veel voor bij immigranten uit Afrika.
Met deze uitbreiding hoopt men in Nederland per jaar 180 tot 200 kinderen met zo'n aandoening extra op te sporen, zodat deze als baby al kunnen worden behandeld.

1p **9** Hoe noemt men de verandering in het erfelijk materiaal waardoor de aanleg voor PKU ontstaat?

Een betere naam voor PKU is hyperfenylalaninemie. Dit betekent dat de concentratie van het aminozuur fenylalanine in het bloed verhoogd is.

2p **10** Welk orgaan speelt de belangrijkste rol bij het constant houden van de concentratie van fenylalanine in het bloed?

A bijnieren
B dunne darm
C lever
D nieren
E schildklier

Alle pasgeborenen worden in Nederland al jaren gescreend op PKU. Bij een positieve uitslag kan het nodig zijn bij een volgende zwangerschap prenatale diagnostiek uit te voeren.

2p **11** Welke vorm van prenatale diagnostiek is bruikbaar om de diagnose PKU te kunnen stellen? Motiveer je keuze.

Er zijn twee vormen van PKU: klassieke en maligne. Bij de klassieke vorm ontbreekt een bepaald enzym, waardoor fenylalanine zich ophoopt in het bloed. Dit kan uiteindelijk leiden tot een hersenbeschadiging.
Bij de maligne vorm ontstaat een tekort aan neurotransmitters. Dit zijn stoffen die betrokken zijn bij impulsoverdracht in het zenuwstelsel.
Beide vormen van PKU zijn niet te genezen. De behandeling van de klassieke PKU richt zich op het voorkómen van hoge concentraties van het aminozuur fenylalanine in het bloed. Daarvoor zal een streng eiwitarm dieet gevolgd moeten worden. Aan dit dieet worden een speciaal eiwitvervangend aminozuurmengsel, vitaminen en mineralen toegevoegd. Deze zijn noodzakelijk voor de groei en de ontwikkeling. Begeleiding door een arts en door een diëtist is vereist. Er wordt regelmatig bloedonderzoek verricht. Afhankelijk van de waarden in het bloed wordt het dieet steeds weer bijgesteld.

2p **12** Op welke plaats in de bloedsomloop kan een verhoogde concentratie van het aminozuur fenylalanine worden aangetroffen?

A alleen in de aders
B alleen in de haarvaten
C alleen in de slagaders
D zowel in de aders, als in de haarvaten als in de slagaders

Met behulp van de hielprik test men nu onder meer op afwijkingen aan de schildklier, de bijnier en de lever. Het zijn stuk voor stuk behandelbare aandoeningen. Maar met de hielprik kunnen veel meer ziekten worden opgespoord. Het gaat daarbij om een aantal onbehandelbare ziekten. Patiëntenorganisaties pleiten ervoor dat artsen de mogelijkheid krijgen om ouders, na een hielprik, te vertellen aan welke onbehandelbare ziekten hun pasgeboren kind lijdt.

1p **13** Geef een argument dat gebruikt kan worden om deze gegevens aan de ouders bekend te maken.

Poema op de Veluwe

Enkele jaren geleden kwam in het nieuws dat er een poema op de Veluwe zou zijn gesignaleerd. Het zou gaan om een ontsnapt of een in het wild uitgezet dier. Na een zoekactie van enkele weken bleek het een groot formaat verwilderde huiskat te zijn.
De poema is een katachtige, die vrijwel in heel Amerika voorkomt. Het dier voelt zich zowel thuis in de bergen, op de prairie, in moerassige streken als in het bos.
Het leefgebied van de poema bestrijkt verschillende klimaatzones. De poema heeft een uitgebreid voedselpakket, variërend van insecten tot grote hoefdieren.
Volgens de eerste berichten over de poema op de Veluwe zou dit roofdier al een aantal jaren in ons land verblijven. Nederland is echter niet het natuurlijke leefgebied van de poema.
Sinds 1890 zijn de wolf en de lynx hier officieel uitgestorven verklaard. Sindsdien zijn er op de Veluwe geen grote predatoren meer die de omvang van de populatie grote herbivoren (herten, reeën en moeflons) op peil houden. Een poema zou misschien hun plaats kunnen innemen.

In onderstaande tabel worden enkele factoren vergeleken van het natuurlijke leefgebied van de poema met die van de Veluwe.

