Examen HAVO

2007

tijdvak 2
woensdag 20 juni
13.30 - 16.30 uur

biologie

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 44 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.

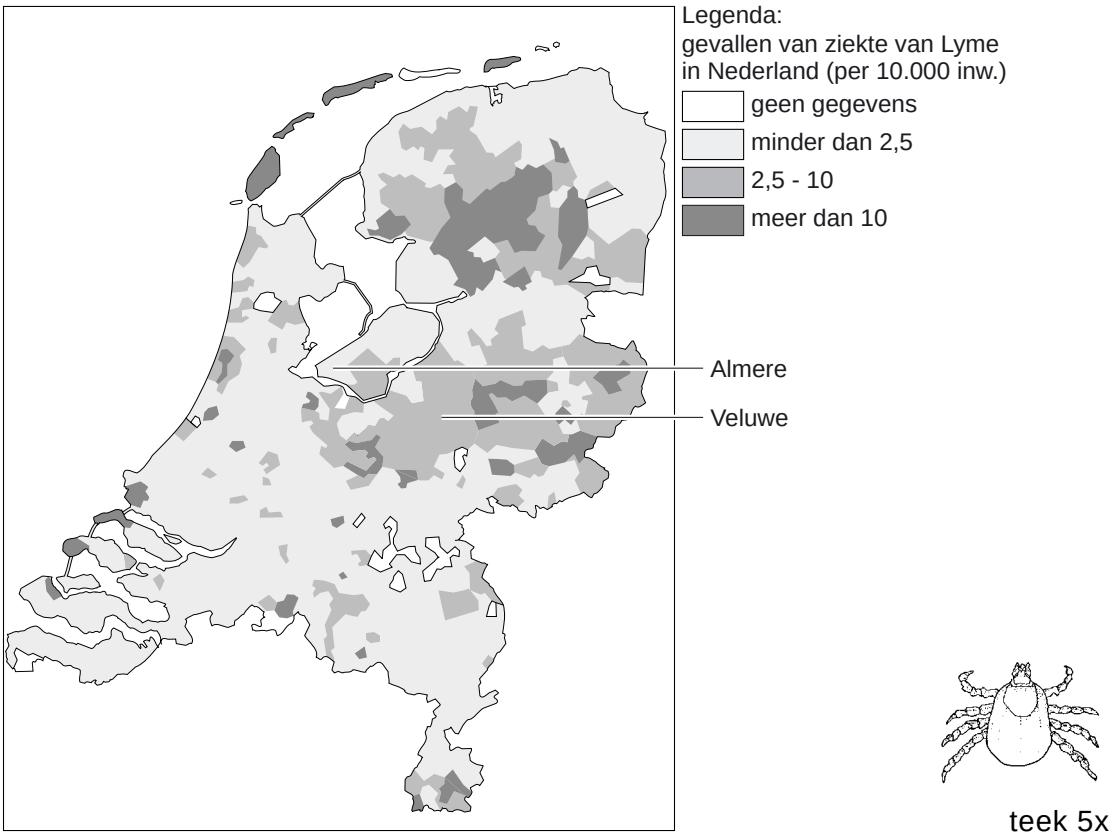
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

700047-2-059o

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

De ziekte van Lyme

De ziekte van Lyme wordt veroorzaakt door de ziekteverwekker *Borrelia burgdorferi*. Deze ziekte wordt verspreid door de beet van teken, kleine spinachtige diertjes, die met de ziekteverwekker geïnfecteerd zijn. Teken zuigen bloed en komen in de natuur voor op zoogdieren en vogels. Als de teken volgezogen zijn, laten ze los, vallen naar beneden en klimmen weer langs plantenstengels en takken omhoog.
Op het kaartje is de verspreiding van de ziekte van Lyme in ons land in 1996 afgebeeld.



teek 5x

1p **1** Teken hebben een zeer eenvoudig spijsverteringskanaal. Leg aan de hand van bovenstaande tekst uit dat ze daarmee toekunnen.

Onderzoekers stelden in 1996 vast dat ongeveer een kwart van de Nederlandse teken is besmet met Borrelia. Het aantal mensen dat bij een tekenbeet de ziekte van Lyme krijgt, bleek echter minder dan 25%.

1p **2** Geef hiervoor een mogelijke verklaring.

Uit een enquête onder huisartsen bleek dat in 1994 33000 mensen hun huisarts bezochten vanwege een tekenbeet. Daarvan hadden er 6500 de rode plek die kenmerkend is voor de eerste fase van de ziekte van Lyme.

1p **3** Bereken de kans op infectie bij een tekenbeet volgens deze enquête, afgerond op een heel procent.

Volgens een onderzoeker is ongeveer 8% van de Nederlanders ooit besmet geraakt met Borrelia. Dit blijkt uit bloedtesten, waarbij antistoffen tegen Borrelia zijn aangetoond.

2p **4** Welke van de volgende bloedbestanddelen produceren deze antistoffen?

