Examen HAVO

2011

tijdvak 2
woensdag 22 juni
13.30 - 16.30 uur

biologie

Dit examen bestaat uit 45 vragen.
Voor dit examen zijn maximaal 76 punten te behalen.
Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

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

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

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

De grote gruttoslachting

De grutto is een weidevogel. Het beheer van weilanden waarin de grutto nestelt is de de laatste jaren regelmatig onderwerp van discussie tussen natuurbeheerders en boeren. Natuurbeheerders waarschuwen dat maaien van graslanden resulteert in een massale slachting onder de kuikens van deze vogel. En omdat het goed gaat met verschillende nestrovers, zoals kiekendieven, buizerds en hermelijnen die een grutto-eitje of -kuikentje wel weten te waarderen, neemt het aantal grutto's in Nederland nog verder af.
De grutto is van oorsprong een toendravogel, die in Nederland lange tijd uiterst zeldzaam was. Toen de landbouw intensiever werd, begin vorige eeuw, kwam er een biotoop tot ontwikkeling die leidde tot een toename van het aantal grutto's. Er kwam meer grasland dat door organische bemesting veel regenwormen bevatte, het voedsel voor de grutto. Naast regenwormen eten grutto's ook emelten, de larven van langpootmuggen. Deze larven leven onder andere van wortels van het in weilanden veel voorkomende Engels raaigras.
Tientallen jaren groeide het gras nog precies langzaam genoeg om de jonge grutto's voldoende lang te beschermen, maar toen er andere grassen kwamen en de bemesting veranderde, was de grutto het haasje omdat er eerder in het jaar gemaaid werd.

In de tekst staat de term biotoop.

2p **1** Welke biologische term had men in deze tekst beter kunnen gebruiken?

A climaxvegetatie
B levensgemeenschap
C populatie
D successie

Vanaf 1900 nam het aantal grutto's in ons land toe.
Enkele factoren die hierbij een rol gespeeld hebben zijn:

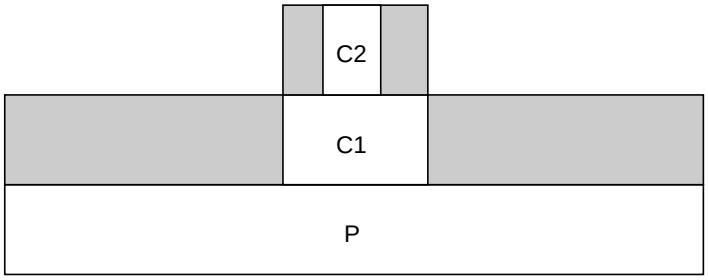
1 het grondwaterpeil
2 stalmest
3 grasland

2p **2** Welk van deze factoren is of welke zijn biotisch?

A alleen 1
B alleen 2
C alleen 3
D zowel 1 als 2
E zowel 1 als 3
F zowel 2 als 3

2p **3**
– Teken het voedselweb van de in de tekst genoemde organismen.
– Geef met pijlen de richting van de energiestroom tussen de organismen aan.

Relaties tussen organismen kunnen worden weergegeven door middel van een piramide van energie. In de afbeelding is zo'n piramide getekend, opgebouwd uit drie niveau's. Bepaalde vlakken zijn grijs.



Over de grijze vlakken in deze piramide worden drie beweringen gedaan.

1 De grijze vlakken stellen de biomassa voor die opgeslagen is in de organismen van dat niveau.
2 De grijze vlakken stellen onder andere het afval voor in de vorm van uitwerpselen van organismen in dat niveau.
3 De grijze vlakken stellen onder andere de energie voor die vrijkomt bij de dissimilatie van de in dat niveau aangegeven organismen.

2p **4** Welk van deze beweringen is of welke zijn juist?

A alleen 1
B alleen 2
C alleen 3
D zowel 1 als 2
E zowel 1 als 3
F zowel 2 als 3

2p **5** Welke voedselrelatie bestaat er tussen kiekendief en grutto en welke tussen kiekendief en buizerd?

	tussen kiekendief en grutto	tussen kiekendief en buizerd
A	mutualisme	concurrentie
B	mutualisme	parasitisme
C	parasitisme	mutualisme
D	parasitisme	predatie
E	predatie	concurrentie
F	predatie	mutualisme

Het gaat nu goed met de nestrovers zoals buizerds en kiekendieven. Veertig jaar geleden was dat wel anders. Door het gebruik van landbouwgif ter bestrijding van insecten legden deze vogels toen massaal het loodje.

2p **6** Leg uit hoe het kwam dat juist roofvogels, zoals kiekendief en buizerd, stierven door het gebruik van dit landbouwgif.

Een natuurbeschermer wil weten hoeveel grutto's er na het broedseizoen in een bepaald weidegebied leven. Hij vangt er twaalf en merkt ze. Daarna laat hij ze weer vrij. Een week later vangt hij weer een aantal grutto's. Dit keer zijn het er vijftien, waarvan er zes gemerkt zijn.

1p **7** Laat door middel van een berekening zien hoe groot hij de populatie grutto's schat.

Boeren kunnen hun maaibeleid aanpassen om de grutto te beschermen. Een boer besluit zijn weiland niet meer te maaien en laat het verwilderen omdat hij denkt hiermee de gruttostand te bevorderen. Na twee jaar komen er in dit gebied helemaal geen grutto's meer voor.
Er worden twee beweringen gedaan over de periode waarin verwildering is opgetreden.

1 In dit gebied is successie opgetreden waardoor de omstandigheden niet gunstig meer zijn voor de grutto.
2 Door concurrentie tussen plantensoorten om bijvoorbeeld voedingsstoffen en licht is de soortensamenstelling van het gebied veranderd.

2p **8** Welk van deze beweringen is of welke zijn juist?

