

Hoger
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Vooropleiding
Hoger
Beroeps
Onderwijs

HAVO Tijdvak 2
VHBO Tijdvak 3
Dinsdag 20 juni
13.30–16.30 uur

**Dit examen bestaat uit 48 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven
hoeveel punten met een goed antwoord
behaald kunnen worden.
Voor de uitwerking van vraag 12 is een
bijlage toegevoegd.**

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, worden alleen de eerste twee in de
beoordeling meegeteld.

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

Indicatoren voor milieuverontreiniging

Organismen kunnen uitsluitend in leven blijven wanneer de omgeving waarin ze leven voor hen geschikt is. Soorten die alleen aangetroffen worden onder zeer bepaalde omstandigheden en/of in een bepaalde omgeving, kunnen als indicatorsoorten worden gebruikt. Met behulp van deze soorten kan een indruk worden verkregen van de kwaliteit van het milieu.

Twee soorten die kunnen worden gebruikt als indicatoren, zijn:

- een soort kiezelwier die kan leven bij temperaturen tussen -20°C en $+36^{\circ}\text{C}$ en een zoutgehalte tussen 0,00% en 0,03%,
- een garnaalsoort die zich kan handhaven bij temperaturen tussen $+20^{\circ}\text{C}$ en $+36^{\circ}\text{C}$ en een zoutgehalte tussen 0,0% en 0,3%.

De aanwezigheid van deze organismen in oppervlaktewater in Nederland kan bijvoorbeeld worden gebruikt als indicator voor thermische verontreiniging.

De genoemde soort garnaal kan in leven blijven bij zoutgehaltes tussen 0,0% en 0,3%.

Anders gezegd: alle zoutgehaltes tussen 0,0% en 0,3% vormen de/het van deze garnaalsoort voor het zoutgehalte.

1p 1 ☐ Welke term dient op de open plaats in de voorgaande zin te worden ingevuld?

Twee meertjes in Nederland worden gedurende enige jaren onderzocht op thermische verontreiniging. Er is sprake van thermische verontreiniging als de temperatuur van het oppervlaktewater voortdurend hoger is dan in natuurlijke omstandigheden. In meertje 1 wordt steeds alleen de kiezelwiersoort aangetroffen, in meertje 2 steeds de kiezelwiersoort samen met de garnaalsoort. Beide meertjes hebben hetzelfde zoutgehalte.

Op grond van de gegevens kan worden geconcludeerd dat in één van de meertjes sprake is van thermische verontreiniging.

3p 2 ☐ Welk meertje is thermisch verontreinigd? Leg je antwoord uit. Betrek in je uitleg:

- welke soort de indicatorsoort is,
- de normale temperatuur van het oppervlaktewater in Nederland.

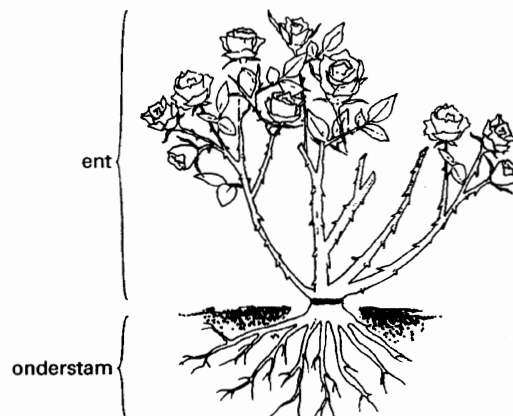
Rozen

Regelmatig verschijnen nieuwe rassen van snijrozen op de markt. Meestal worden deze rassen geënt op een onderstam van de wilde Hondsroos, *Rosa canina* (zie afbeelding 1).

De onderstam beïnvloedt wel het aantal rozetakken dat de geënte roos produceert maar niet de kleur van de bloemen.

2p 3 ☐ Leg uit dat het genotype van de onderstam géén invloed heeft op de kleur van de bloemen maar wel op de grootte van de bloemen.