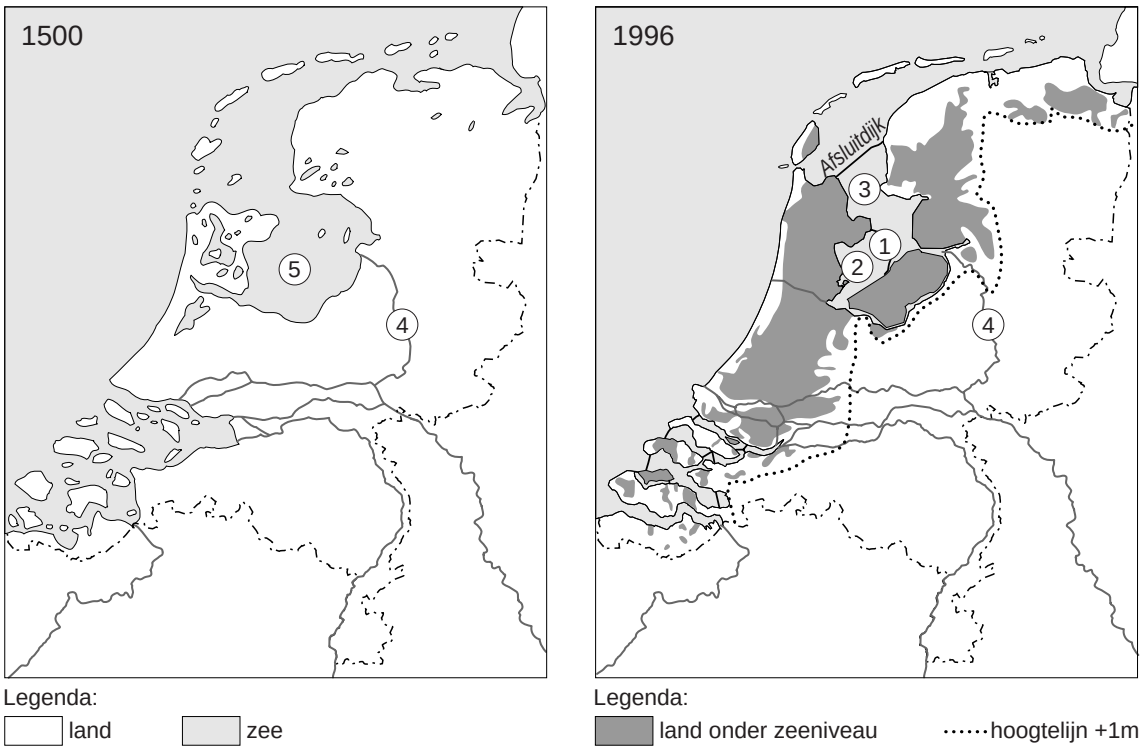
A bloedplaatjes
B bloedplasma
C rode bloedlichaampjes
D witte bloedcellen

In Oostenrijk is de populatie teken zo besmet, dat elke tekenbeet direct behandeld wordt met antibiotica tegen Borrelia. Dit is vaak succesvol.

1p **5** Organismen worden onderverdeeld in rijken. Tot welk rijk behoort Borrelia, gezien deze gegevens, het meest waarschijnlijk?

Blauwalgen in het IJsselmeer

Met het ‘Natte Hart’ wordt het IJsselmeergebied bedoeld (zie de afbeelding). Dit centrale water in Nederland heeft in de afgelopen eeuw heel wat veranderingen ondergaan. Vroeger heette het de Zuiderzee en bevatte het zout water. Door de aanleg van de Afsluitdijk in 1932 ontstond een van de grootste zoetwatermeren van Europa.

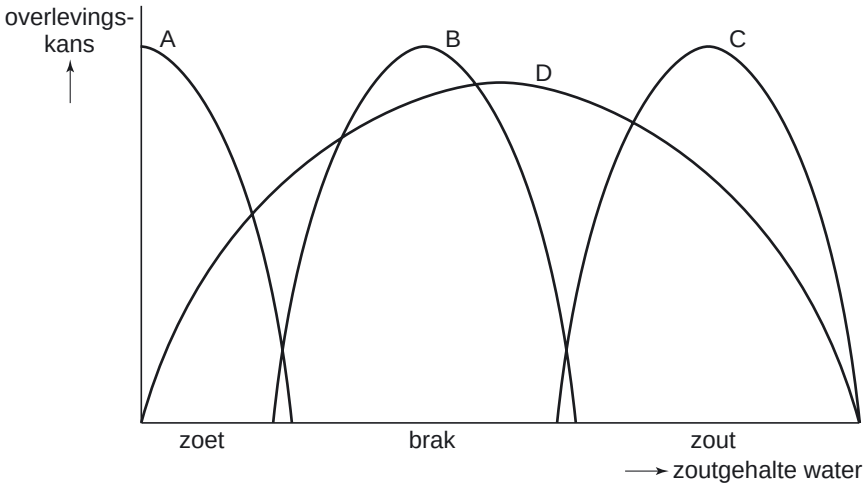


Legenda:
land
zee

1 = dijk Enkhuizen-Lelystad
2 = Markermeer
3 = IJsselmeer
4 = IJssel
5 = Zuiderzee

Legenda:
land onder zeeniveau
hoogtelijn +1m

Bij de overgang van zout naar zoet water verdween een aantal vissoorten uit het IJsselmeer. Enkele soorten werden talrijker. De Haring verdween en de Driedoornige stekelbaars bleef.
In onderstaande afbeelding zijn de tolerantiecurven van een aantal vissoorten weergegeven.



2p **6** Welke tolerantiecurve past bij de soort Driedoornige stekelbaars?

A curve A
B curve B
C curve C
D curve D

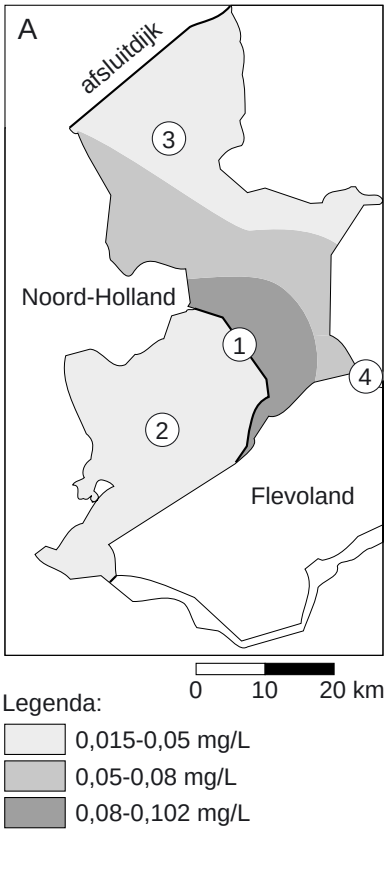
Een zoutwatervis die in zoet water terechtkomt, ondervindt osmotische problemen. Deze problemen hebben tot gevolg dat zijn waterhuishouding verandert.

2p **7** Leg uit dat dan de urineproductie toeneemt.