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

Eicel uit bot

Vrouwelijke zoogdieren, inclusief de mens, hebben al voor hun geboorte een voorraad eicellen, die daarna geleidelijk kleiner wordt. Tenminste, dat dácht iedereen. Totdat Jonathan Tilly en zijn collega's aantoonden dat het aantal eicellen bij muizen voortdurend wordt aangevuld. Ze zochten uit waar de eicellen vandaan komen.
In hun onderzoek kregen muizen een specifieke chemokuur, waardoor hun voorraad eicellen werd gedood, terwijl de eierstokken verder intact bleven. Een dag na die behandeling waren er al weer eicellen in de eierstokken aanwezig. Twee maanden na de behandeling zagen de eierstokken er weer volledig normaal uit, met eicellen in diverse stadia van rijping. De cellen die deze eicellen leveren, zouden afkomstig kunnen zijn uit het beenmerg. Dit beenmerg bevat stamcellen, die nog tot andere cellen kunnen differentiëren.
De onderzoekers toetsten hun hypothese door bij muizen naast de eicellen ook de stamcellen uit het beenmerg te vernietigen. Deze muizen maakten geen eicellen meer. Inspuiting van gezond beenmerg bij deze eicelloze muizen leidde tot de vorming van nieuwe eicellen.

1p **9** Tot welke celtype groeit het overgrote deel van de stamcellen in het beenmerg uit?

Stamcellen kunnen differentiëren tot andere cellen terwijl bijvoorbeeld zenuwcellen dit niet meer kunnen. Een leerling beweert dat dit komt omdat er veel meer verschillende genen in zenuwcellen aanwezig zijn.

1p **10** Is de bewering van deze leerling juist of onjuist? Licht je antwoord toe.

Onderzoekers dachten dat de stamcellen via de bloedsomloop van het beenmerg naar de eierstokken getransporteerd worden. Dit zou betekenen dat het bloed stamcellen bevat om de onvruchtbaarheid op te heffen. En inderdaad, onvruchtbaar gemaakte muizen, door uitschakeling van het beenmerg en van de eigen eicelvoorraad, konden na een bloedtransfusie weer eicellen maken.

2p **11**
- Komen getransplanteerde stamcellen in zuurstofarm bloed voor?
  Zo ja, noem een bloedvat waarin ze zouden kunnen voorkomen.
- Komen getransplanteerde stamcellen in zuurstofrijk bloed voor?
  Zo ja, noem een bloedvat waarin ze zouden kunnen voorkomen.

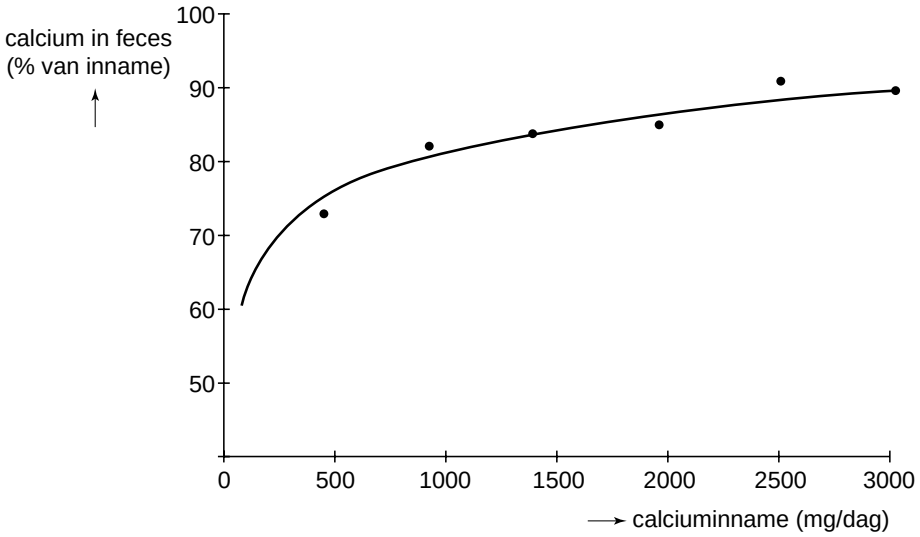
Het lijkt er sterk op dat het bij mensen niet anders gaat. Er zijn gevallen bekend van vrouwen die na het ondergaan van een beenmergtransplantatie, die volgde op een onvruchtbaar makende chemotherapie toch weer zwanger raakten. De kinderen die daarna uit deze vrouwen geboren zijn, zouden dus wel eens een andere biologische moeder kunnen hebben.
Als deze laatste bewering waar is, zou met een DNA-onderzoek met meer dan 99 procent zekerheid kunnen worden aangetoond dat de vrouw die het kind heeft gebaard, niet de biologische moeder is. Bij zo'n onderzoek worden een tiental DNA-fragmenten van moeder en kind met elkaar vergeleken.

1p **12** Leg uit of bij dit onderzoek ook DNA-gegevens van de vader nodig zijn om zekerheid te krijgen.

De beschermende werking van calcium

Calcium (Ca^{2+}) is een bijzondere voedingsstof. Veel van het ingenomen calcium blijft in de darm achter en wordt niet in het bloed opgenomen. Calcium speelt een belangrijke rol bij bijvoorbeeld de botopbouw. In afbeelding 1 wordt de hoeveelheid calcium weergegeven die in de ontlasting (feces) wordt aangetroffen in relatie tot de hoeveelheid calcium die men per dag met het voedsel binnenkrijgt.

afbeelding 1



Het calcium dat niet wordt opgenomen, vervult in de darm een belangrijke functie. Deze functie hangt samen met het feit dat calcium in neutraal milieu (pH = 7) een onoplosbaar zout vormt met negatief geladen ionen zoals fosfaationen of vetzuren. In zuur milieu blijven calcium en de negatief geladen ionen in oplossing. Het calciumfosfaat, $Ca_3(PO_4)_2$, kan galzuren binden. Galzuren en vetzuren kunnen de cellen van de wand van de dunne darm beschadigen. Deze cellen worden dan gevoeliger voor bacteriële infecties. Het verloop van de infectie is vrij onschuldig; vrijwel iedereen herstelt, na enkele dagen last te hebben gehad van diarree.

2p **13** Hoeveel mg calcium wordt, uitgaande van de resultaten in afbeelding 1, maximaal per dag in het bloed opgenomen?

A ongeveer 100 mg
B ongeveer 300 mg
C ongeveer 900 mg
D ongeveer 2700 mg

Het calcium vormt in neutraal milieu met fosfaten een onoplosbaar zout.

2p **14** Van welk van de onderstaande verbindingen kan de fosforgroep in het zout afkomstig zijn?