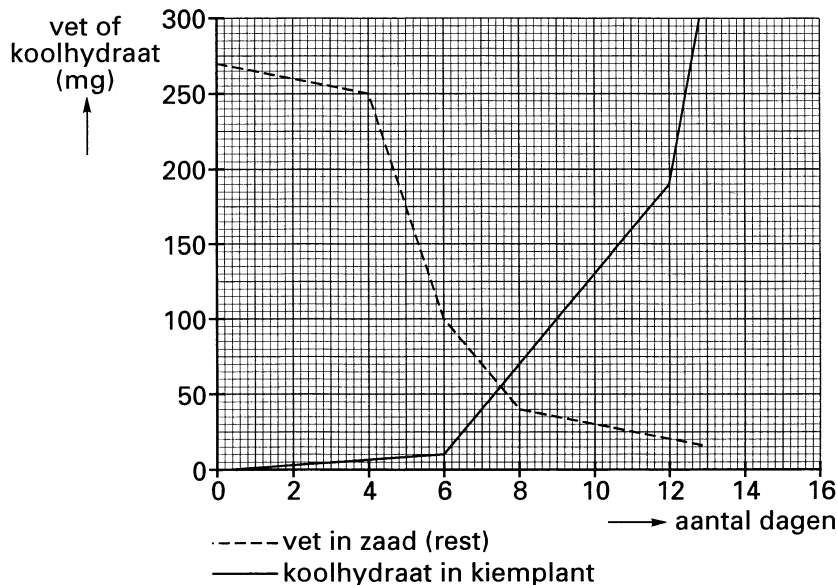
afbeelding 1



De Wonderboom

De zaden van de Wonderboom (*Ricinus communis*) bevatten veel reservevoedsel, onder andere vet. Uit een zaad van een wonderboom groeit een kiemplant. In afbeelding 2 is in een diagram uitgezet hoeveel vet gedurende de eerste 13 dagen van de ontkieming aanwezig is in het zaad (inclusief de zaadlobben) en hoeveel koolhydraat gedurende deze periode aanwezig is in de kiemplant. Op de twaalfde dag verschijnen de eerste groene blaadjes aan de plant. Tijdens de dertien dagen van dit experiment zijn de zaadlobben en de stengel niet groen.

afbeelding 2



Met betrekking tot de hoeveelheden koolhydraat en vet gedurende de eerste twaalf dagen worden drie uitspraken gedaan:

1 De totale massa aan vet in het zaad wordt omgezet in dezelfde massa aan koolhydraat van de kiemplant.

2 De massa aan vet in het zaad wordt voor een gedeelte omgezet in koolhydraat van de kiemplant.

3 Van dag 8 tot dag 12 is de snelheid waarmee de massa van koolhydraat in de kiemplant toeneemt even groot als de snelheid waarmee de massa van vet in het zaad afneemt.

2p 4 ■ Welke van deze uitspraken is op grond van het diagram juist?

- A uitspraak 1
- B uitspraak 2
- C uitspraak 3

Onder de massa aan droge stof van een organisme wordt verstaan de massa van alle stoffen in het organisme die overblijft nadat het water uit het organisme is verwijderd.

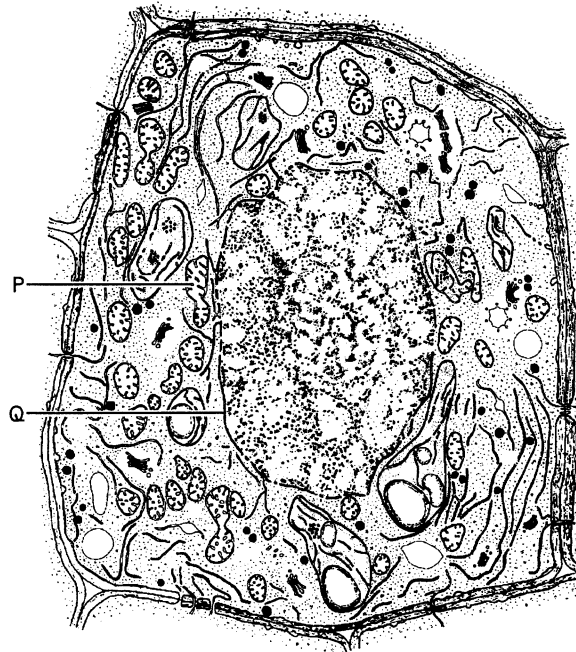
2p 5 ■ Hoe groot is de massa aan droge stof van het totaal van zaadrest en kiemplant op dag 12?

- A 190 mg
- B 210 mg
- C meer dan 210 mg

Delen van een cel

Afbeelding 3 is een tekening die is gemaakt op grond van een elektronenmicroscopische foto van een cel uit het worteltopje van een ontkiemende erwt.

afbeelding 3



vergroting 7000x

- 1p **6** ☐ Geef de naam van het organel dat is aangeduid met P.
- 2p **7** ☒ Wat is de naam van het deel van de cel dat is aangeduid met Q?
- A** endoplasmatisch reticulum
 - B** kernmembraan
 - C** vacuolemembraan

Erfelijke aandoeningen bij de mens

Bij de mens komen erfelijke aandoeningen voor. Twee voorbeelden zijn fenyketonurie en kortvingerigheid. Fenyketonurie is een stofwisselingsziekte die wordt veroorzaakt door een recessief allel. Bij kortvingerigheid ontbreekt het laatste vingerkootje bij alle vingers. Deze aandoening wordt veroorzaakt door een dominant allel. De genen voor beide aandoeningen zijn niet gekoppeld en niet X-chromosomaal.

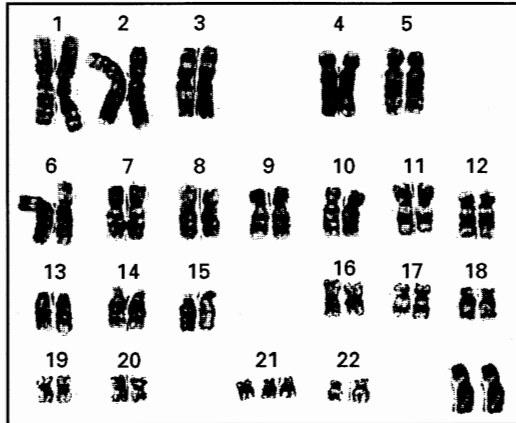
In een bepaald gezin komen beide aandoeningen voor. De vader heeft korte vingers, de moeder niet. Geen van beiden heeft fenyketonurie. Ze hebben een kind met fenyketonurie en normale vingers. Ze verwachten een tweede kind. Het allel voor kortvingerigheid wordt aangeduid met A, het allel voor fenyketonurie met b.