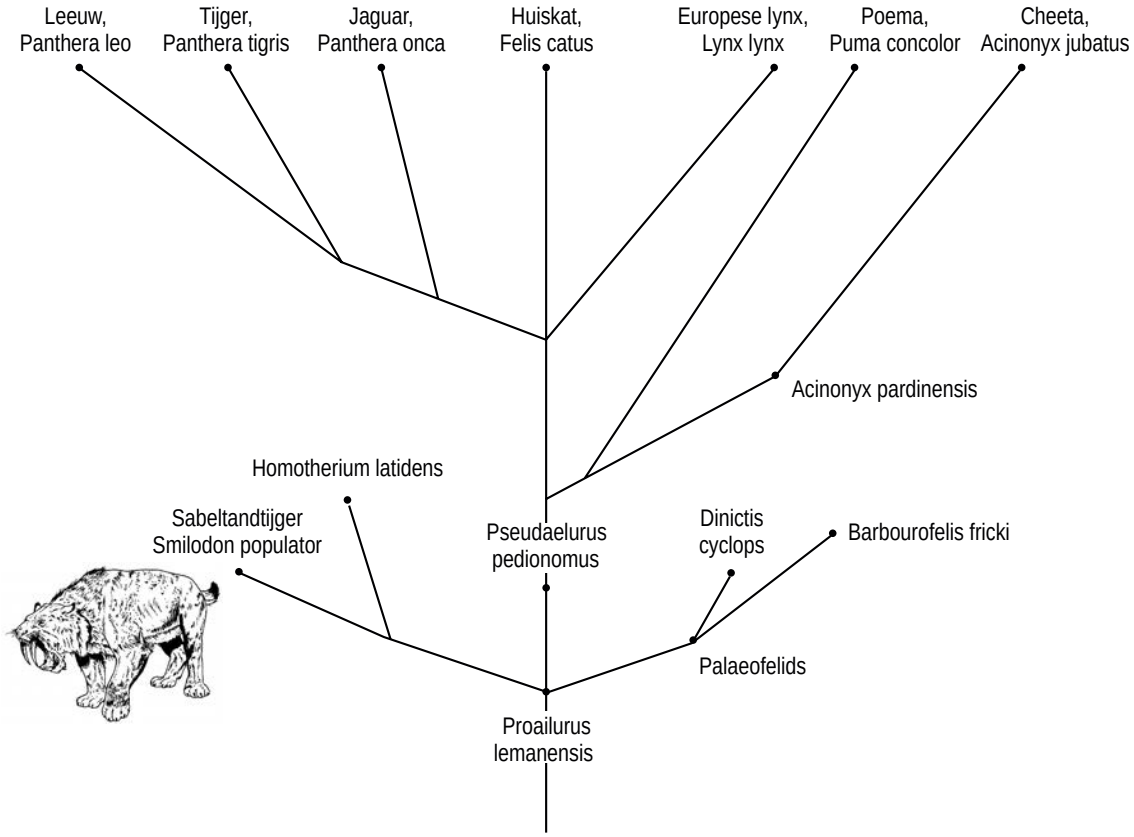
	natuurlijk leefgebied van de poema	**Veluwe**
maximum temperatuur	40 °C	30 °C
minimum temperatuur	-20 °C	-5 °C
mogelijke prooidieren	insecten, herten, knaagdieren, apen	insecten, herten, zwijnen, reeën, moeflons, knaagdieren

Over de overlevingskansen van de poema op de Veluwe worden de volgende beweringen gedaan:
Bewering 1: De gegevens van de abiotische factor op de Veluwe vallen **binnen** de tolerantiegrenzen van de poema.
Bewering 2: De gegevens van de biotische factor op de Veluwe geven aan dat de poema er niet kan leven.

2p **14** Welk van deze beweringen is of welke zijn juist?

A Geen van beide beweringen zijn juist.
B Alleen bewering 1 is juist.
C Alleen bewering 2 is juist.
D Beide beweringen zijn juist.

Onderstaande afbeelding geeft de evolutionaire stamboom van zowel een aantal uitgestorven als van nu nog levende katachtigen weer. Niet alle voorouders zijn aangegeven in deze stamboom.



Sommige mensen beweren dat de sabeltandtijger (*Smilodon populator*) een voorouder is van de huidige katachtigen.

1p **15** Leg uit of deze bewering op grond van de gegevens in de afbeelding juist of onjuist is.

2p **16** Welke nu nog levende katachtige is volgens deze stamboom het meest verwant aan de Poema?

A de Cheeta
B de Europese lynx
C de Huiskat
D de Jaguar

Een zee van stikstof

Rond 1900 ontdekte de microbioloog Beijerinck dat allerlei vrij levende bacteriën stikstofgas kunnen binden. Tot dan was de stikstoffixatie alleen bekend van bacteriën die dat in symbiose doen met wortels van vlinderbloemige planten. De hoofdlijnen van de stikstofkringloop waren toen in kaart gebracht: er is stikstoffixatie, er is omzetting van stikstofverbindingen uit planten- en dierenresten tot ammonium (ammonificatie), er is de vorming van nitriet en nitraat uit dat ammonium (nitrificatie) en een soort omgekeerd proces: vorming van vrije stikstof (N_2) uit nitraat en nitriet: denitrificatie.

De hierboven genoemde stikstoffixatie wordt in de landbouw toegepast. Als proef zaait men de ene helft van een akker in met vlinderbloemige planten zoals Klaver (veld P) en de andere helft van de akker met lipbloemige planten zoals Witte dovenetel (veld Q). Na het groeiseizoen worden alle planten ondergeploegd. Hierna wordt de samenstelling van het bodemmateriaal geanalyseerd.

1p **17** Noem een verschil in de N (stikstof)-samenstelling tussen de bodem van veld P en de bodem van veld Q.

In de Zwarte Zee verloopt de bacteriële stikstofkringloop anders dan altijd was aangenomen. Onderzoekers ontdekten dat ammonium met nitriet kan reageren tot vrije stikstof, de anammox-reactie. De bacterie die hiervoor verantwoordelijk bleek, noemde men *Brocadia anammoxidans,* die op negentig meter diepte leeft. Volgens de onderzoekers speelt deze vorm van denitrificatie een belangrijke rol in de stikstofbalans van de oceanen. De bacteriën zetten ammonium (NH_4^+) samen met nitriet (NO_2^-) om. Hierbij komt stikstofgas (N_2) vrij.
We spreken van ‘anammox’, omdat twee verschillende stikstofverbindingen onder zuurstofloze omstandigheden met elkaar reageren waarbij vrije stikstof (N_2) en water (H_2O) ontstaan: een **an**aërobe **amm**onium **ox**idatie.
Normaal gesproken wordt in de stikstofkringloop nitriet (NO_2^-) omgezet in nitraat (NO_3^-).

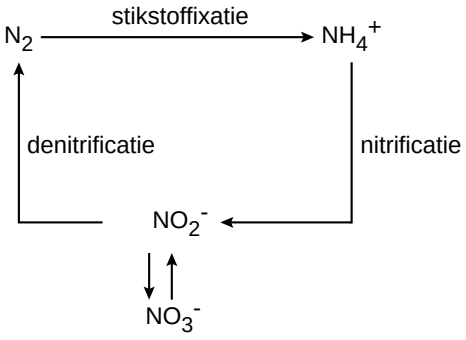
2p **18** Welke factor bepaalt dat de omzetting van nitriet in nitraat in de Zwarte Zee op negentig meter diepte (vrijwel) niet zal voorkomen?