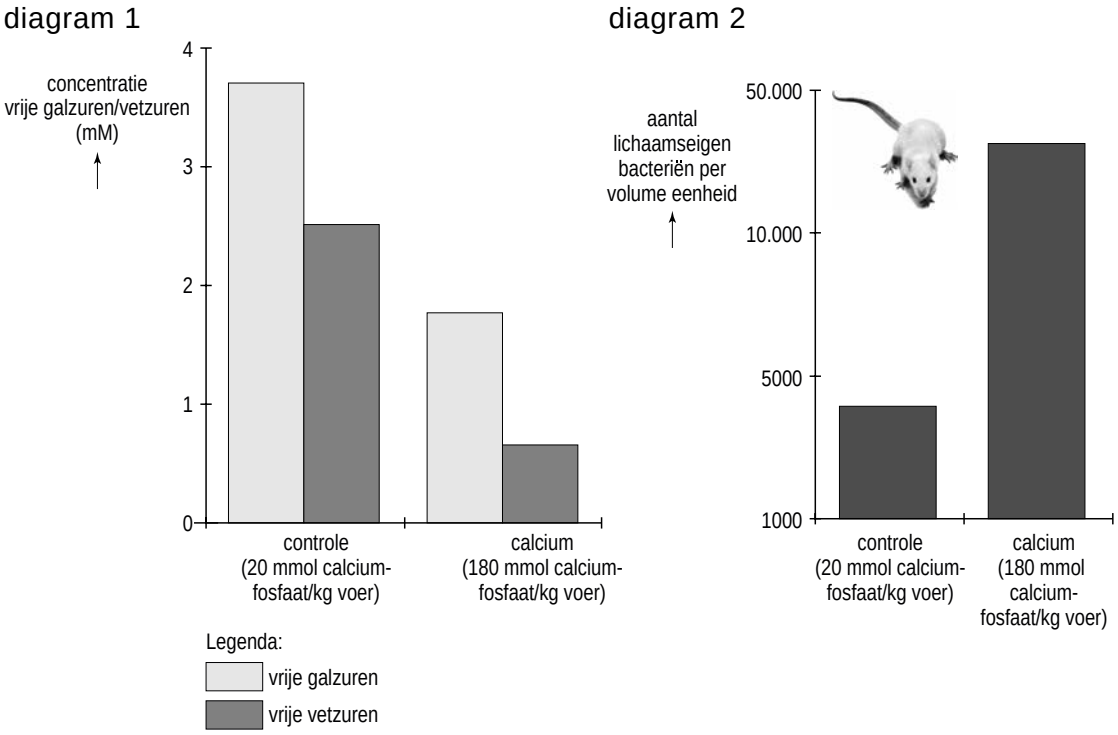
A aminozuren
B DNA
C koolhydraten
D vetzuren

Men krijgt last van een bacteriële darminfectie als zuren de slijmlaag van de darmwand aantasten. Galzuren hebben daarnaast een negatief effect op de groei en ontwikkeling van de lichaamseigen bacteriën die zich in de dikke darm bevinden. Deze lichaamseigen bacteriën gaan onder normale omstandigheden de uitbreiding van het aantal ziekteverwekkende bacteriën tegen. Over het nut van calcium in de darm, werden de volgende hypothesen geformuleerd:

1 Calciumfosfaat zal de galzuren en vetzuren neerslaan.
2 Calciumfosfaat zal de groei van lichaamseigen bacteriën in de darm stimuleren.

In een experiment werden de hypothesen getoetst. Ratten kregen normaal voer (20 mmol Ca/kg voer) of met calcium verrijkt voer (180 mmol Ca/kg voer). De concentratie vrije galzuren en vrije vetzuren in de ontlasting werd gemeten. Ook het aantal lichaamseigen bacteriën in de ontlasting werd bepaald. De resultaten zijn in afbeelding 2 weergegeven.

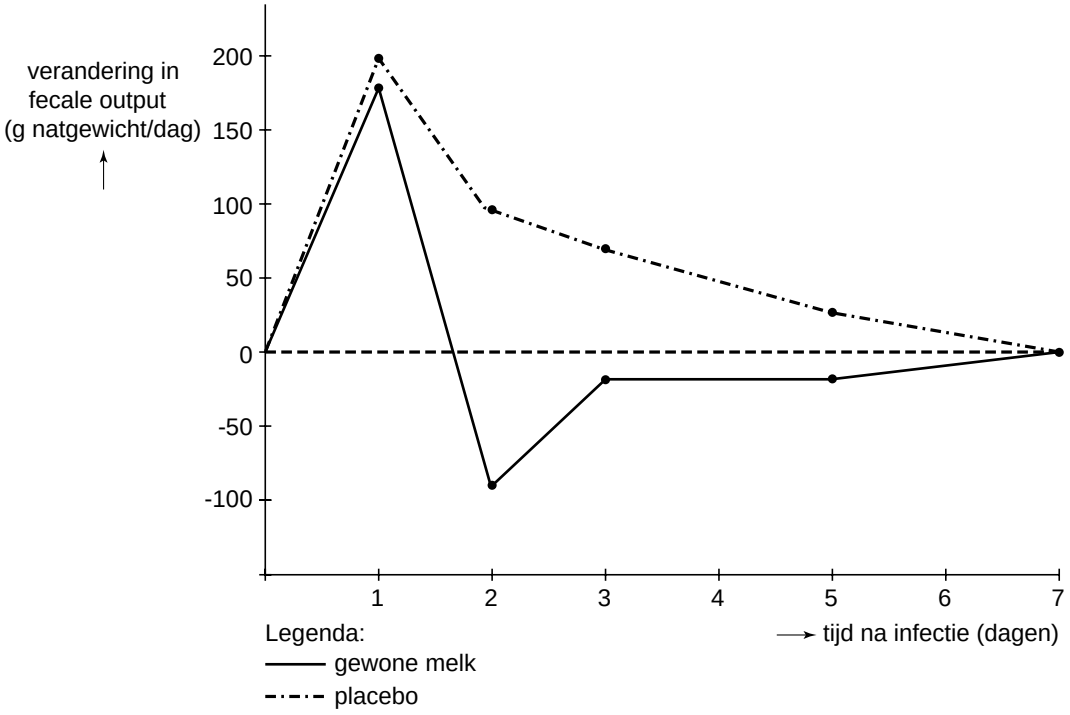
afbeelding 2



3p **15** – Welke conclusie trek je uit de weergegeven resultaten in diagram 1?
– Welke conclusie trek je uit de weergegeven resultaten in diagram 2?
– Welk van deze conclusies onderschrijven de gestelde hypothesen?