- 1p **8** ☐ Geef het genotype van het eerste kind.
- 3p **9** ☐ Bereken de kans dat het tweede kind kortvingerig is en bovendien lijdt aan fenyketonurie. Licht je berekening toe.

Afwijkend aantal chromosomen

Afbeelding 4 geeft een karyogram weer van een persoon die een aantal opvallende afwijkende eigenschappen heeft.

afbeelding 4



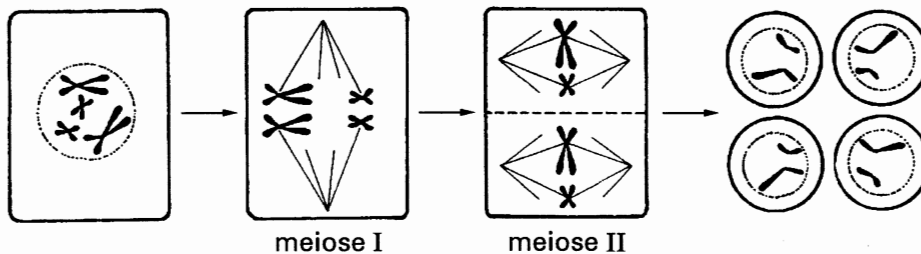
2p 10 ☐ Tot welk geslacht behoort deze persoon? Geef een verklaring voor je antwoord.

1p 11 ☐ Met welke term wordt het geheel van afwijkende eigenschappen in het fenotype van deze persoon aangeduid?

Bij de volgende vraag kan informatie 1 worden gebruikt.

informatie 1

Schema van een normale meiotische deling ($n = 2$)



De oorzaak van een afwijkend aantal chromosomen is vaak gelegen in een afwijkende meiotische deling van een gameetmoeder cel van één van beide ouders. Zo komt het voor dat de twee chromosomen van een bepaald chromosoompaar tijdens meiose I niet van elkaar gescheiden worden: beide chromosomen gaan naar dezelfde pool. Deze afwijkende meiose I wordt door een normaal verlopende meiose II gevolgd.

Bij een bepaalde man treedt in een bepaalde spermacel-moeder cel met betrekking tot chromosoom 18 de beschreven, afwijkende meiose I op. Na de vervolgens normaal verlopende meiose II ontstaan vier spermacellen. De ontwikkeling van deze spermacellen uit de spermacel-moeder cel is op de bijlage schematisch getekend.

2p 12 ☐ Geef in de afbeelding op de bijlage in elk van de zeven cellen aan hoeveel chromosomen nummer 18 er in dit geval aanwezig zijn.

Zwangere vrouwen die een verhoogd risico hebben op een kind met een afwijking, kunnen laten onderzoeken of de cellen van hun embryo een afwijkend aantal chromosomen hebben.

Enkele technieken die bij prenataal onderzoek kunnen worden toegepast, zijn:

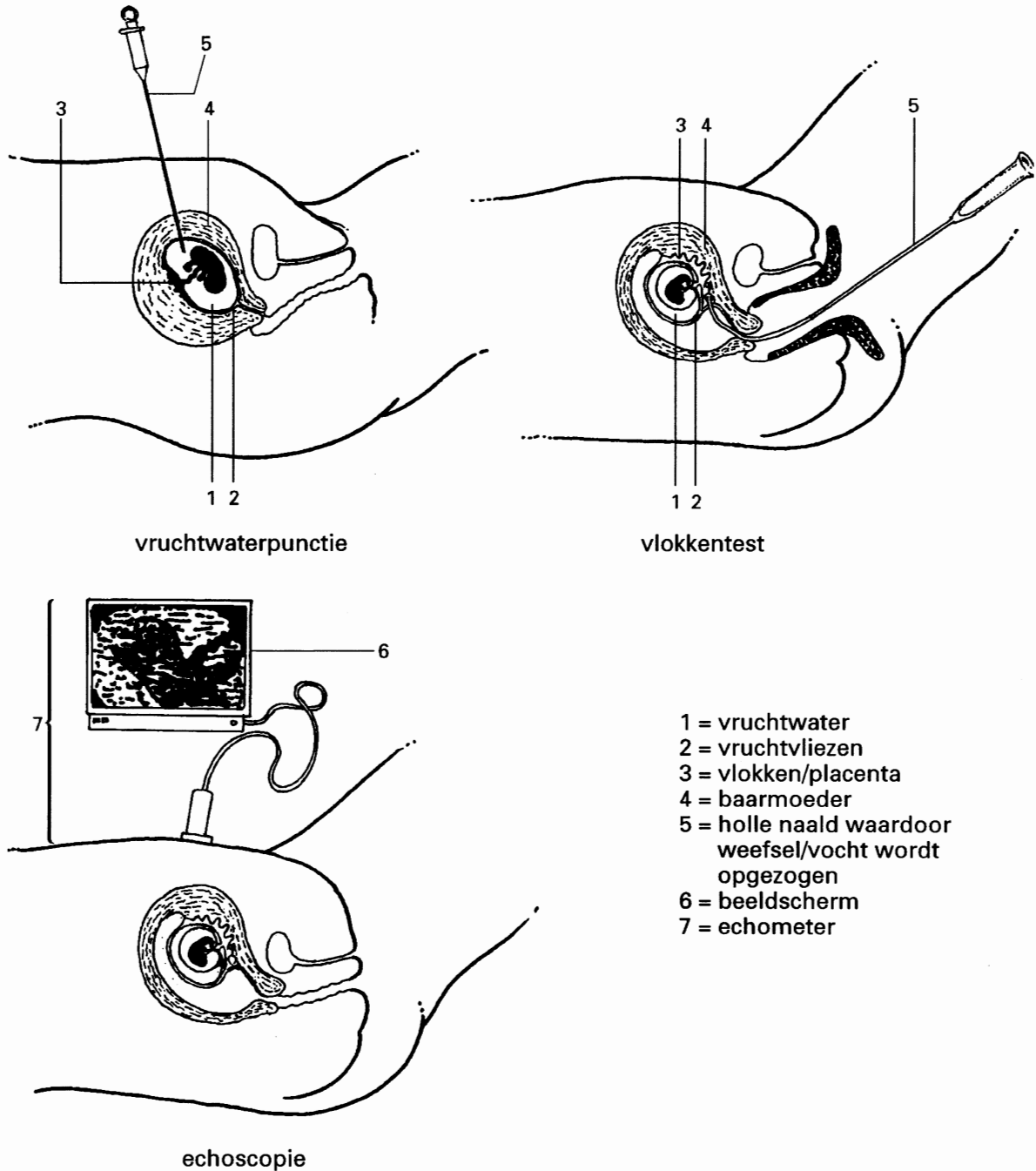
1 vruchtwaterpunctie,

2 vlokcentest (chorionvlokkenbiopsie),

3 echoscopie.

Afbeelding 5 laat schematisch deze drie technieken uit de prenatale diagnostiek zien.

afbeelding 5



2p 13 ■ Door welke van deze technieken kunnen cellen worden verkregen voor prenataal onderzoek naar het aantal chromosomen van het kind?

- A alleen door echoscopie
- B alleen door een vlokkentest
- C alleen door een vruchtwaterpunctie
- D alleen door een vlokkentest en door een vruchtwaterpunctie
- E zowel door echoscopie, als door een vlokkentest, als door een vruchtwaterpunctie

De cellen die worden verzameld voor het tellen van de chromosomen, moeten aan een aantal voorwaarden voldoen. Enkele mogelijke voorwaarden zijn:

- 1 de cellen moeten een kern hebben,
- 2 de cellen moeten zich mitotisch kunnen delen,
- 3 de cellen moeten uit de geslachtsorganen van het embryo afkomstig zijn.

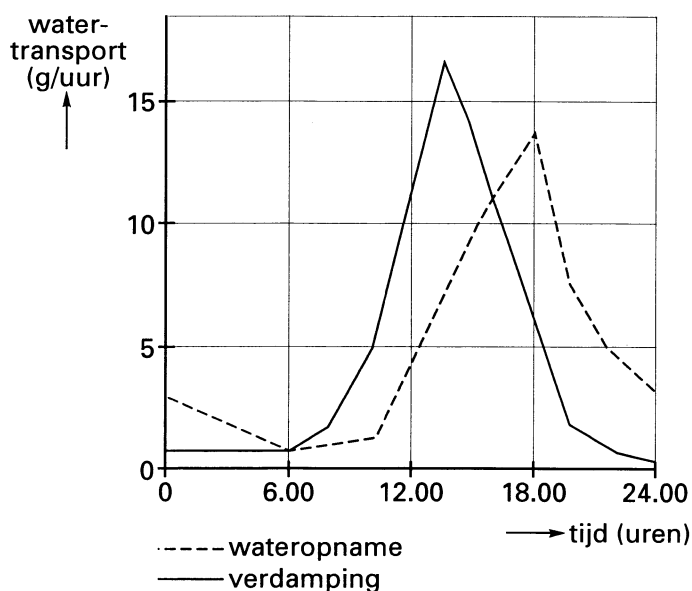
2p **14 ■** Aan welke van deze voorwaarden moeten de cellen voor het chromosoomonderzoek voldoen?

- A alleen aan voorwaarde 1
- B alleen aan voorwaarde 3
- C alleen aan de voorwaarden 1 en 2
- D alleen aan de voorwaarden 1 en 3
- E alleen aan de voorwaarden 2 en 3
- F aan de voorwaarden 1, 2 en 3

De waterhuishouding van een boom

Het diagram in afbeelding 6 geeft de snelheid van de wateropname en van de waterafgifte door verdamping weer gedurende 24 uur bij een bepaalde boom.

afbeelding 6



2p **15 □** Geef twee mogelijke oorzaken van de toename van de waterafgifte in de periode van 6.00 – 14.00 uur.

2p **16 ■** Is de totale massa aan water in de boom om 6.00 uur kleiner dan, gelijk aan of groter dan die om 16.00 uur?