A lichthoeveelheid
B stikstofgehalte
C temperatuur
D zuurstofgehalte

De omzetting tot stikstofgas vindt in de bacterie *Brocadia anammoxidans* via een aantal tussenstappen plaats in een organel dat anammoxosoom wordt genoemd. Een van de tussenproducten die hierbij ontstaat is het ook voor *Brocadia* giftige hydrazine (N_2H_4). Anammoxosomen zijn bijzondere organellen. Het membraan van deze anammoxosomen bevat vetmoleculen die nooit eerder bij bacteriën of andere levende organismen zijn gevonden. Membranen waar deze vetachtige stoffen in voorkomen zijn bijzonder slecht doorlaatbaar. Diffusie via deze membranen is vrijwel onmogelijk.

1p **19** Geef aan waarom het voor de bacterie zo belangrijk is dat de membraan vrijwel ondoorlaatbaar is.

In onderstaande afbeelding wordt de bacteriële stikstofkringloop weergegeven zoals die tot nu toe bekend was.



2p **20** Geef met pijlen in deze kringloop op de uitwerkbijlage aan hoe dit schema op basis van de boven beschreven nieuwe vorm van denitrificatie zou moeten worden ingevuld.

Bacteriën gebruiken stikstof voor de opbouw van organische stoffen. Hieronder staan verschillende organische stoffen die in bacteriën voor kunnen komen.

1 aminozuren;
2 DNA;
3 eiwitten;
4 koolhydraten;
5 vetzuren.

2p **21** In welke van de bovengenoemde organische stoffen is altijd stikstof aanwezig?

A alleen in 3
B alleen in 1 en 3
C alleen in 1 en 5
D alleen in 4 en 5
E alleen in 1, 2 en 3
F in 1, 2, 3, 4 en 5

De bacteriën die de annamox-reactie uitvoeren, zijn interessant voor de afvalwaterzuivering. In Rotterdam draait de eerste installatie die van deze bacteriën gebruik maakt. Hierdoor komen door het lozen van het gezuiverde afvalwater minder mineralen in het oppervlaktewater, dan zonder het gebruik van deze bacteriën.

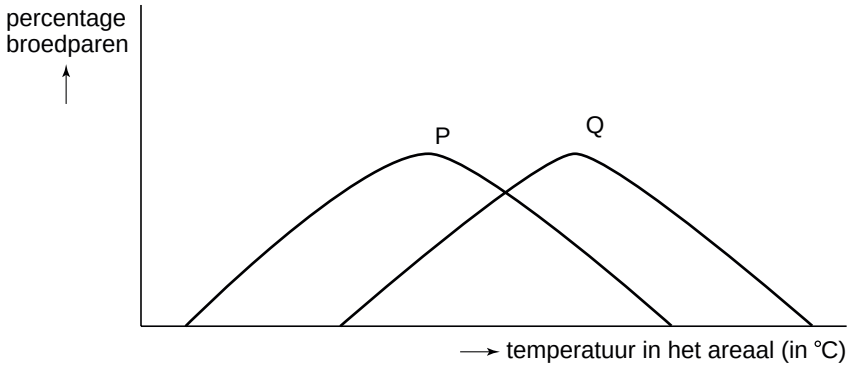
1p **22** Welk milieuprobleem wordt hierdoor verminderd?

Klimaat beïnvloedt het verspreidingsgebied van een organisme

Elke planten- en diersoort heeft een bepaald gebied waar de omstandigheden zo gunstig zijn dat de soort er kan leven. Dit wordt het verspreidingsgebied of areaal genoemd. Dit areaal kan soms beperkt zijn tot enkele tientallen km^2. Zo komt de zeldzame Grote vuurvlinder alleen in een klein deel van Overijssel voor. De Zachte berk komt in grote gebieden van Europa voor. Terwijl het areaal van Klein kroos zelfs enorme delen van de wereld omvat. De grenzen van het verspreidingsgebied hangen onder andere af van klimaatfactoren en hoe de soort daaraan is aangepast. Verdraagt een organisme de koude goed, zoals het Korhoen, dan ligt zijn verspreidingsgebied vaak noordelijk of hoog in de bergen. Nederland kan centraal in het areaal van een soort liggen, maar het komt ook voor dat Nederland net de noord- of zuidgrens van een natuurlijk verspreidingsgebied vormt. Wanneer de noordgrens van het verspreidingsgebied door of ten zuiden van Nederland loopt, spreken we van zuidelijke soorten, zoals de Kleine zilverreiger of de Zuidelijke oeverlibel. Als de zuidgrens van het verspreidingsgebied door Nederland loopt, spreken we van noordelijke soorten, zoals het IJslands mos of de Noordse winterjuffer.

In Nederland komt de Blauwe reiger algemeen voor. Door klimaatverandering komt ook de Kleine zilverreiger steeds vaker in Nederland voor.
In afbeelding 1 staan twee curven getekend die de tolerantiegrenzen van de Blauwe reiger en de Kleine zilverreiger voorstellen ten aanzien van de temperatuur.