Behalve bij ratten zijn soortgelijke experimenten met een verzwakte dikke darmbacterie, een bepaalde *Escheria coli*-stam, bij mensen uitgevoerd. Ook deze bacteriën kunnen infecties veroorzaken. De proefpersonen kregen gedurende veertien dagen voeding met gewone melk of met melk waaruit veel calcium was verwijderd (placebo). Op de tiende dag werden de deelnemers geïnfecteerd met de verzwakte *E. coli*-stam. Afbeelding 3 toont het verloop van het natgewicht van de feces als maat voor de diarree. In beide groepen is de fecale output op de eerste dag met 180 gram toegenomen, dat komt ongeveer neer op een verdubbeling van de hoeveelheid feces.

afbeelding 3



1p **16** Wat stelt de waarde 0 op de Y-as voor?

1p **17** Op basis van welk uit afbeelding 3 af te lezen resultaat komt men tot de conclusie dat calcium in het voedsel sneller tot herstel van een bacteriële infectie zorgt?

Een andere darmziekte die werd onderzocht, is darmkanker. Dikke darmkanker komt vaak voor bij mensen in welvarende landen en weinig bij inwoners van landen met een arme bevolking, zoals in delen van Oost-Azië. De leefwijze kan het risico op het ontwikkelen van darmkanker vergroten. Men heeft vastgesteld dat de inname van calcium omgekeerd evenredig is met het risico op darmkanker. En men heeft vastgesteld dat de inname van rood vlees het risico op darmkanker doet toenemen. Dit laatste wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van heem (= onderdeel van hemoglobine) in rood vlees. In het dekweefsel van de dikke darm zijn regelfactoren aanwezig die de snelheid van de celdeling controleren, zodat er steeds voldoende epitheelcellen bijgemaakt worden. Heem verstoort dit regelmechanisme en veroorzaakt hierdoor een verhoogde delingsactiviteit van dikke darmwandcellen.

Er zijn in de vorige eeuw veel mensen vanuit Oost-Azië naar Amerika geëmigreerd. Oost-Aziaten kunnen melk niet verdragen, omdat zij lactose-intolerant zijn. Wel gingen zij er toe over om meer rood vlees te eten, iets dat zij in hun vaderland weinig deden. Het vlees konden zij wel goed verteren.

2p **18** Leg uit waardoor een hoge concentratie heem in de dikke darm de kans op het ontstaan van dikke darmkanker doet toenemen.

Op basis van een bevolkingsonderzoek onder Oost-Aziatische immigranten in Amerika heeft men geconcludeerd dat de veranderde leefwijze van deze immigranten invloed heeft op het ontwikkelen van dikke darmkanker.

1p **19** Wat zal het resultaat van dit bevolkingsonderzoek zijn geweest waarop men deze conclusie heeft gebaseerd?

Leven van radioactieve straling

Sommige schimmels groeien opvallend goed in een radioactief besmet gebied. Niet zo gek, want deze schimmels blijken straling als energiebron te gebruiken. Onderzoekers ontdekten dat in het zeer radioactieve gebied rondom de in 1986 ontplofte kernreactor van Tsjernobyl opvallend veel zwarte schimmels voorkomen. Dat sommige schimmels niet doodgaan in een radioactieve omgeving was al bekend. Maar nu blijkt dat ze de stralingsenergie kunnen omzetten in energie om te groeien, is dat groot nieuws. Volgens de onderzoekers maken de zwarte schimmels hierbij gebruik van melanine. Zij vergeleken schimmels zonder melanine en schimmels met melanine terwijl ze bestraald werden door een radioactieve bron. De schimmels met melanine groeiden onder deze condities sneller dan de schimmels zonder dit pigment. Melanine is ook het pigment in de huid waardoor we bruin kunnen worden in de zon. Van de stof is bekend dat het een beschermende werking heeft tegen UV, röntgen en radioactieve straling. Maar blijkbaar doet het in deze zwarte schimmels nog meer. Het blijkt dat dit pigment van structuur verandert wanneer het door radioactieve straling wordt getroffen en dat het de energie kan overdragen op andere stoffen in de cel. De zo verkregen energie wordt gebruikt voor de aanmaak van organische stoffen en voor allerlei andere celprocessen. Dit mechanisme doet denken aan de wijze waarop planten chlorofyl inzetten om energie te verkrijgen uit licht.

De zwarte schimmels uit het onderzoek maken met behulp van de energie uit radioactieve straling zelf organische stoffen.

2p **20** Hoe noem je de voedingswijze van normale schimmels en hoe zou je de verkregen voedingswijze van de zwarte schimmels bij Tsjernobyl noemen?