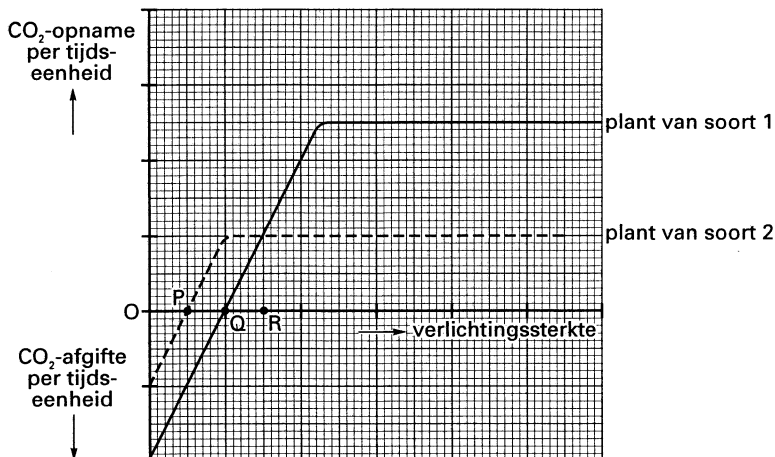
- A kleiner
- B gelijk
- C groter

Koolstofassimilatie

Bij twee planten van verschillende soorten wordt de CO_2 -opname en -afgifte per tijdseenheid gemeten bij verschillende verlichtingssterkten.

De resultaten zijn in het diagram (afbeelding 7) weergegeven. Aangenomen wordt dat de mate van dissimilatie bij beide soorten constant is en onafhankelijk van de verlichtingssterkte.

afbeelding 7



Men vergelijkt de intensiteit van de fotosynthese van de plant van soort 1 bij verlichtingssterkte P met de intensiteit van de fotosynthese van de plant van soort 2 bij dezelfde verlichtingssterkte.

- 2p 17 ■ Is bij verlichtingssterkte P de intensiteit van de fotosynthese van de plant van soort 1 kleiner dan, gelijk aan of groter dan de intensiteit van de fotosynthese van de plant van soort 2 bij deze verlichtingssterkte?
- A kleiner
 - B gelijk
 - C groter

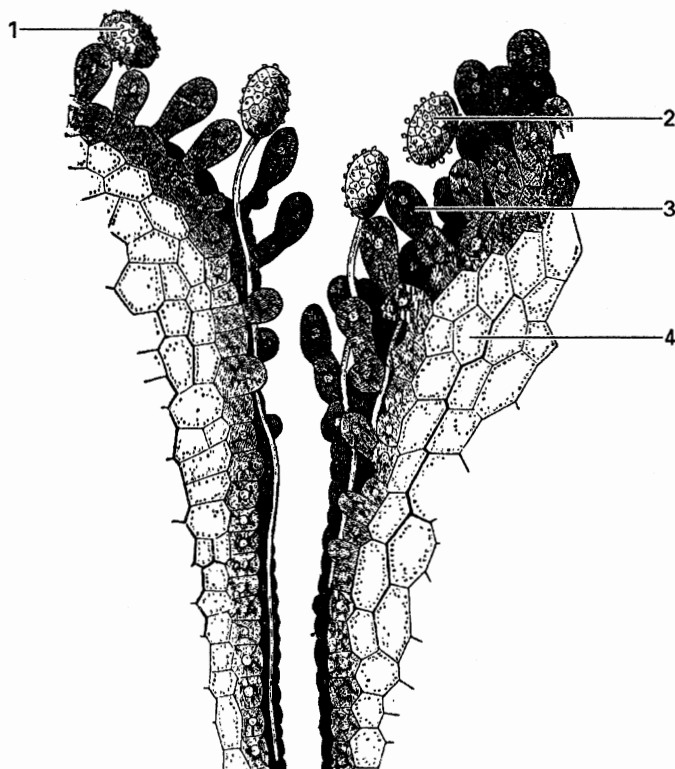
In een bepaald deel van een bos schommelt de verlichtingssterkte tussen de waarden Q en R. De plantesoorten 1 en 2 komen beide in dit bos voor.

- 2p 18 ■ Voor welke van deze twee plantesoorten zijn de omstandigheden met betrekking tot het licht in dit deel van het bos het gunstigst of zijn deze voor beide soorten even gunstig?
- A het gunstigst voor soort 1
 - B het gunstigst voor soort 2
 - C voor beide soorten even gunstig

Stuifmeelkorrels en stamper

In afbeelding 8 is een deel van de stamper van een zaadplant schematisch weergegeven. Er zijn vier stuifmeelkorrels afgebeeld waarvan er twee reeds zijn begonnen stuifmeelbuizen te vormen. De stuifmeelkorrels zijn door insecten op de stempel gebracht.

afbeelding 8



- 2p 19 ■ Welke van de in afbeelding 8 genummerde delen hebben zeker hetzelfde genotype als er geen mutatie is opgetreden?
- A Geen van deze delen heeft hetzelfde genotype.
 - B Alleen de delen 1 en 2 hebben hetzelfde genotype.
 - C Alleen de delen 3 en 4 hebben hetzelfde genotype.
 - D De delen 1 en 2 hebben hetzelfde genotype en de delen 3 en 4 hebben hetzelfde genotype, maar het genotype van de delen 3 en 4 is anders dan dat van de delen 1 en 2.

Bij een proef worden op drie voorwerpglaasjes enkele stuifmeelkorrels van een plant P in een druppel suikerwater gebracht.

Aan de eerste druppel wordt een stukje van de stamper van plant P toegevoegd. De stuifmeelkorrels in deze druppel vormen geen stuifmeelbuizen.

In de tweede druppel wordt een stukje gebracht van een stamper van een andere plant dan P, maar van dezelfde soort. De stuifmeelkorrels in deze druppel vormen wel stuifmeelbuizen.

In de derde druppel wordt een stukje stamper gebracht van een andere plantesoort. In deze druppel vormen de stuifmeelkorrels geen stuifmeelbuizen.