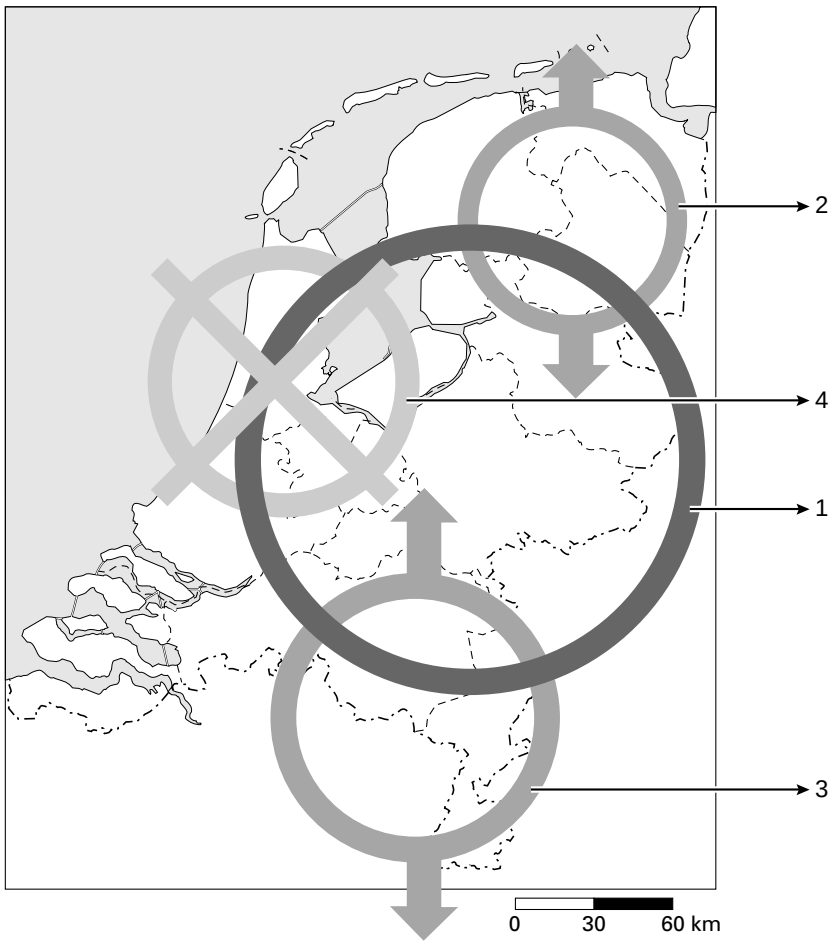
afbeelding 1



3p **23** – Welke curve, P of Q, hoort bij de Blauwe reiger?
– Zal de ligging van de tolerantiecurven op korte termijn voor beide vogels veranderen als het in Nederland steeds warmer wordt?
– Als de tolerantiecurven veranderen, geef dan aan of de curven naar links of naar rechts zullen verschuiven. Als ze niet veranderen, geef dan aan waardoor deze ligging niet verandert.

In ons land zien we vier mogelijke reacties van soorten op het warmer worden van het klimaat (zie afbeelding 2 nummer 1 tot en met 4).

afbeelding 2



Een soort kan allereerst gewoon in zijn areaal blijven (cirkel 1). Er zijn soorten die naar het Noorden of het Zuiden wegtrekken (de cirkels 2 en/of 3). Weer andere soorten kunnen zich door de hogere temperatuur niet in hun huidige gebied handhaven maar kunnen zich niet goed verplaatsen. Het gevolg is dat ze lokaal uitsterven (cirkel 4).

2p **24** Welke soorten, de noordelijke of de zuidelijke, zullen ten gevolge van het warmer worden van het klimaat uit Nederland als eerste verdwijnen, en in welke richting gebeurt dat?

A De noordelijke soorten verdwijnen in noordelijke richting.
B De noordelijke soorten verdwijnen in zuidelijke richting.
C De zuidelijke soorten verdwijnen in noordelijke richting.
D De zuidelijke soorten verdwijnen in zuidelijke richting.

Veel soorten organismen die nieuw in Nederland binnenkomen, komen er door toedoen van de mens. Deze soorten noemen we exoten, bijvoorbeeld de Japanse oester in Zeeland (zie afbeelding 3).

afbeelding 3

De exoten die zich hier kunnen vestigen, breiden zich vaak razendsnel uit. Hiervoor worden twee verklaringen gegeven:

I Exoten die zich snel uitbreiden, hebben een smal tolerantiegebied.

II Exoten in het ecosysteem die zich razendsnel uitbreiden, hebben weinig natuurlijke vijanden.

2p **25** Welke van deze verklaringen is of welke zijn juist?

A geen van beide verklaringen

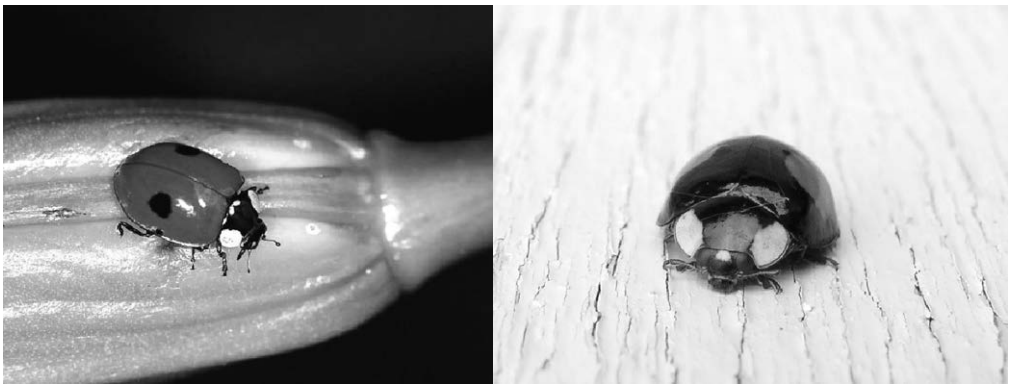
B alleen verklaring I

C alleen verklaring II

D zowel verklaring I als II

In Nederland komen tientallen soorten lieveheersbeestjes voor. Een daarvan is het Tweestippig lieveheersbeestje, dat voorkomt in twee variaties: rood met zwarte stippen (zie afbeelding 4, links) of zwart met rode stippen (zie afbeelding 4, rechts).

afbeelding 4



De kleurvarianten zijn erfelijk bepaald en komen naast elkaar voor. De getalsmatige verhouding is echter niet overal hetzelfde.