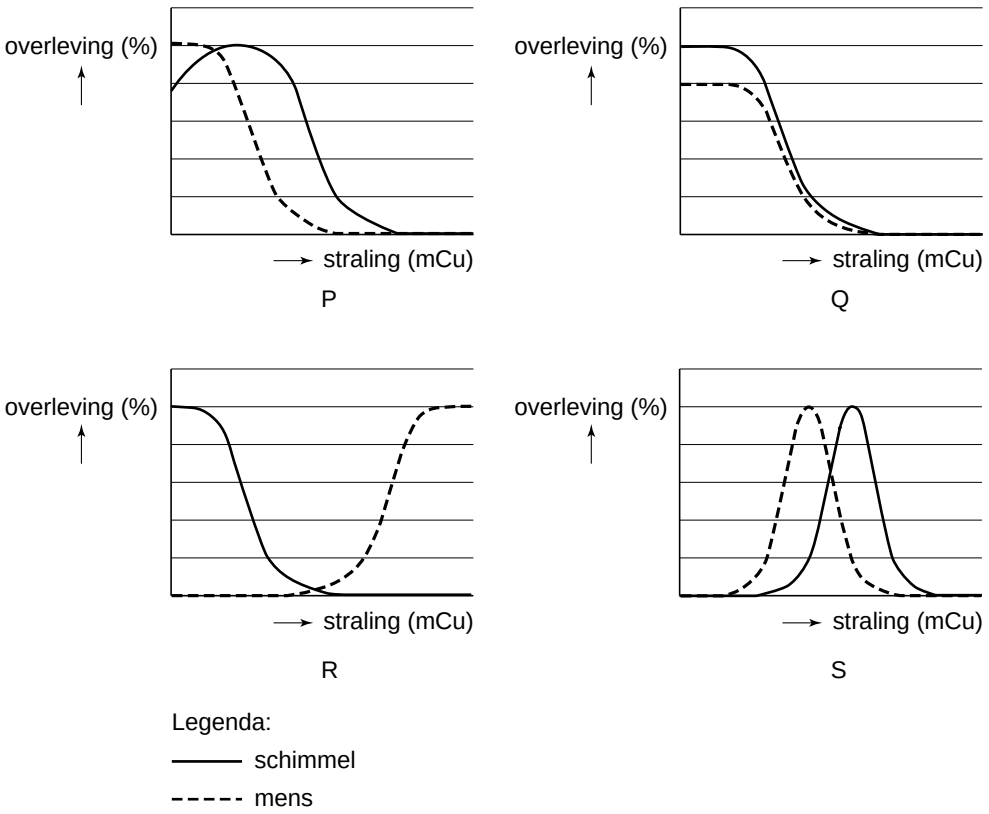
	normale schimmels	schimmels rondom Tsjernobyl
A	autotroof	autotroof
B	autotroof	heterotroof
C	heterotroof	autotroof
D	heterotroof	heterotroof

Vóór de ontploffing in de kerncentrale van Tsjernobyl, waarbij radioactieve straling vrijkwam, kwamen er in dat gebied voornamelijk schimmels voor zonder melanine. Zowel mutatie, migratie als selectie kunnen een rol gespeeld hebben bij de verandering van de schimmelpopulaties na de ramp.

3p **21** – Voor welke twee van deze drie processen is de radioactieve straling van betekenis?
– Leg voor beide processen je antwoord uit.

De tolerantiecurve van organismen voor de factor radioactieve straling wijkt af van die van de optimumcurves die voor veel abiotische factoren gelden.

2p **22** Welk van onderstaande diagrammen geeft het beste de curve van de melaninehoudende schimmel en de curve van de mens weer?



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

Bij mensen, maar ook bij dieren, zorgt melanine voor de kleur van onder andere huid, haren en ogen. Een verstoring in één van de stappen in de aanmaak van melanine, resulteert in het bekende albino fenotype. Bij een grijs kattenras komt albinisme voor als een individu homozygoot recessief is voor het albinogen (genotype aa). In dit geval hebben de katten een witte vachtkleur. Bij de vachtkleur van dit ras speelt echter ook een ander gen (het gen 'white' W) een rol. Katten met het genotype Ww en WW zijn wit. De twee genen (a en W) zijn autosomaal en niet gekoppeld.

2p **23** Kunnen uit een kruising tussen twee grijze katten, witte nakomelingen ontstaan?
Kunnen uit een kruising tussen twee witte katten, grijze nakomelingen ontstaan?

	witte nakomelingen uit grijze katten	grijze nakomelingen uit witte katten
A	nee	ja, mits beide ouders als genotype bijvoorbeeld AaWw hebben
B	nee	ja, mits beide ouders als genotype bijvoorbeeld aaWw hebben
C	ja, mits beide ouders als genotype Aaww hebben	nee
D	ja, mits beide ouders als genotype AAww hebben	nee
E	ja, mits beide ouders als genotype Aaww hebben	ja, mits beide ouders als genotype bijvoorbeeld AaWw hebben
F	ja, mits beide ouders als genotype AAww hebben	ja, mits beide ouders als genotype bijvoorbeeld aaWw hebben

Laatste stap wortelknolvorming is opgehelderd

De Rupsklaver (*Medicago truncatula*) is een meerjarige plant. Met de ontdekking van twee genen hebben Wageningse moleculair biologen de laatste stap in de vorming van wortelknolletjes bij vlinderbloemige planten opgehelderd. Al langer was bekend dat deze planten knolletjes vormen als ze geïnfecteerd raken met bacteriën van het geslacht *Rhizobium.* De twee genen maken het mogelijk dat de bacterie wordt opgenomen door de plant en dat de wortelknol wordt gevormd. Het inzicht in dit proces maakt het misschien mogelijk om in de toekomst andere planten dan vlinderbloemigen zo te veranderen dat ook bij hen wortelknolletjes gevormd kunnen worden. Hoewel rijstplanten niet tot de vlinderbloemigen behoren, proberen onderzoekers deze plant zo te manipuleren dat zij zelf in haar stikstofbehoefte kan voorzien.

vergroting 25x

De stikstofbacteriën in de wortelknolletjes vormen een belangrijke schakel in de stikstofvoorziening van de plant.

2p **24** Welke van de onderstaande alternatieven geeft deze rol juist weer?

A De bacterie zet anorganische stikstofverbindingen om in andere anorganische stikstofverbindingen.

B De bacterie zet anorganische stikstofverbindingen om in organische stikstofverbindingen.

C De bacterie zet organische stikstofverbindingen om in anorganische stikstofverbindingen.

D De bacterie zet organische stikstofverbindingen om in andere organische stikstofverbindingen.

De door de bacterie geleverde stikstofverbindingen worden in de plant gebruikt voor assimilatie.

2p **25** Welke van onderstaande stoffen bevatten als gevolg van deze assimilatie stikstof?

A aminozuren
B cellulose
C glucose
D vetzuren

Het proces van wortelknolvorming luistert zeer nauw. Het is zelfs zo dat de klaverplant niet ongelimiteerd de wortelknolbacteriën binnenlaat omdat dit op den duur nadelig is voor de klaverplant.

1p **26** Waardoor is het voor de klaverplant nadelig om te veel wortelknolbacteriën binnen te laten?