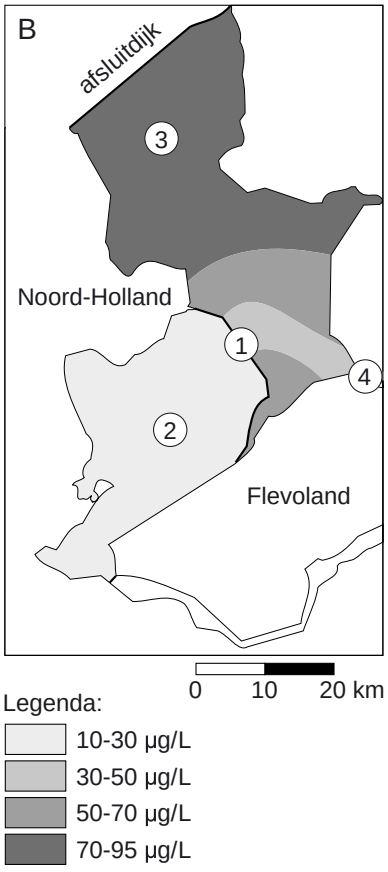
Tot het eind van de zestiger jaren werden verschillende delen van het nieuw ontstane meer ingepolderd. In 1975 zorgde de voltooiing van de dijk tussen Enkhuizen en Lelystad voor de vorming van het Markermeer. Door de aanleg van deze dijk kreeg het Markermeer geen toevoer meer van voedingszouten via de IJssel. Hierdoor daalde in de jaren erna het aantal driehoeksmosselen en inmiddels zijn deze bijna geheel uit het Markermeer verdwenen.

De concentratie chlorofyl is een maat voor de hoeveelheid algen, het voedsel voor de Driehoeksmossel.

concentratie opgelost fosfaat
mg/L



concentratie chlorofyl
µg/L



1 = dijk Enkhuizen-Lelystad
2 = Markermeer
3 = IJsselmeer
4 = IJssel

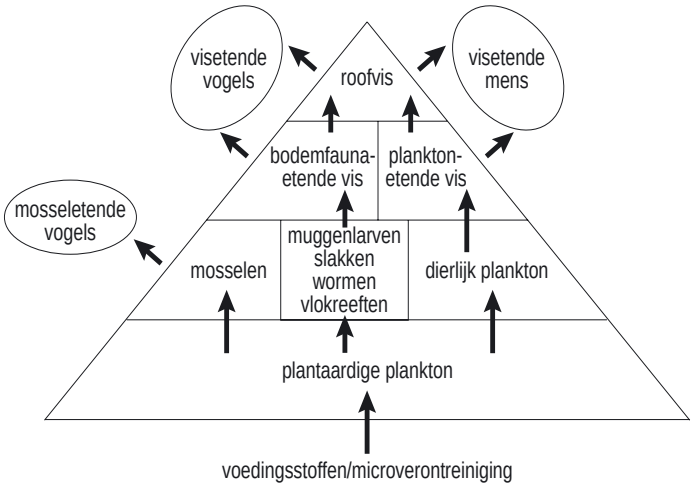
1p **8** Is de hoeveelheid fosfaat beperkend voor de algengroei in het IJsselmeer? Leg je antwoord met behulp van voorgaande afbeelding uit.

2p **9** Verklaar het verdwijnen van de Driehoeksmossel uit het Markermeer.

In sommige zomers bedreigen blauwalgen het voedselweb van het IJsselmeer. Het probleem is dat blauwalgen gifstoffen bevatten. Deze cyanotoxines worden doorgegeven aan de andere organismen in het voedselweb.
Blauwalgen zijn geen algen maar bacteriën die fotosynthese kunnen uitvoeren.

1p **10** Welke ecologische functie vervullen algen en blauwalgen in een ecosysteem?

In de volgende afbeelding is de voedselpiramide weergegeven van het IJsselmeer.



2p **11** In welke organismen tref je door accumulatie de hoogste concentratie gifstoffen per kilogram lichaamsgewicht aan?

A bodemfauna-etende vis, plankton-etende vis
B plantaardig plankton
C mosselen, bodemfauna, dierlijk plankton
D mosseletende vogels
E roofvis, visetende vogels, visetende mens

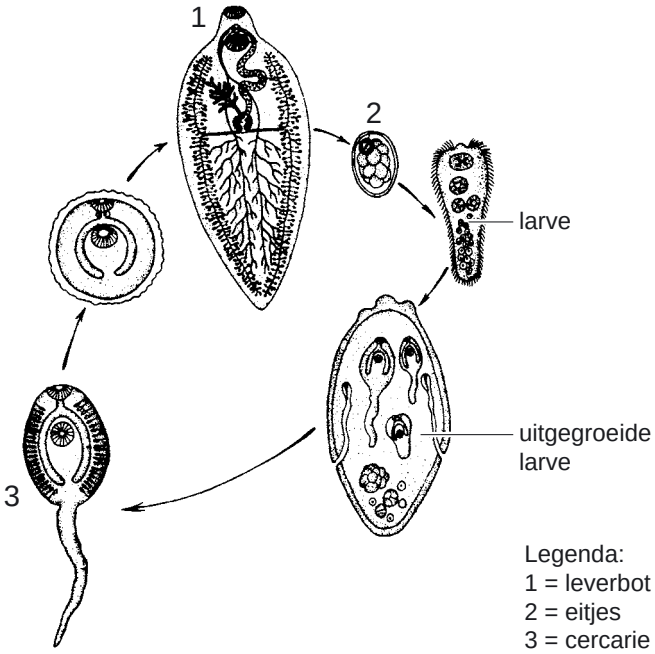
Parasieten

In de 19de eeuw was er maar heel weinig bekend over de leefwijze van parasieten. In de jaren dertig van die eeuw hield Johann Steenstrup zich bezig met leverbotten, een groep wormen die parasitair leeft in schapen, mensen, vogels en vissen. In het water waar bepaalde slakken leefden, vond hij vrijzwemmende diertjes die cercariën worden genoemd. Hij onderzocht een potje slootwater met zulke cercariën en slakken. Hij ontdekte dat de cercariën de slakken binnendrongen en daar veranderden in leverbotten.
In de middendarmklier van de slakken bevonden zich nog andere diertjes, die bedekt waren met honderden kleine haartjes.
Steenstrup ontwikkelde het volgens zijn tijdgenoten ‘krankzinnige’ idee dat al deze vormen stadia waren uit de levenscyclus van één diersoort.

2p **12** Hoe noemt men zo’n idee als dat van Steenstrup?

A een conclusie
B een hypothese
C een resultaat
D een waarneming

In de afbeelding zie je een voorbeeld van een bepaald soort leverbot.



1p **13** Welke rol speelt het vrijzwemmende stadium in de levenscyclus van deze leverbot?