In 1980 en in 1995 zijn tellingen verricht. Hieruit bleek, dat aan de kust vooral rode exemplaren voorkomen, terwijl in het zuidoosten relatief meer zwarte lieveheersbeestjes aanwezig zijn. Entomologen vermoeden dat het voorkomen van de twee kleurvarianten te maken heeft met de omgevingstemperatuur. De temperatuur van het lieveheersbeestje bepaalt hoe actief ze zijn. Hoe actiever ze zijn, hoe vaker zij paren en hoe talrijker ze worden. Bij een lage omgevingstemperatuur, bijvoorbeeld in het voorjaar of ’s morgens vroeg, hebben de lieveheersbeestjes zonnestraling nodig om actief te kunnen worden. Zonnestraling warmt zwarte dieren sneller op dan rode. In het laboratorium is gemeten dat de zwarte lieveheersbeestjes onder dezelfde omstandigheden een hele graad Celsius warmer werden dan de rode variant.

2p **26** In het zuidoosten van Nederland worden meer zwarte dan rode lieveheersbeestjes gevonden. Leg uit hoe dit komt.

Eiwitten remmen hongerhormoon

De laatste jaren wordt er in de media regelmatig gepubliceerd en gesproken over de gezondheidssituatie van de Nederlander. Uiteraard gaat het dan niet over alle Nederlanders, maar bijvoorbeeld over dat deel, dat te maken heeft met een ernstige vorm van overgewicht die het gevolg is van een verkeerde leefstijl. Er zijn even zo vele berichten die een mogelijke oplossing bieden. De ene keer wordt aandacht geschonken aan het eetpatroon en wordt er gewezen op de schadelijke effecten van bijvoorbeeld fastfood. De andere keer gaat het om processen in ons lichaam die ons eetgedrag beïnvloeden. Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om overgewicht te voorkomen of kwijt te raken. In hoeverre deze maatregelen effectief zijn, is niet altijd duidelijk. Het oplossen van het probleem van overgewicht zal nog veel studie vergen.

Na een maaltijd met veel zuiveleiwitten duurt het langer voordat je weer honger krijgt, ontdekte drs. Wendy Blom. “Er zijn hormonen die er voor zorgen dat we honger krijgen of juist een verzadigd gevoel hebben”, zegt Blom. “Al die hormonen samen bepalen het eetgedrag. Het hormoon waarnaar ik heb gekeken heet ghreline.”
De maag maakt ghreline aan als hij leeg is. Een hoge ghrelineconcentratie maakt dat we zin krijgen in eten. “Hoeveel we eten tijdens een maaltijd heeft niets met ghreline te maken”, zegt Blom. “Ghreline bepaalt alleen wanneer we willen gaan eten.”
Blom ontdekte dat maaltijden waarbij proefpersonen een flinke hoeveelheid zuiveleiwitten innemen de aanmaak van het hongerhormoon onderdrukken. Eiwitten uit vlees onderdrukken het hongerhormoon nauwelijks.
Blom ontdekte ook een verhoogde afgifte van glucagon na eiwitrijke maaltijden. Hoe hoger het glucagongehalte, hoe langer het duurde voor de ghrelinespiegel weer steeg. Blom wil met haar onderzoek niet zeggen dat afslankers het aandeel zuiveleiwit van hun maaltijden moeten opschroeven.

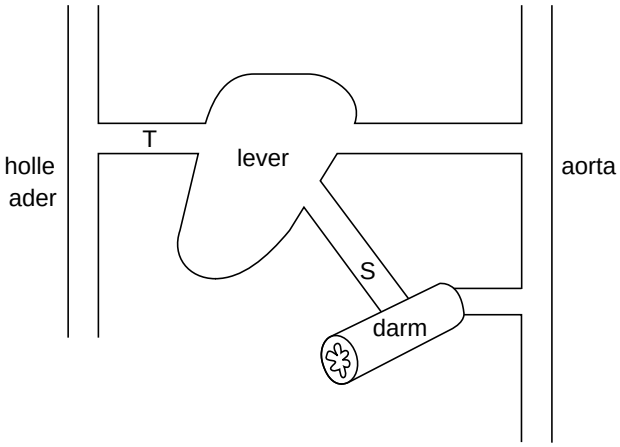
Er blijkt een groot verschil in onderdrukking van ghrelineafgifte te zijn tussen eiwitten uit rundvlees en eiwitten uit zuivelproducten. Toch zijn beide soorten eiwitten afkomstig van runderen.
Enkele feiten over runderen zijn:

1 Runderen die voor de vleesproductie worden gehouden, behoren veelal tot andere rassen dan runderen die voor de melkproductie worden gebruikt.
2 Vlees dat we consumeren is grotendeels afkomstig van jonge runderen, melk van oudere.
3 In de melk secreterende cellen van de uiers zijn andere genen actief dan in de spiercellen.
4 Runderen die voor de vleesproductie dienen, krijgen veelal ander voer dan runderen die voor de melkproductie worden gebruikt.

2p **27** Welke van deze feiten geeft de beste verklaring voor het verschil in eiwitsamenstelling tussen zuivel en vlees?

A feit 1
B feit 2
C feit 3
D feit 4

Blom beweert dat teveel eiwitten eten niet gezond is. Een van de argumenten hiervoor is dat een overschot aan eiwit niet in het lichaam kan worden opgeslagen. Van twee stoffen, ureum en aminozuren, wordt de concentratie bepaald in de aders S en T (zie afbeelding).



De eerste meting vindt plaats na een eiwitarme maaltijd, de tweede meting na een eiwitrijke maaltijd.

2p **28** – In welk van deze bloedvaten zijn de ureum- en de aminozuurconcentratie het hoogst na een eiwitarme maaltijd?
– In welk van deze bloedvaten zijn de ureum- en de aminozuurconcentratie het hoogst na een eiwitrijke maaltijd?

	eiwitarme maaltijd		eiwitrijke maaltijd	
	ureum-concentratie het hoogst	aminozuur-concentratie het hoogst	ureum-concentratie het hoogst	aminozuur-concentratie het hoogst
A	S	S	T	T
B	S	T	S	T
C	S	T	T	S
D	T	S	S	T
E	T	S	T	S
F	T	T	S	S

Er wordt onderscheid gemaakt tussen endocriene en exocriene klieren.