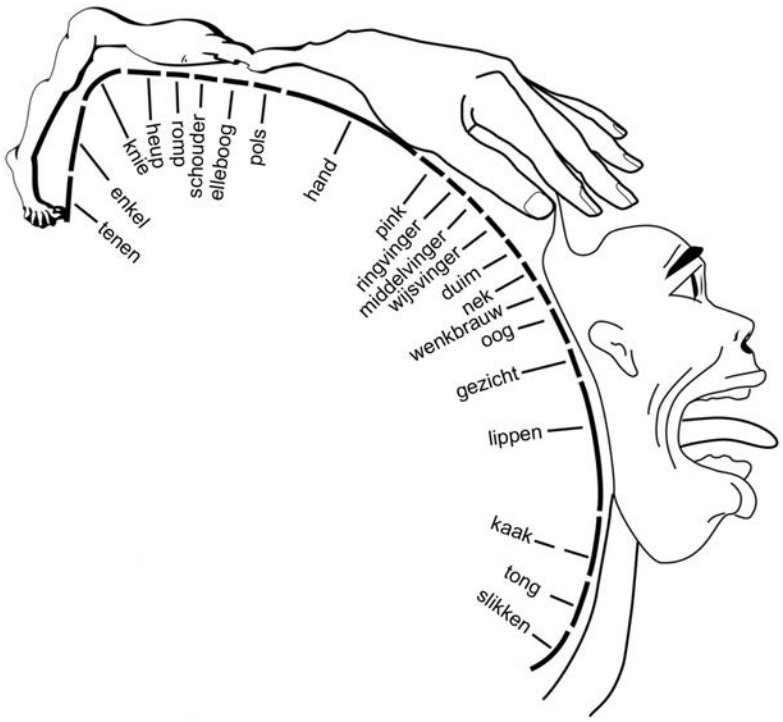
Bij het verbouwen van akkerbouwgewassen wordt in de biologische landbouw gebruikgemaakt van de eigenschappen van de *Rhizobium* bacterie.
Door het verbouwen en onderploegen van vlinderbloemigen op akkerbouwgronden wordt de stikstofbalans die eerst verstoord was, weer hersteld.

3p **27**
– Leg uit waardoor de stikstofbalans door het bedrijven van akkerbouw verstoord raakt.
– Leg uit welke rol de vlinderbloemigen spelen in de stikstofbalans
– en leg uit hoe door het onderploegen van vlinderbloemigen de stikstofbalans weer hersteld wordt.

Hersencentra

De Canadese neurochirurg Penfield ontwikkelde in de jaren veertig en vijftig van de twintigste eeuw een kaart van de sensorische centra in de menselijke hersenschors. Deze kaart wordt vaak weergegeven als een homunculus: een op de hersenschors geprojecteerd figuurtje van de mens (zie afbeelding 1).

afbeelding 1



1p **28** Verklaar waarom gezicht en handen in dit figuurtje zo'n groot oppervlak op de hersenschors innemen.

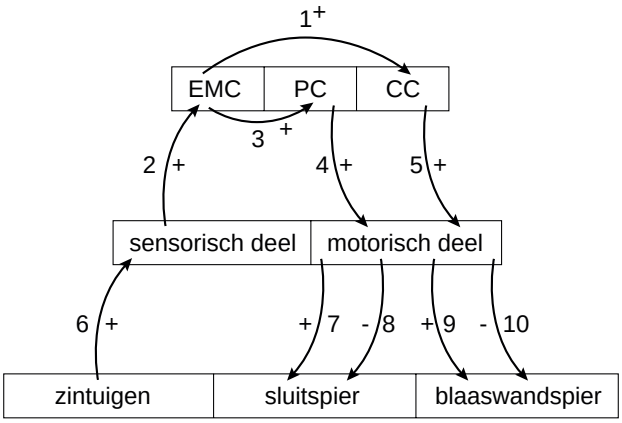
Als iemand niet bestaande beelden ziet spreekt men van hallucineren.

2p **29** Waar zul je met een hersenscan grote elektrische activiteit vinden bij hallucineren?

A in de hersenstam
B in de grote hersenen
C in de kleine hersenen
D in de oogzenuw

Een Groningse arts deed onderzoek naar incontinentie. Hij ontdekte dat er in de hersenen drie centra bij het plassen zijn betrokken. Als bij een gezond persoon de blaas vol is, gaan er via het ruggenmerg impulsen naar de hersenen. In het Emotioneel Motorisch Centrum (EMC) wordt bepaald of het veilig is om te plassen. Is dat het geval, dan gaan er impulsen naar het Plascentrum (PC). Via het ruggenmerg wordt nu het plassen in gang gezet: de sluitspier van de blaas wordt ontspannen en de blaaswandspier aangespannen. Is de situatie onveilig, dan gaan er impulsen naar het Continentiecentrum (CC): de plas moet worden opgehouden. Als dat laatste centrum niet goed werkt, kan de plas niet worden opgehouden: er is sprake van incontinentie.

afbeelding 2



In afbeelding 2 is een model geschetst van de drie centra, EMC, PC en CC, de sluitspier, de blaaswandspier en de zintuigen in de blaas.
De genummerde pijlen geven effecten aan: een + betekent een stimulerend effect, een - een remmend effect.
Iemand plast op een ‘veilige’ plek. Geef in de goede volgorde aan:

2p **30**
– de nummers van de banen die dan impulsen doorgegeven van de zintuigen naar de sluitspier, en
– de nummers van de banen die impulsen doorgegeven van de zintuigen naar de blaaswandspier.

De arts deed vervolgens onderzoek bij zoogdieren en ontdekte bij bepaalde soorten ook een systeem van gecontroleerde urinelozing.

1p **31** Leg uit dat het functioneel is voor bepaalde diersoorten om een dergelijk systeem te hebben.

Pietje met een eigen liedje

Mannetjeskanaries zingen met een duidelijk doel, vooral in het broedseizoen. Jonge mannetjeskanaries die geïsoleerd van volwassen mannetjes opgroeien, ontwikkelen deze zang van nature. Maar jonge mannetjeskanaries kunnen ook een lied aanleren dat ze niet van nature zouden zingen. Onderzoekers leerden jonge mannetjes vanaf vijfentwintig dagen oud een lied. Dit gebeurde door een computer iedere twee uur een liedje te laten spelen dat in het natuurlijke kanarierepertoire niet voorkomt. De vogels waren in een geluiddichte kamer geboren en hadden alleen gezelschap van hun niet zingende moeders. Alle vogelgeluiden in de ruimte werden opgenomen en geanalyseerd.
Uit het onderzoek bleek dat zes van de tien mannelijke vogels na verloop van tijd het computerliedje gedeeltelijk konden zingen. Dat ze niet allemaal zongen, is niet vreemd, want in gevangenschap zingen niet alle mannetjes.
Opvallend was dat naarmate het broedseizoen en hun seksuele volwassenheid dichterbij kwamen, hun zang steeds meer in het traditionele liedje veranderde.