Een arts, dr. Küchenmeister, ging ervan uit dat zo'n levenscyclus ook voorkwam bij de lintworm, ook een parasiet van de mens. Hij beweerde dat blaaswormen uit varkensvlees jonge lintwormen waren. Om dat idee te testen vroeg hij in 1854 toestemming om een ter dood veroordeelde moordenaar rauw varkensvlees met blaaswormen te eten te geven. Na diens executie onderzocht Küchenmeister de darmen van de veroordeelde.

1p **14** Welk resultaat verwachtte Küchenmeister?

Bij een onderzoek aan de rondworm Trichinella, die in mensen en varkens voorkomt, is ontdekt dat deze worm zelf zijn weg vindt in zijn gastheer. Als de worm, die in een stuk varkensvlees zit, in het spijsverteringskanaal van een mens terechtkomt, neemt hij op een bepaalde plaats gal waar. Op dat moment verandert zijn gedrag; door slangachtig te bewegen baant hij zich een weg uit de voedselbrij door de wand van het spijsverteringskanaal heen.

2p **15** Op welke plaats in het spijsverteringskanaal verandert het gedrag van deze rondworm?

A in de blinde darm
B in de dikke darm
C in de maag
D in de twaalfvingerige darm

1p **16** Welke term wordt in de gedragsleer gebruikt voor een prikkel die een bepaald gedrag opwekt zoals gal dat bij deze rondworm doet?

Hyponatriëmie tijdens de marathon

Bij de marathon doet zich soms bij de loper een merkwaardig probleem voor met verschijnselen die lijken op die van uitdroging. De loper is duizelig, misselijk en verward en geeft soms over. Het probleem ontstaat als het warm weer is en de loper heel veel zweet. Daarbij gaat niet alleen veel water, maar ook zout (NaCl) verloren. Als hij tijdens de race veel water drinkt om uitdroging te voorkomen, kan de natriumchlorideconcentratie in het bloed tot een te laag gehalte gaan dalen: hyponatriëmie. Dit kan zelfs levensbedreigend worden.

1p **17** Leg uit hoe zweten bij warm weer voor afkoeling zorgt.

1p **18** Noem een manier waarop een hardloper die bang is voor uitdroging, hyponatriëmie kan voorkomen?

Sommige lopers slikken ontstekingsremmers als ibuprofen of aspirine om pijn van ontstekingen tijdens de marathon te verzachten. Van deze stoffen is ook bekend dat ze de werking van het antidiuretisch hormoon (ADH) stimuleren.

2p **19** Leg met behulp van de informatie hierboven uit dat het gebruik van zulke ontstekingsremmers het optreden van hyponatriëmie versterkt.

Een osmosepracticum

Osmoseproeven kun je doen met verschillende stoffen. Voorbeelden van dergelijke stoffen zijn: keukenzout (NaCl), glucose en eiwit. De moleculen van deze stoffen verschillen aanzienlijk in grootte. NaCl-moleculen zijn erg klein, suikermoleculen zijn groter en eiwitmoleculen zijn nog veel groter.
Een leerling maakt een geconcentreerde ‘oplossing’ van bakkersgist in water (een zogenoemde gistsuspensie) en mengt deze met de drie genoemde stoffen en met water.
In reageerbuis P mengt hij 20 gram gistsuspensie met 1 gram keukenzout.
In reageerbuis Q mengt hij 20 gram gistsuspensie met 1 gram suiker
In reageerbuis R mengt hij 20 gram gistsuspensie met 1 gram eiwit.
In reageerbuis S mengt hij 20 gram gistsuspensie met 1 mL water

2p **20** In welke reageerbuis zal het meeste water aan de gistcellen onttrokken worden?

A In reageerbuis P
B In reageerbuis Q
C In reageerbuis R
D In reageerbuis S

Leerlingen onderzoeken in welke mate plantaardige en dierlijke cellen bestand zijn tegen een zeer geconcentreerde zoutoplossing en tegen gedestilleerd water.
Zij voeren de volgende experimenten uit:

experiment 1	20 gram intact bladweefsel van soort Z	wordt toegevoegd aan 100 mL gedestilleerd water
experiment 2	20 gram intact bladweefsel van soort Z	wordt toegevoegd aan 100 mL 30% NaCl-oplossing
experiment 3	20 gram intact leverweefsel van soort W	wordt toegevoegd aan 100 mL gedestilleerd water
experiment 4	20 gram intact leverweefsel van soort W	wordt toegevoegd aan 100 mL 30% NaCl-oplossing

3p **21**
– De cellen in experiment 1 zijn na een dag nog in leven en die in experiment 3 niet. Leg dat uit.
– Cellen in de experimenten 2 en 4 sterven na korte tijd in de oplossing af. Leg ook dat uit.

Konijnen gemeten

Over konijnen in Nederland zijn veel gegevens verzameld met behulp van afschotcijfers: de aantallen bij de jacht geschoten dieren.
In de tabel zijn voor de verschillende maanden van het jaar in een bepaald duingebied het totale aantal geschoten konijnen en het percentage volwassen dieren daaronder weergegeven.

maand	**totaal aantal geschoten konijnen**	**percentage volwassen konijnen in het afschot**
augustus	153	13,70
september	103	12,62
oktober	48	20,83
november	102	27,45
december	84	30,95
januari	19	47,37
februari	11	27,27
maart	8	62,50

2p **22** Teken op de uitwerkbijlage een staafdiagram waarin het aantal geschoten volwassen konijnen in de periode augustus tot en met maart is weergegeven. Benoem de assen.