2p **29** Bevat de maagwand alleen endocriene, alleen exocriene of zowel endocriene als exocriene klieren?
A alleen endocriene klieren
B alleen exocriene klieren
C zowel endocriene- als exocriene klieren

Peritoneale dialyse

Door de nieren van de mens stroomt per dag 1700 liter bloed. Vanuit het plasma wordt circa 150 tot 180 liter voorurine gemaakt. Deze voorurine wordt door de nieren zodanig verwerkt dat er uiteindelijk gemiddeld 2 liter urine ontstaat per etmaal. Zo wordt de water- en mineralenhuishouding op peil gehouden en een goede zuur/base-balans veilig gesteld. Afvalstoffen worden uitgescheiden.

Bij de waterbalans spelen naast de nieren ook de dikke darm en de huid een rol. De werking van de dikke darm en de huid heeft invloed op de hoeveelheid urine die per dag wordt uitgescheiden. Bij een gelijke vochtopname kan de hoeveelheid urine daardoor per dag veel minder zijn dan 2 liter.

2p **30**
- Leg uit wanneer processen in de dikke darm de oorzaak zijn van een lagere urine-uitscheiding.
- Leg uit wanneer processen in de huid de oorzaak zijn van een lagere urine-uitscheiding.

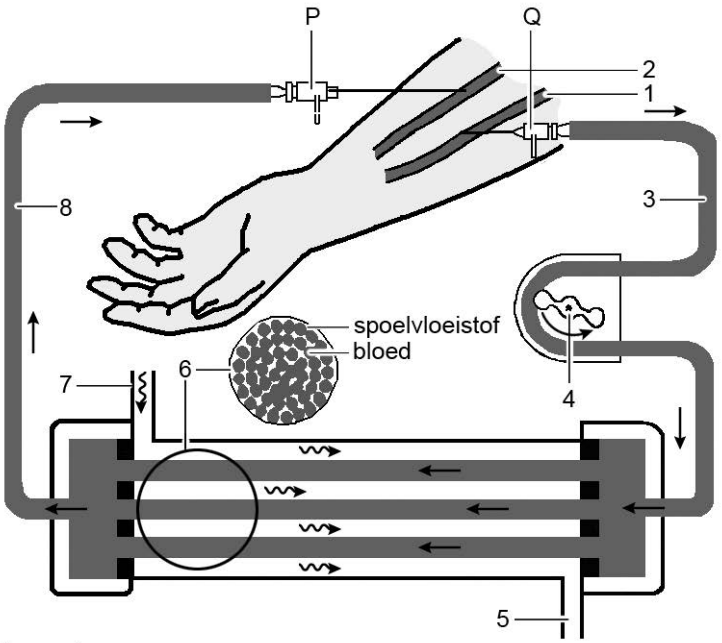
2p **31** In welke delen van de nier wordt de hoeveelheid voorurine gereduceerd tot 2 liter urine?

A zowel in het nierbekken als in het niermerg
B zowel in het nierbekken als in de urineleider
C zowel in het niermerg als in de nierschors
D zowel in de nierschors als in het nierbekken
E zowel in de nierschors als in de urineleider

Als de nieren chronisch niet goed functioneren, wordt gebruik gemaakt van nierdialyse. De nierfunctie wordt dan overgenomen door een niervervangende therapie.
De afvalstoffen en het overtollige water worden uit het lichaam afgevoerd door het gebruik van een dialysevloeistof.
Tegenwoordig bestaan er twee typen behandelingen: hemodialyse, waarbij gebruik gemaakt wordt van een kunstnier, en peritoneale dialyse. Bij deze laatste vorm van dialyse worden het buikvlies (= peritoneum) en de buikholte gebruikt als orgaan om het bloed te zuiveren.

Bij hemodialyse wordt het bloed door een kunstnier geleid. De werking van een kunstnier is schematisch weergegeven in afbeelding 1.

afbeelding 1



Legenda:

1 = slagader
2 = ader
3 = bloed met afvalstoffen
4 = pomp
5 = afvoer van de spoelvloeistof met afvalstoffen uit het bloed
6 = dwarsdoorsnede kunstnier
7 = aanvoer van de spoelvloeistof
8 = gereinigd bloed

Over de werking van de kunstnier worden de volgende uitspraken gedaan.

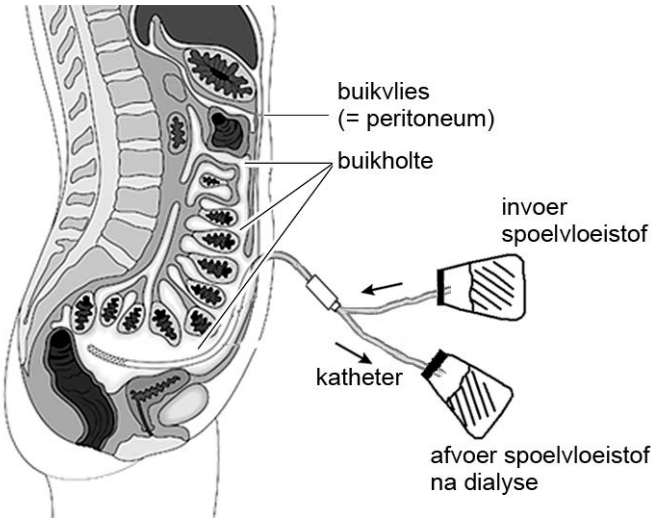
1 De reden dat de spoelvloeistof in de kunstnier in tegengestelde richting van de bloedstroom stroomt is dat er hierdoor een concentratieverschil tussen bloed en spoelvloeistof blijft en de uitwisseling van stoffen optimaal is.
2 De uitscheiding van afvalstoffen van het bloed in de kunstnier komt tot stand door actief transport door de membranen in de kunstnier.

2p **32** Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?