- 2p 20 ■ Welke van de volgende beweringen is op grond van de resultaten juist?

Bij de plantesoort waartoe P behoort

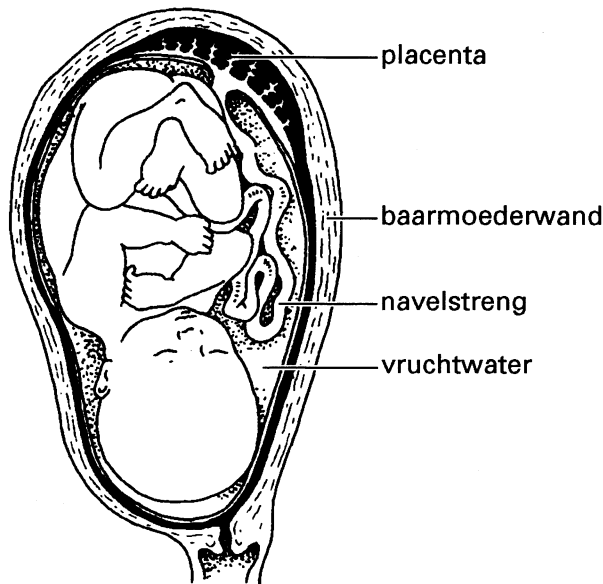
- A treedt na kruisbestuiving *geen* bevruchting op.
- B is alleen bevruchting mogelijk nadat kruisbestuiving heeft plaatsgevonden.
- C is alleen bevruchting mogelijk nadat zelfbestuiving heeft plaatsgevonden.
- D levert zelfbestuiving meer nakomelingen op dan kruisbestuiving.

Sikkelcelanemie

In bepaalde delen van Afrika komt de erfelijke ziekte sikkelcelanemie voor. Bij lijders aan deze ziekte zijn de rode bloedcellen ernstig misvormd: ze zijn sikkelvormig.

Een zwangere vrouw is heterozygoot voor de vorm van de rode bloedcellen. Hierdoor is slechts een deel van haar rode bloedcellen sikkelvormig.

afbeelding 9



In afbeelding 9 zijn enkele delen van de moeder en het ongeboren kind aangegeven. Er hebben geen bloedingen plaatsgevonden tijdens de zwangerschap. Het ongeboren kind heeft geen allel voor sikkelcelanemie.

2p 21 ■ In welke van de aangegeven delen bevinden zich sikkelvormige rode bloedcellen?

- A alleen in de baarmoederwand
- B alleen in de baarmoederwand en de placenta
- C alleen in de navelstreng en de placenta
- D alleen in de navelstreng en het vruchtwater
- E alleen in de baarmoederwand, de navelstreng en de placenta
- F in de baarmoederwand, de navelstreng, de placenta en het vruchtwater

Embryo-overdracht

Een koe ovuleert gemiddeld eenmaal in de drie weken. Bij een ovulatie komt doorgaans één eicel vrij. Vanwege de lange draagtijd van negen maanden kan een koe slechts één kalf per jaar werpen.

Door een koe bepaalde hypofysehormonen toe te dienen, kan worden bewerkstelligd dat er niet één maar meer eicellen ongeveer gelijktijdig vrijkomen. Dit wordt superovulatie genoemd.

Bij het beantwoorden van de volgende vragen kan tabel 1 op bladzijde 11 worden gebruikt. Er mag van uit worden gegaan dat bij het rund de ovulatiecyclus, de bevruchting en de rol van hormonen bij de regulatie daarvan, overeenkomen met die bij de mens.

In de fokpraktijk maakt men voor een superovulatie doorgaans geen gebruik van de hypofysehormonen zelf, maar van andere hormonen met dezelfde werking.

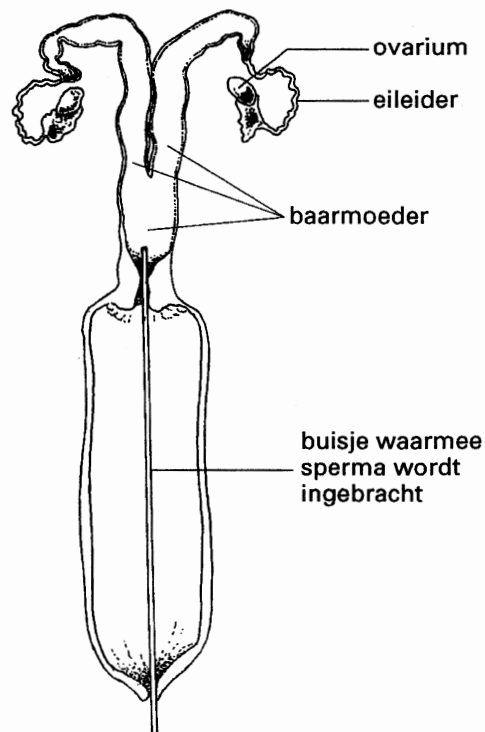
2p 22 □ Met de werking van welke hypofysehormonen komt de werking van de toegediende hormonen overeen?