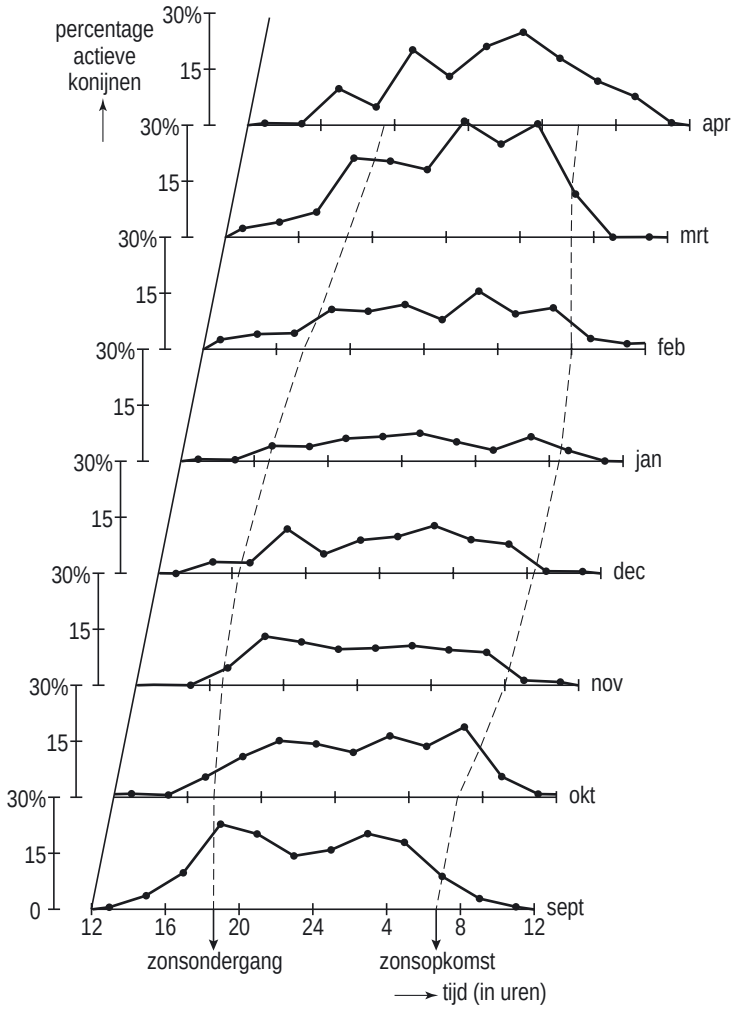
Over de mogelijke oorzaak van de toename van het percentage volwassen konijnen in het afschot van augustus tot en met maart worden twee beweringen gedaan:

1 aan het eind van de periode zijn er minder jongen, want de meeste jongen zijn al volwassen geworden of ten prooi gevallen aan predatoren;
2 door het lage afschot in januari, februari en maart neemt het percentage volwassen konijnen in het afschot automatisch toe.

2p **23** Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

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

In onderstaande afbeelding zie je het activiteitenpatroon van konijnen in verschillende maanden van het jaar: van september tot en met april. Marijke Drees (een onderzoekster in Leiden) heeft daarvoor het percentage konijnen bepaald dat in deze maanden op bepaalde tijdstippen buiten het hol is.



Een andere onderzoeker, P, telt iedere maand op een vast moment, een uur na zonsondergang het aantal konijnen. Hij wil zo een beeld van de grootte van de populatie konijnen krijgen.

1p **24** Leg met behulp van de gegevens van Marijke Drees uit dat onderzoeker P een foutief beeld krijgt (van de ontwikkeling) van het aantal konijnen in de populatie.

De vossendeskundige Jaap Mulder maakte een schatting van de hoeveelheid voedsel die vossen in het PWN-duinreservaat nodig hebben. Dat is het duingebied in Noord-Holland dat wordt beheerd door het Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland. Het is 4765 hectare groot. Konijnen vormen daar voor 90 procent het voedsel van een vos. Per dag eet zo'n vos gemiddeld 700 gram aan voedsel. Het eetbare deel van een konijn weegt gemiddeld 1500 gram. Een vossenterritorium in het reservaat is 165 hectare en daar leven gemiddeld drie volwassenen (een mannetje en twee vrouwtjes) en drie jongen.

3p **25**
- Bereken het aantal konijnen dat die vossen van één territorium in een maand (van 30 dagen) gemiddeld opeten. Ga ervan uit dat jonge en oude vossen evenveel eten. Rond je uitkomst af tot een heel getal.
- Bereken het aantal vossen in het PWN-duinreservaat. Rond je uitkomst af tot een heel getal.

Vliegen maakt krekel agressief

Chinese vechtkrekels die een duel hebben verloren, kunnen weer agressief worden gemaakt door ze een paar keer in de lucht te gooien of eventjes te laten vliegen. Deze oude Chinese wijsheid is onderzocht door twee biologen.
Een krekelgevecht begint ermee dat twee mannetjes een partijtje schermen met hun voelsprieten. Vervolgens worden de kaken ontbloot, tegen elkaar aan gezet en dan begint er een worstelwedstrijd. Die eindigt zodra een van beide partijen zich terugtrekt.
Een verslagen krekel is normaal gesproken een etmaal lang niet te porren voor een nieuw gevecht. In China wordt veel geld ingezet op krekelgevechten. Om de dieren snel weer klaar te stomen voor een nieuwe confrontatie, worden verliezers geschud en een paar maal in de lucht gegooid. Dan hebben de dieren in ruim de helft van de gevallen (56 procent) hernieuwde vechtbereidheid. Het is nog effectiever, de dieren even te laten vliegen. Tachtig procent wil dan wel weer de arena in voor een nieuw robbertje.

Iemand stelt een protocol (een lijst met gedragselementen) op om een analyse te kunnen maken van het vechtgedrag van deze Chinese vechtkrekel.

2p **26** Noem drie gedragselementen die in zo'n protocol kunnen voorkomen op grond van de gegevens in de inleiding.

Chinese vechtkrekels vechten altijd op dezelfde manier. Een onderzoeker formuleert de hypothese dat dit vechtgedrag erfelijk bepaald is en niet aangeleerd wordt.

4p **27** Beschrijf een werkplan voor een experiment waarmee je dat kunt onderzoeken en geef aan bij welk resultaat deze hypothese wordt bevestigd.

Leven op de waakvlam

De winterslaap dient voornamelijk om energie te besparen. Met het schaarse voedsel dat in de winter beschikbaar is, kunnen egels, vleermuizen en andere kleine, warmbloedige dieren hun temperatuur niet op peil houden. Ook zogenoemd koudbloedige dieren zoals kikkers en adders besparen energie, zij graven zich in en zetten hun stofwisseling op een zeer laag pitje. Sommige kunnen, dankzij de inzet van lichaamseigen antivries, hun temperatuur tot onder het nulpunt laten dalen.

Zelfs als er voldoende voedsel is, dan nog kunnen sommige koudbloedige dieren niet actief zijn in de winter.