A Beide uitspraken zijn onjuist.
B Alleen uitspraak 1 is juist.
C Alleen uitspraak 2 is juist.
D Beide uitspraken zijn juist.

Bij peritoneale dialyse (zie afbeelding 2) wordt een bepaalde hoeveelheid spoelvloeistof steriel in de buikholte gebracht via een permanent in de buikholte aangelegde katheter. Bij deze vorm van dialyse wordt het buikvlies als membraan gebruikt tussen het te zuiveren bloed en de spoelvloeistof.
De spoelvloeistof blijft enige tijd in de buikholte en wordt vervolgens weer afgevoerd. De dialysepatiënt moet bij deze dialyse dagelijks vier tot vijf keer de spoelvloeistof wisselen. Daarvoor is geen machine nodig. Hoe vaak de wisselingen nodig zijn, is afhankelijk van de medische situatie van de patiënt. Het gereguleerd wisselen van de spoelvloeistof neemt ongeveer veertig minuten in beslag en kan thuis of op het werk plaatsvinden.

afbeelding 2



De spoelvloeistof die in de buikholte van de patiënt wordt gebracht, bevat naast zouten een bepaalde vaste hoeveelheid glucose. De glucoseconcentratie van de dialysevloeistof ligt hoger dan die van het bloedplasma.

2p **33** Wat is de functie van deze glucose in de spoelvloeistof?

A De glucoseconcentratie zorgt voor een permanent hogere osmotische waarde van de dialysevloeistof, en dit leidt tot wateropname in de dialysevloeistof.

B Deze glucose is nodig voor het actief transport waarmee de afvalstoffen uit het bloed worden verwijderd.

C Deze glucose wordt door cellen van het buikvlies gebruikt om water vanuit het bloed naar de buikholte te transporteren.

Ook lichaamsvreemde stoffen zoals nicotine kunnen door gebruik van peritoneale dialyse uit de bloedstroom worden verwijderd. Vanuit de haarvaten in het buikvlies komen deze moleculen in de dialysevloeistof terecht.

2p **34** Welke van de onderstaande organen en bloedvaten is een geïnhaleerd nicotinemolecuul tenminste gepasseerd, voordat het vanuit de longen via het buikvlies het lichaam van de patiënt verlaat?

A de longader, het hart, de aorta

B de longader, het hart, de wand van een darm

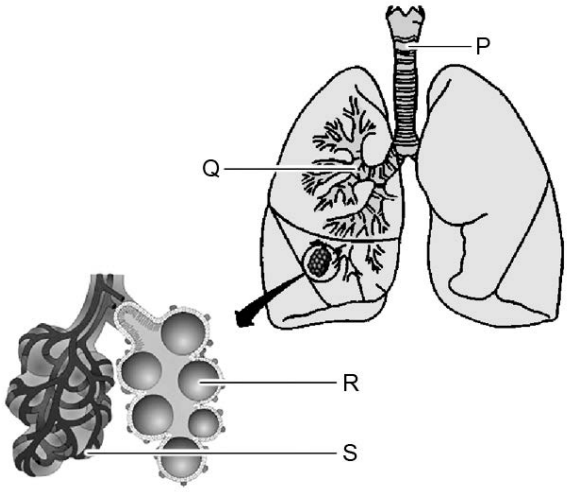
C de longslagader, het hart, de aorta, de nier

D de longslagader, het hart, de lever

Een nieuwe astmatherapie

Mensen met astma kunnen soms moeilijk ademhalen: zij worden kortademig, ademen ‘piepend’ of moeten hoesten. Dit komt doordat hun luchtwegen snel geprikkeld raken door allerlei stoffen. De één krijgt bijvoorbeeld problemen door huisstofmijt, de ander kan niet tegen huisdieren of pollen. Vaak ontstaan er klachten door niet-allergene prikkels zoals sigarettenrook, parfum en mist.
De neus- en keelholte worden de bovenste luchtwegen genoemd. Bij astma gaat het om een ontsteking in de lagere luchtwegen: de longen.

afbeelding 1



Bij zo’n ontsteking treden de volgende reacties in de lagere luchtwegen op.
- De slijmvliezen aan de binnenkant van de luchtwegen zwellen op.
- De slijmvliezen produceren meer slijm en vocht dan normaal.
- De spiertjes om de luchtwegen trekken samen en raken verkrampt.

Gevolgen van die reacties zijn:
- De doorgang voor de lucht wordt kleiner, dit maakt de ademhaling moeilijker.
- De lucht wordt niet genoeg ververst, wat leidt tot benauwdheid.

Afbeelding 1 geeft de luchtwegen van de mens schematisch weer.

2p **35** In welk gedeelte van de luchtwegen P, Q, R of S spelen de reacties die tot astmaklachten leiden zich voornamelijk af?

A P
B Q
C R
D S

De doorgang in de luchtwegen wordt bij een astma-aanval belemmerd. Hierdoor kost het meer moeite om dezelfde hoeveelheid lucht binnen te halen.

1p **36** Noem twee spiergroepen die bij een astma-aanval meer energie gaan verbruiken om voldoende te kunnen ventileren.

De ontsteking bij astma is anders dan die bij longontsteking. Longontsteking is een bacteriële infectie van de longen. Een kind dat longontsteking krijgt, wordt acuut erg ziek, krijgt last van een snelle ademhaling en hoge koorts. De koorts houdt een paar dagen aan. Soms moet een kind ervan hoesten, mede door extra slijmproductie. Longontsteking wordt doorgaans behandeld met antibiotica.
Astma wordt onder andere bestreden met medicijnen die worden toegediend als 'pufjes'. Dit zijn stoffen die worden geïnhaleerd. Een van die pufjes die gebruikt wordt bij astma zorgt ervoor dat de spiertjes rond de luchtwegen ontspannen. De medicijnen uit de 'pufjes' geven heel snel meer lucht bij een acute aanval van kortademigheid. Binnen vijf minuten na het inhaleren neemt de benauwdheid af.
Medicijnen kunnen dienen om de oorzaak van een ziekte aan te pakken of ze dienen ter bestrijding van de ziekteverschijnselen.