In de tekst wordt onderscheid gemaakt tussen het zingen van ‘traditionele’ liedjes en liedjes die kanaries niet van nature zingen.

1p **32** Leg met behulp van informatie uit de tekst uit of het zingen van het ‘traditionele’ kanarielied aangeboren of aangeleerd is.

Het zingen van de kanariemannetjes kan leiden tot agressief gedrag van soortgenoten.

1p **33** Welke interne factor is naast het zingen een voorwaarde voor het ontstaan van dat agressieve gedrag?

Het fluiten van het ‘traditionele’ liedje heeft naast het afbakenen van het territorium nog een andere functie.

1p **34** Welke andere functie is dit?

Jonge kanariemannetjes leerden het ‘computerliedje’ zingen.

2p **35** Welk leerproces leidt tot het kunnen zingen van het computerliedje?

A conditionering
B gewenning
C imitatie
D inzicht
E trial-and-error

In het onderzoek werd ook de zang van twee mannetjes met testosteron-implantaten gevolgd. De verandering van het zingen van het computerliedje naar het traditionele lied verliep bij hen sneller.

1p **36** Leg uit waarom deze verandering bij de kanaries met testosteron-implantaten sneller verloopt dan bij de kanaries zonder deze implantaten.

Uit het in de tekst beschreven onderzoek wordt niet duidelijk of het leren zingen van ‘computerliedjes’ in gevangenschap afhankelijk is van een bepaalde gevoelige periode.
Om dit te onderzoeken is een ander onderzoek gedaan.
In een kooi werden volwassen mannetjes geplaatst, die in een geluiddichte kamer met alleen hun moeders waren opgegroeid (= groep 1).
In een tweede kooi werden jonge vogels geplaatst, die ook in een geluiddichte kamer met alleen hun moeders waren opgegroeid(= groep 2). De jonge vogels floten nog niet.

Zodra de tweede groep begon te fluiten, werden aan beide groepen ‘computerliedjes’ aangeboden.

2p **37** Welk resultaat van dit onderzoek zou als bewijs kunnen dienen, dat het zingen van ‘computerliedjes’ in gevangenschap afhankelijk is van een bepaalde gevoelige periode?

	groep 1	groep 2
A	zingen ‘traditionele’ en ‘computerliedjes’	zingen ‘traditionele’ en ‘computerliedjes’
B	zingen ‘traditionele’ en ‘computerliedjes’	zingen alleen ‘computerliedjes’
C	zingen alleen ‘traditionele liedjes’	zingen alleen ‘computerliedjes”
D	zingen alleen ‘traditionele liedjes’	zingen ‘traditionele’ en ‘computerliedjes’

Syndroom van Marfan

Het **Marfansyndroom** of **syndroom van Marfan** is een aangeboren aandoening van het bindweefsel. Het gen hiervoor is autosomaal en dominant. De belangrijkste Marfanverschijnselen treden op aan hart, bloedvaten, ogen en skelet. Syndroom geeft aan dat het gaat om een verzameling van afwijkingen die samen en in een bepaalde combinatie voorkomen. Alle verschijnselen samen zijn te verklaren vanuit één oorzaak. Het Marfansyndroom is genoemd naar de Franse kinderarts Antoine Marfan die aan het eind van de negentiende eeuw als eerste een patiëntje beschreef met die aandoening. Het Marfansyndroom komt overal ter wereld voor. Eén op de 10.000 mensen heeft deze aandoening. Het komt even vaak voor bij mannen als bij vrouwen. In Nederland is bij ongeveer 1500 mensen aangetoond dat zij deze aandoening hebben.

Bij Marfanpatiënten is er sprake van een afwijkend FBN1-gen dat codeert voor een afwijkend fibrilline-1.
Bij de opbouw van bindweefsel zijn eiwitten betrokken, onder meer fibrilline.
Over het afwijkende fibrilline-eiwit van Marfanpatiënten worden twee beweringen geformuleerd:

1 Door een mutatie van één nucleotide in het FBN1-gen is de structuur van het fibrilline-eiwit veranderd, waardoor het niet meer goed werkt.
2 Doordat het fibrilline-eiwit een andere aminozuursamenstelling heeft is de structuur van het fibrilline-eiwit zodanig gewijzigd dat het zijn werk niet goed meer kan doen.

2p **38** Welke van deze uitspraken kan of kunnen juist zijn?

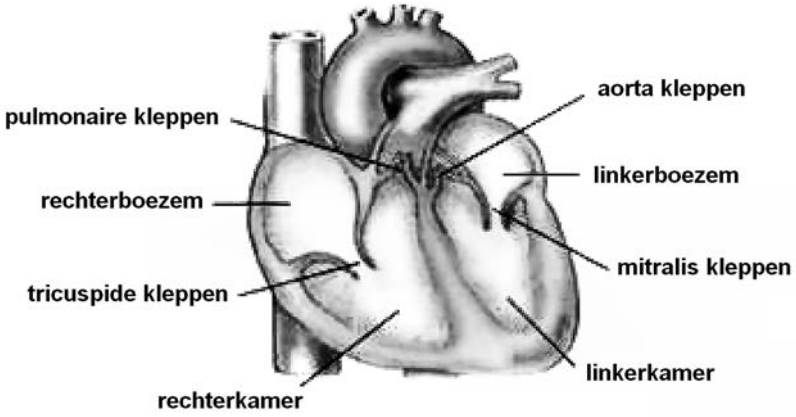
A geen van beide uitspraken
B alleen uitspraak 1
C alleen uitspraak 2
D beide uitspraken

Omdat bindweefsel overal in het lichaam voorkomt, wordt het syndroom van Marfan gekenmerkt door een aantal symptomen die niet altijd allemaal samen in een vaste combinatie voorkomen. De meeste symptomen zijn afzonderlijk niet typerend voor het syndroom van Marfan; ze kunnen ook bij andere aandoeningen voorkomen. In de klassieke vorm van het syndroom worden onder andere de volgende kenmerken onderscheiden:

1 afwijkingen aan hart en bloedvaten
2 afwijkingen aan de ogen
3 afwijkingen aan het skelet

Een toenemende verwijding van de aorta, een lekkende aortaklep en een doorbuigende mitralisklep (zie afbeelding 1) zijn kenmerkende afwijkingen die voor Marfanpatiënten het meest levensbedreigend zijn.

afbeelding 1



1p **39** Waardoor ontstaan de problemen bij de kleppen en niet in de spieren van de kamers?