1p **28** Leg uit waardoor deze dieren niet actief kunnen zijn in de winter, ook al is er voldoende voedsel.

De strategieën van diverse ‘winterslapers’ verschillen sterk. Egels bijvoorbeeld eten hun buikje rond in het najaar en beginnen na twee dagen vasten aan hun winterslaap. De aangelegde vetvoorraad levert hen genoeg energie tot het voorjaar, wanneer ze slank en gezond ontwaken.
De hamster daarentegen hamstert: voor de winter legt hij een flinke voorraad voedsel aan, zoals beukennootjes en eikels. Tijdens de winterslaap ontwaakt hij met enige regelmaat om te eten.
Vet is voor een winterslaper als de egel voordelig omdat vet isolerend werkt.

1p **29** Daarnaast is voor de egel de opslag van het voedsel in de vorm van vet efficiënter dan in de vorm van koolhydraten. Leg dit uit.

Energie kan worden opgeslagen in de vorm van een koolhydraat.

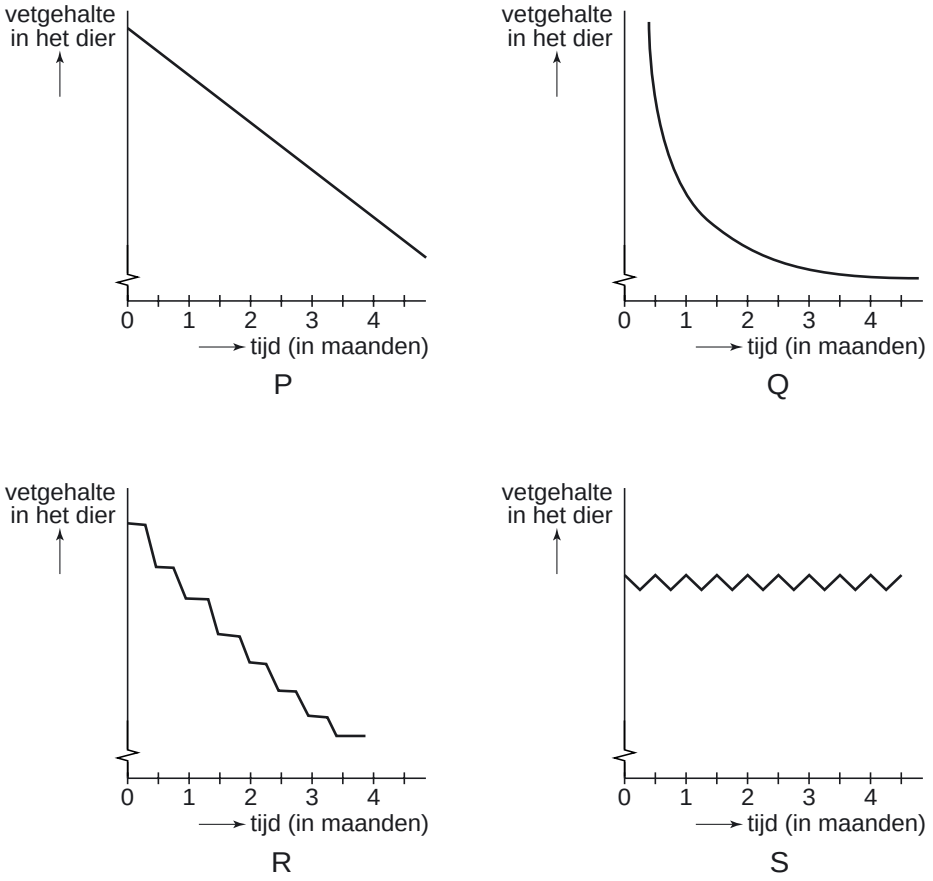
1p **30** In de vorm van welk koolhydraat wordt energie in het lichaam van de mens uiteindelijk opgeslagen?

Onderzoekers zijn er nog niet uit welke factoren leiden tot de overgang van zomerse activiteit naar winterslaap. Kouder weer, dus verlaging van de temperatuur op zich, is niet voldoende.

1p **31** Noem nog een andere abiotische factor die een rol zou kunnen spelen bij het ingaan van de winterslaap.

Ware winterslapers slapen juist helemaal niet betogen sommige experts. Het best bestudeerd is de wereldrecordhouder op dat gebied, de pooleekhoorn. Dit diertje laat zijn lichaamstemperatuur dalen tot –2 °C. Pas als deze temperatuur nog verder dreigt te zakken gaat er een inwendig kacheltje aan, dat voorkomt dat hij bevriest. Toch brengt de pooleekhoorn ongeveer twee keer per maand zijn temperatuur snel op normaal niveau en zijn hartslag stijgt van enkele slagen per minuut naar de normale driehonderd slagen. Dat lijkt een enorme verkwisting van energie. Volgens onderzoekers heeft het diertje echter behoefte aan echte slaap en naar blijkt, kan dat bij een lichaamstemperatuur lager dan –2 °C niet.

2p **32** Hieronder staan vier grafieken waarin het verband tussen het vetgehalte in de pooleekhoorn en de tijd in de winter is weergegeven. Welke van deze grafieken geeft het verband juist weer?



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

Hongerdieet

Al eeuwen is de mens op zoek naar de eeuwige jeugd. De Griekse goden probeerden onsterfelijkheid te bereiken door het drinken van nectar en honing, en het eten van ambrozijn. Maar de Griekse goden hadden er beter aan gedaan gewoon minder te eten en te drinken, zo blijkt uit wetenschappelijk onderzoek. De enige manier om veroudering af te remmen, lijkt een hongerdieet. Proefdieren, zoals muizen, die drastisch minder Joules binnenkrijgen, leven langer. Bovendien krijgen deze proefdieren minder snel kanker en hebben ze een verhoogde weerstand tegen ziekten. Deze resultaten hebben al heel wat mensen overtuigd van de wonderen van het hongerdieet. Een grote groep mensen overleeft op een dieet dat de helft minder Joules bevat dan wat voedingsspecialisten zien als de ideale hoeveelheid. Maar alleen minder eten is niet genoeg. Het moet wel een uitgebalanceerd dieet zijn.

Extreem hongeren kan ook gevaarlijk zijn. Bij kinderen in ontwikkelingslanden kan dan bijvoorbeeld oedeem optreden: een overmatige vochtophoping.