2p **37** Welk van de beschreven medicijnen pakt of welke pakken de oorzaak aan van een van de beschreven ziekten?

A geen van beide medicijnen
B alleen antibiotica
C alleen het astmamedicijn
D beide beschreven medicijnen

Twee Canadese artsen ontwikkelden een nieuwe behandelmethode. Bij deze nieuwe techniek, 'bronchiale thermoplastiek' genaamd, brengen artsen een klein flexibel slangetje via de neus of de mond in de luchtwegen van de patiënt. Een sonde aan het eind van dit slangetje warmt de luchtwegen tien seconden plaatselijk op tot 65 °C. Door deze hoge temperatuur worden spiercellen in de bronchiën weggebrand, waardoor deze minder heftig kunnen reageren. Door een lichte verdoving voelt de patiënt niets van de behandeling.
Volgens de onderzoekers speelt bij astmatherapie het placebo-effect een grote rol. Als iemand alleen maar het idee heeft dat hij behandeld wordt, lijkt dat ook al te helpen tegen de klachten. Om te bewijzen dat het wegbranden van de spiercellen helpt tegen astma werd ook bij een andere groep astmapatiënten een behandeling uitgevoerd (controlegroep).

2p **38**
– Aan welke voorwaarde dienen de astmapatiënten die tot de controlegroep behoren te voldoen?
– Hoe dienen deze patiënten behandeld te worden?

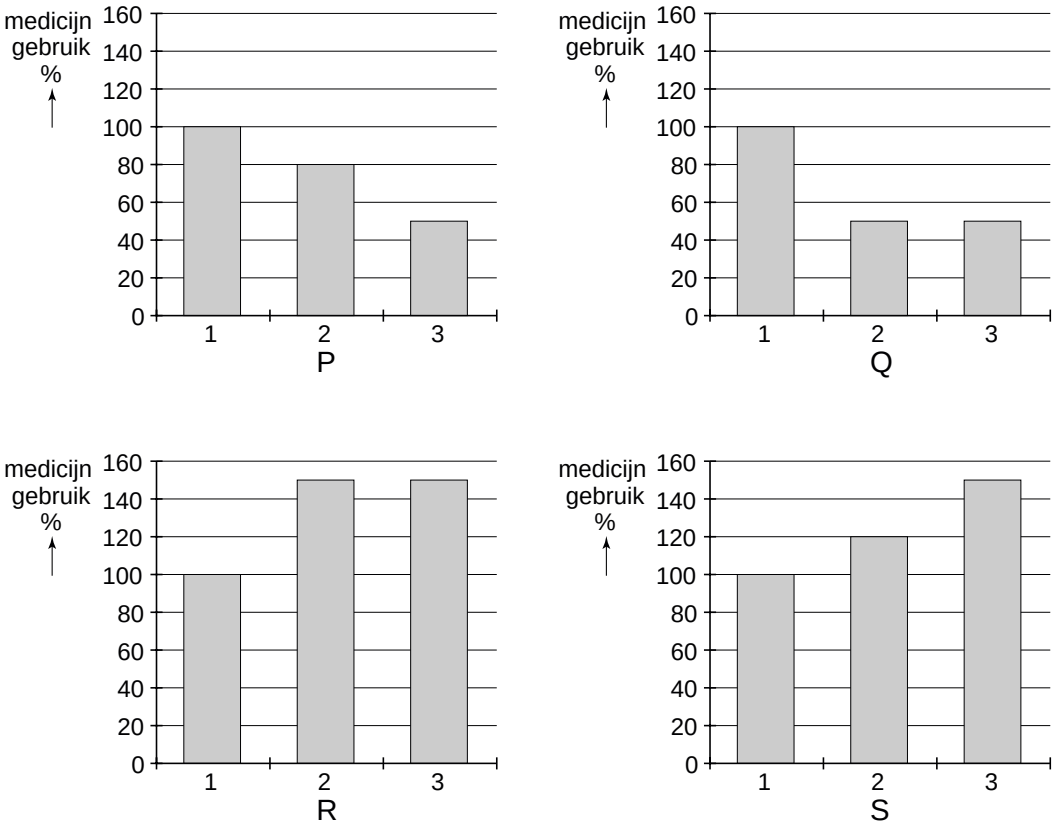
Een van de manieren om te evalueren of de therapie werkt, is om de longfunctie van de patiënten te bestuderen. Twee eigenschappen van de ademhaling die onderzocht kunnen worden zijn:
– De vitale capaciteit.
– De peak-flow. Dit is de hoeveelheid lucht die iemand in de eerste seconde van uitademing kan uitblazen.

Eén van de twee eigenschappen zal verbeteren door de 'bronchiale thermoplastiek'.

2p **39**
– Welke is dat?
– Leg je antwoord uit.

Bij de behandelde patiënten wordt ook het medicijngebruik bekeken. Het medicijngebruik bij astma is tot bepaalde hoogte afhankelijk van de klachten die men op dat moment heeft.
De resultaten worden weergegeven in een grafiek waarin op de Y-as het medicijngebruik is weergegeven. Het normale medicijngebruik wordt op 100 % gesteld. Op de X-as staan drie verschillende proefgroepen (1, 2 en 3) (zie afbeelding 2).

afbeelding 2



Groep 1 bestaat uit de patiënten die geen behandeling hebben gehad.
Groep 2 bestaat uit de patiënten die de controlebehandeling hebben gehad.
Groep 3 bestaat uit de patiënten die de ‘bronchiale thermoplastiek’ behandeling hebben gehad.
Ga er van uit dat de therapie werkt, maar ook dat de onderzoekers gelijk hebben en dat er een placebo-effect optreedt.

2p **40** Welk diagram geeft op de juiste wijze de resultaten van de onderzoekers weer?

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

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.