Hormonentabel

herkomst	naam van het hormoon	voornaamste werking (tenzij anders genoemd, stimulering van ...)
hypothalamus	diverse stimulerende en remmende hormonen	– regeling secretie van de hypofyse-hormonen
hypofyse (achterkwab)	oxytocine antidiuretisch hormoon (ADH)	– samentrekking baarmoederwand; melkafgifte door melkklieren – terugresorptie water in de nieren
hypofyse (voorkwab)	groeihormoon (GH) thyreotroop hormoon (TSH) follikelstimulerend hormoon (FSH) luteïniserend hormoon (LH)	– groei, ontwikkeling en stofwisseling – afgifte van thyroxine door schildklier – bij ♀♀ : groei en rijping van follikels in ovaria; secretie van oestradiol door ovaria – bij ♂♂ : vorming van spermacellen in testes – bij ♀♀ : ovulatie; vorming en handhaving van het gele lichaam in ovaria – bij ♂♂ : secretie van testosteron door testes
ovaria (follikel en geel lichaam)	oestradiol	– ontwikkeling van de geslachtsorganen en secundaire geslachtskenmerken; groei van het baarmoederslijmvlies; remming van secretie van FSH door de hypofyse;
ovaria (geel lichaam)	progesteron	– secretie door baarmoederslijmvlies; remming secretie van LH en van FSH door de hypofyse; handhaving baarmoederslijmvlies; ontwikkeling melkklieren; remming samentrekking baarmoederwand
testes	testosteron	– ontwikkeling van de geslachtsorganen en secundaire geslachtskenmerken; remming secretie van LH door de hypofyse; vorming van spermacellen
placenta	progesteron	(zie bij ovaria)

In de praktijk zal men bij voorkeur een superovulatie opwekken bij donorkoeien met goede fok-eigenschappen. Als zo'n koe ovuleert, hetgeen aan het gedrag van de koe is vast te stellen, wordt zij kunstmatig geïnsemineerd met sperma van een stier die ook goede fok-eigenschappen heeft. Afbeelding 10 geeft schematisch de geslachtsorganen van een koe weer, waarin sperma wordt ingebracht.

afbeelding 10



- 1p **23** ☐ Noem het orgaan waarin de bevruchting plaatsvindt.

Als de embryo's 5 tot 7 dagen oud zijn, wordt de baarmoeder gespoeld, waarbij de embryo's vrijkomen. Deze embryo's worden bij draagkoeien ingebracht. De draagkoeien moeten zich dan in dezelfde fase van de ovulatie-cyclus bevinden als de donorkoe.

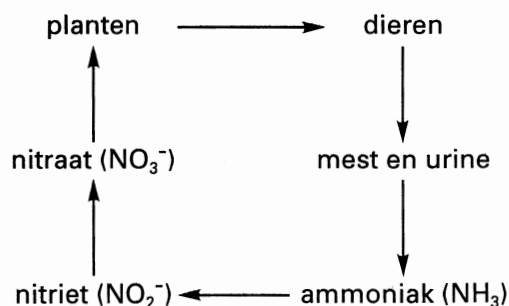
- 1p **24** ☐ Leg uit dat het voor de ontwikkeling van de embryo's noodzakelijk is dat de draagkoeien zich in dezelfde fase van de ovulatiecyclus bevinden als de donorkoe.

Mestprobleem

Met het veevoer begint het mestprobleem. Zolang vee in de wei graast en daar de mest achterlaat, is de kringloop voor een groot deel gesloten. Maar als het veevoer van elders komt, bijvoorbeeld als het in Nederland geïmporteerd wordt, ontstaat in Nederland een overschot aan stikstof terwijl de voerproducent elders tekort komt.

Afbeelding 11 geeft een deel van de stikstofkringloop weer.

afbeelding 11



Eén van de anorganische stoffen die in de mest voorkomt, is ammoniak (NH_3). Deze stof komt vooral vrij bij de afbraak van bepaalde stoffen waaruit organismen zijn opgebouwd.

- 1p **25** ☐ Geef de naam van deze groep stoffen.

In de tekst staat dat bij import van veevoer in Nederland een overschot aan stikstof op het land ontstaat, terwijl de voerproducent elders stikstof tekort komt.

- 2p **26** ☐ Leg het ontstaan van dit overschot en tekort uit aan de hand van afbeelding 11.

Maagzweren door bacteriën

In het algemeen kunnen bacteriën in de maag van de mens niet in leven blijven. Toch kunnen in de maag bepaalde bacteriën (*Helicobacter*) voorkomen. Deze bacteriën worden in verband gebracht met het ontstaan van maagzweren. Men kan de bacteriën opsporen met behulp van een ademtest. Men dient dan een patiënt radioactief gelabeld ureum in de maag toe. De *Helicobacter* bacteriën breken in de maag dit ureum af tot ammoniak en koolstofdioxide. Radioactief koolstof afkomstig van het ureum kan na enige tijd worden aangetoond in de uitgeademde lucht.

- 1p 27 ☐ Noem een oorzaak waardoor in het algemeen bacteriën in de maag niet kunnen overleven.