2p **33** Welke voedingsstof komen kinderen met hongeroedeem vooral tekort?

A eiwitten
B koolhydraten
C vetten
D vitaminen

Om iets te begrijpen van de werking van het hongerdieet, moeten we eerst meer weten over het begrip ‘veroudering’. In alle organismen gaat veroudering gepaard met dezelfde veranderingen. Het DNA raakt beschadigd. De aanmaak en afbraak van eiwitten en dus van enzymen, verloopt trager. De mitochondriën zouden de belangrijkste oorzaak zijn van de veroudering.
In mitochondriën wordt de energierijke verbinding ATP gemaakt. Tijdens dit proces komen schadelijke stoffen vrij, die radicalen worden genoemd. Het zijn deze vrije radicalen die bij cellen gemakkelijk andere moleculen in de cel, kunnen beschadigen. Jonge cellen beschikken nog over voldoende herstel-enzymen die de vrije radicalen kunnen neutraliseren of die de aangebrachte schade herstellen. Uit onderzoek met een hongerdieet aan muizen en aan wormen blijkt dat deze twee diersoorten op een verschillende, zelfs tegengestelde manier, het verouderingsproces te lijf gaan.

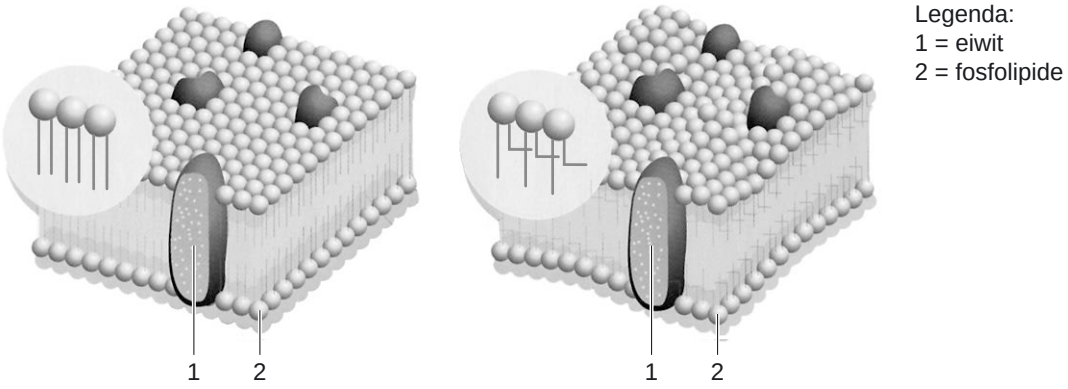
2p **34** Op welke twee manieren zouden organismen het verouderingsproces te lijf kunnen gaan?

A In de ene soort functioneren de cellen trager, in de andere soort maken de mitochondriën meer ATP.
B In de ene soort functioneren de cellen trager, in de andere soort produceren de cellen meer herstel-enzymen.
C In de ene soort maken de mitochondriën meer ATP, in de andere soort produceren de cellen meer herstel-enzymen.

Het verouderingsproces, traag of snel, lijkt op zichzelf geen enkel evolutionair doel te dienen. Zodra een lichaam de kans heeft gehad zich voort te planten, maakt het voor de evolutie ‘niet meer uit’ wat er met dat lichaam gebeurt. Je kunt de veroudering van een cel vergelijken met het verslijten van een auto of een wasmachine. Het gebruik van deze apparaten leidt noodzakelijkerwijs tot slijtage. Net zoals tussen merken auto’s en wasmachines verschilt de levensduur tussen soorten. De snelheid van veroudering is het resultaat van de balans tussen ‘energie gebruiken om de cellen intact te houden’ en ‘energie gebruiken om zich voort te planten’. Omdat er maar een beperkte hoeveelheid energie beschikbaar is, gaat het een ten koste van het ander. En naar welke kant de balans doorslaat – onderhoud van cellen of voortplanting – hangt af van de levenswijze van het organisme. Bij muizen slaat de balans door naar voortplanting, bij bijvoorbeeld de visarend of de leeuw naar de andere kant.

2p **35** Leg uit waardoor bij muizen de balans doorslaat naar voortplanting.

Hoewel er nog veel vragen zijn met betrekking tot het hongerdieet, is één stukje van de puzzel opgelost. Als muizen op een hongerdieet worden gezet, verandert de samenstelling van het celmembraan.
Het membraan is opgebouwd uit twee lagen fosfolipiden met membraaneiwitten. Veel van deze membraaneiwitten zorgen voor transport. Voor de bouw blijkt dat er twee mogelijkheden zijn: de vetzuren van de fosfolipiden zijn verzadigd en vormen rechte staarten (zie de afbeelding links) of de vetzuren zijn onverzadigd en dan zijn de staarten geknikt. (zie de afbeelding rechts)



Het gevolg van de geknikte staarten in het celmembraan is dat de vetzuren niet netjes naast elkaar kunnen liggen. Hierdoor gaan de membraaneiwitten een hogere activiteit te vertonen, waardoor de activiteit van de hele cel toeneemt. Dit leidt weer tot een snellere aftakeling van het celmembraan.

2p **36** Op welke manier zal op grond van bovenstaande informatie door een hongerdieet bij muizen de membraanstructuur wijzigen?

A onverzadigde vetzuren zullen worden vervangen door verzadigde vetzuren, waardoor de membraaneiwitten een hogere activiteit krijgen.
B onverzadigde vetzuren zullen worden vervangen door verzadigde vetzuren, waardoor de membraaneiwitten een lagere activiteit krijgen.
C verzadigde vetzuren zullen worden vervangen door onverzadigde vetzuren, waardoor de membraaneiwitten een hogere activiteit krijgen.
D verzadigde vetzuren zullen worden vervangen door onverzadigde vetzuren, waardoor de membraaneiwitten een lagere activiteit krijgen.