Als een klep niet goed sluit, is dat via een stethoscoop te horen als hartruis. Het hart gaat harder werken ter compensatie van de niet goed sluitende hartklep.

2p **40** Op welke wijze compenseert het hart dit?

A alleen door het verhogen van de hartslagfrequentie
B alleen door het verhogen van het slagvolume
C door een combinatie van de verhoging van de hartslagfrequentie en het slagvolume
D door het verhogen van de bloeddruk

Verplaatsing van de ooglens, bijziendheid, verhoogde oogboldruk en netvliesloslating zijn symptomen die wijzen op het syndroom van Marfan. Bijziendheid is een algemeen verschijnsel bij patiënten met Marfan.
Eigenschappen van het oog zijn:

1 de lengte van de as van de oogbol
2 de kromming van het hoornvlies
3 de elasticiteit van de ooglens
4 de dichtheid van de zintuigcellen in de gele vlek

2p **41** Welk van deze eigenschappen kunnen een rol spelen bij bijziendheid?

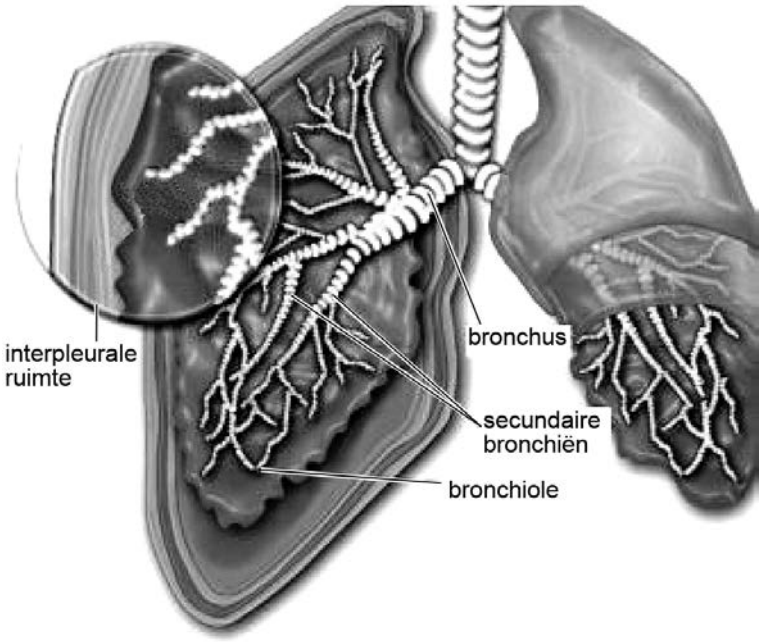
A alleen 1 en 2
B alleen 1 en 4
C alleen 2 en 3
D alleen 3 en 4
E alleen 1, 2 en 3
F alleen 2, 3 en 4

Bijziendheid is eenvoudig te corrigeren door het dragen van een bril of contactlenzen.

1p **42** Welk type lens, een holle dan wel een bolle, corrigeert voor de gevolgen van bijziendheid?

Bij mensen met Marfan kunnen ook longproblemen ontstaan, zoals een pneumothorax (klaplong).
Door het stukgaan van een longblaasje kan een lek ontstaan in het vlies dat de long bedekt, waardoor er lucht komt in de interpleurale ruimte (zie afbeelding 2), en (een deel van) een long inklapt.

afbeelding 2

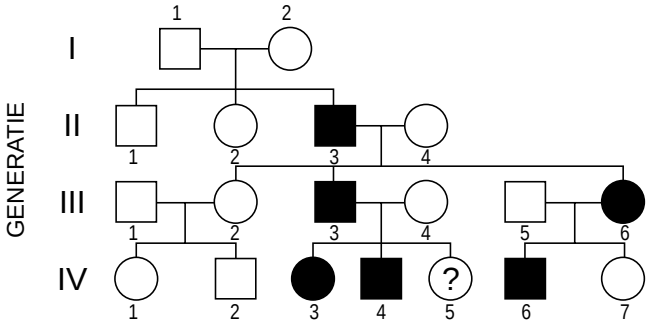


Om een pneumothorax te voorkomen, is het beter om niet te roken. Eventueel aanwezige aandoeningen van de ademhalingswegen (bijvoorbeeld CARA) moeten zo goed mogelijk behandeld worden.
Patiënten met een verhoogde kans op longproblemen wordt afgeraden zich bloot te stellen aan een zogeheten passieve overdruk. Deze kan ontstaan tijdens het dalen met ingehouden adem bij bijvoorbeeld diepzeeduiken of parachutespringen.
Actieve overdruk (bijvoorbeeld bij het bespelen van een trompet) hoeft geen bezwaar te zijn.

2p **43** Leg aan de hand van de bouw van de long en de werking van de ademhalingsspieren uit dat actieve overdruk geen bezwaar hoeft op te leveren bij deze patiënten.

Het syndroom van Marfan is een erfelijke aandoening. Het betrokken gen is autosomaal dominant. Mensen met het syndroom van Marfan hebben bij elke zwangerschap kans om de aandoening aan hun kind door te geven.
In afbeelding 3 is een stamboom weergegeven van een familie waarin het syndroom van Marfan voorkomt.

afbeelding 3



1p **44** Leg uit dat de ziekte bij persoon II-3 door een mutatie is ontstaan en niet van de ouders is geërfd.

2p **45** Hoe groot is de kans dat een dochtertje (aangegeven met **?**) dit syndroom ook ontwikkelt?

A 25%
B 50%
C kleiner dan 25%
D meer dan 75%

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.