Musici en hun ziekten

De drie briljante musici Carl-Maria von Weber (1786-1826), Franz Schubert (1797-1828) en Gustav Mahler (1860-1911) overleden alle drie aan bacteriële infectieziektes. Von Weber stierf aan tuberculose, Schubert aan syfilis en Mahler aan endocarditis, een bacteriële ontsteking aan de binnenkant van het hart.
Tuberculose is een besmettelijke ziekte. De veroorzaker, een staafvormige bacterie, wordt door een patiënt met 'open tuberculose' overgedragen. Dat kan door hoesten, door praten, maar ook via stof. De bacterie dringt vooral via de slijmvliezen van de luchtwegen en de spijsverteringsorganen het lichaam binnen. Als er open tuberculose wordt vastgesteld, worden alle personen die met de patiënt in contact zijn geweest onderzocht door middel van de mantoux-reactie. Hierbij wordt een kleine hoeveelheid tuberculine, een door de bacteriën afgegeven stof, in de huid gespoten. Korte tijd later wordt aan de hand van het al of niet opzwellen van het betreffende huidgedeelte bepaald of de onderzochte persoon besmet is.

1p **37** Kun je via de mantoux-reactie ook syfilis aantonen? Leg je antwoord uit.

Heel veel mensen zijn besmet met de tuberculoseverwekker. Of een besmet persoon ook tuberculose krijgt, hangt waarschijnlijk af van erfelijke aanleg, van de voedingstoestand en/of de aanwezigheid van andere ziekten.
Er wordt een onderzoek uitgevoerd met een- en twee-eiige tweelingen, om te kunnen vaststellen of erfelijke aanleg inderdaad een rol speelt bij het krijgen van de ziekte tuberculose.

1p **38** Bij welke uitkomst van het onderzoek kun je de conclusie trekken dat erfelijke aanleg een rol speelt?

Syfilis is een geslachtsziekte, die zich over het gehele lichaam kan uitbreiden. De ziekte wordt veroorzaakt door een spiraalvormige bacterie. Vroeger was de ziekte vaak dodelijk. Syfilis komt tegenwoordig veel minder voor dan in de tijd van Schubert. Enerzijds is dat het gevolg van de ontdekking van antibiotica, anderzijds is een andere oorzaak hiervoor verantwoordelijk.

1p **39** Welke andere oorzaak is dit?

Endocarditis wordt veroorzaakt door bolvormige bacteriën. Vaak raakt één of raken beide hartkleppen ontstoken met als mogelijk gevolg dat zo'n hartklep verschrompelt.
Indien de hartklep tussen linkerboezem en linkerkamer te veel is verschrompeld, kan dat leiden tot bewusteloosheid.

2p **40** Leg dit uit.

Een aderlating op zijn tijd was zo slecht nog niet

Tijdens een aderlating wordt een halve liter bloed afgenomen. Een aderlating werd niet alleen uitgevoerd om van een ziekte te genezen, maar ook om een ziekte te voorkómen en in de Middeleeuwen vond men dat niet alleen de zieke, maar ook de gezonde mens ervan opknapte. Door de opmars van de wetenschap kwam er tussen 1870 en 1880 vrij abrupt en geruisloos een eind aan deze praktijken. Maar helemaal nutteloos is het aderlaten echter niet. Het kan zelfs levensreddend zijn. Tot op de dag van vandaag onttrekken artsen aan een bepaalde groep patiënten nog altijd de nodige litertjes bloed. Dat gebeurt bij mensen die aan de ijzerstapelingsziekte lijden, of zoals de dokter zegt, hemochromatose. De patiënten worden ziek van al het ijzer dat in hun lichaam wordt opgeslagen. Zij nemen veel meer ijzer vanuit de darm op dan gezonde mensen. Deze ijzerstapeling is het gevolg van een erfelijke aandoening. Het is zelfs de meest voorkomende erfelijke aandoening in Europa en de Verenigde Staten.

In het begin van de behandeling wordt er één keer per week of per twee weken een halve liter bloed bij de patient afgetapt. Als de ijzerwaarde van het bloed weer normaal is, volstaan drie tot vijf aderlatingen per jaar.

2p **41** Waar kan men in het bloed van deze patiënten ijzer aantreffen?

A alleen in de bloedplaatjes
B alleen in de rode bloedcellen
C alleen in het bloedplasma
D zowel in het bloedplasma als de rode bloedcellen

Toen men in een landelijk onderzoek vast wilde stellen hoeveel mensen daadwerkelijk aan hemochromatose lijden, viel op dat de ziekte zich pas openbaart tussen het veertigste en het vijftigste jaar. De ziekte komt meer voor bij mannen dan bij vrouwen en vrouwen krijgen het pas op een latere leeftijd. Deze leeftijd valt samen met het beëindigen van hun vruchtbare periode. Over dit verschil tussen mannen en vrouwen worden twee beweringen gedaan:

1 Tijdens hun vruchtbare periode menstrueren vrouwen, waardoor zij op een natuurlijke wijze bloed verliezen en het ijzergehalte daalt;
2 In hun vruchtbare periode produceren vrouwen FSH en LH, die hun ijzergehalte op een natuurlijk niveau kunnen houden.

2p **42** Welke van deze beweringen is of welke van deze beweringen zijn juist?

A geen van beide beweringen is juist
B alleen bewering 1
C alleen bewering 2
D beide beweringen zijn juist.

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Als twee hemochromatosepatiënten een kind krijgen, heeft dit kind altijd de ziekte. Als twee gezonde mensen een kind krijgen kan dit kind de ziekte hebben en maakt het niet uit of dat kind een meisje of een jongen is.

2p **43** Erft het gen voor de afwijking hemochromatose dominant of recessief over? En is het X-chromosomaal of autosomaal (niet X-chromosomaal)?

A dominant en X-chromosomaal
B dominant en autosomaal
C recessief en X-chromosomaal
D recessief en autosomaal
E dominant, maar je kunt niet vaststellen of het gen wel of niet X-chromosomaal is
F recessief, maar je kunt niet vaststellen of het gen wel of niet X-chromosomaal is

In het verleden zullen er, net zoals nu, mensen zijn geweest die aan hemochromatose leden, alleen wist men het niet. De gezinnen waren wel groter dan nu: vroeger waren gezinnen met tien kinderen normaal, terwijl veel gezinnen nu maar twee kinderen hebben.

Een gezin uit 1880 met tien kinderen wordt vergeleken met een gezin in 2007 met twee kinderen.
In beide gevallen heeft het eerste kind hemochromatose.

2p **44** Was in 1880 de kans dat het tweede kind ook aan hemochromatose zou lijden groter, gelijk of kleiner dan in 2007?

A groter
B gelijk
C kleiner

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.