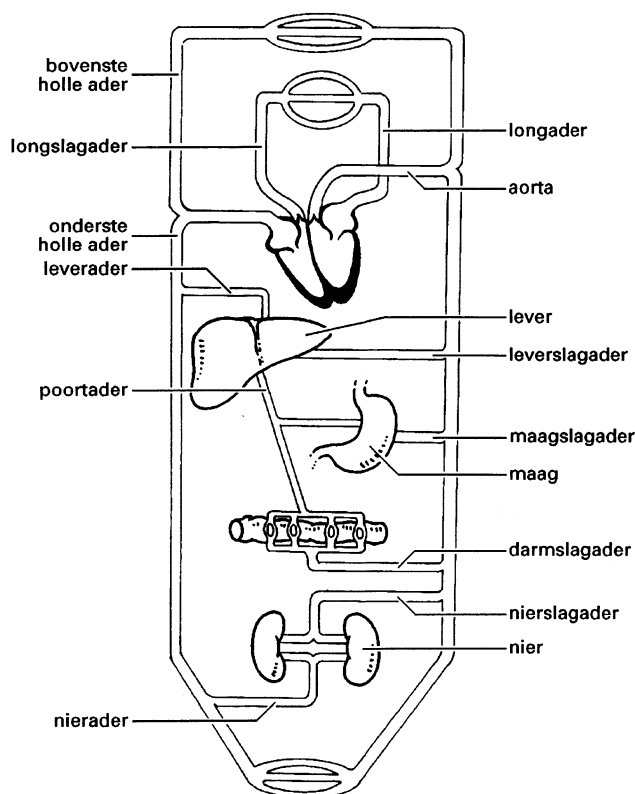
Ook buiten het lichaam van de mens komen bacteriën voor die ureum omzetten in koolstofdioxide en ammoniak.

- 2p 28 ■ In welke van de onderstaande materialen komen per liter de meeste van deze bacteriën voor?

- A in drijfmest (vloeibare mest onder een stal met vee)
- B in rottende bladeren
- C in zure melk

Toegediend ureum dat niet door *Helicobacter* in de maag wordt omgezet, wordt in het bloed opgenomen en op de normale wijze uitgescheiden. Afbeelding 12 geeft een schema van de bloedsomloop weer.

afbeelding 12



- 2p 29 ☐ Geef de naam van de plaats waar het ureum het interne milieu van het lichaam verlaat. Geef ook in de juiste volgorde de in afbeelding 12 genoemde bloedvaten waardoor het ureum uit de maag langs de kortste weg deze door jou genoemde plaats bereikt.

Bacteriële zuivering

In een rioolwaterzuiveringsinstallatie worden bacteriën gebruikt voor de zuivering van het rioolwater.

- 2 p 30 ■ Welke omzetting van stoffen wil men met deze bacteriële zuivering vooral bereiken?
- A omzetting van anorganische stoffen in andere anorganische stoffen
 - B omzetting van organische stoffen in andere organische stoffen
 - C omzetting van anorganische stoffen in organische stoffen
 - D omzetting van organische stoffen in anorganische stoffen

Zwaartekracht

De zwaartekracht heeft invloed op het verloop van verschillende processen in ons lichaam. In de ruimte is de zwaartekracht vrijwel nul. Bij astronauten die in de ruimte verblijven, verloopt een aantal processen anders dan wanneer ze zich op aarde bevinden.

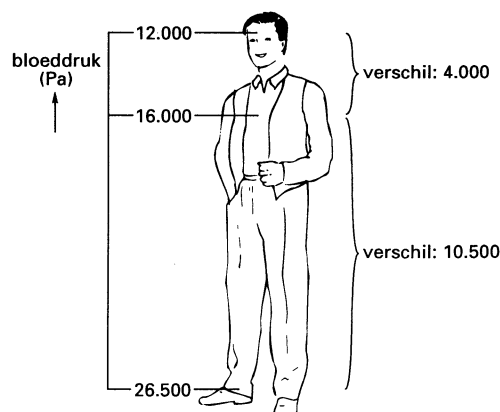
Bij de ademhaling wordt gebruik gemaakt van twee typen ademhalingsbewegingen, de borstademhaling en de buikademhaling.

Vooraf bij één van deze typen ademhaling is in de ruimte de hoeveelheid energie die de inademing en de uitademing kosten anders dan in normale omstandigheden op aarde.

- 3 p 31 □ Bij welk type ademhalingsbeweging is dit het geval? Geef een verklaring voor je antwoord, waarbij je aangeeft of de inademing en/of de uitademing meer of minder energie kost dan op aarde en waardoor dit zo is.

Ook de bloeddruk is in de ruimte anders dan op aarde. In afbeelding 13 is aangegeven hoe hoog van een staande persoon op aarde de gemiddelde bloeddruk is in de slagaders van het hoofd, de borst en de benen.

afbeelding 13



- 2 p 32 ■ Is bij iemand die zich in de ruimte bevindt, het verschil tussen de bloeddruk in het hoofd en die in de borst groter of kleiner dan op aarde? En het verschil tussen de bloeddruk in de borst en die in de benen?

verschil borst-hoofd is in de ruimte	verschil benen-borst is in de ruimte
---	---

- | | |
|-----------|---------|
| A kleiner | kleiner |
| B kleiner | groter |
| C groter | kleiner |
| D groter | groter |

Voedingsstoffen

Enkele bestanddelen van het voedsel van de mens zijn: eiwitten, koolhydraten en vetten.

- 2 p 33 ■ Welke van deze voedselbestanddelen kunnen stoffen leveren die zowel bij de assimilatie als bij de dissimilatie in cellen worden gebruikt?
- A alleen eiwitten
 - B alleen vetten
 - C alleen eiwitten en koolhydraten
 - D alleen koolhydraten en vetten
 - E alleen eiwitten en vetten
 - F eiwitten, koolhydraten en vetten

Yoghurt

Yoghurt wordt bereid door twee soorten bacteriën aan melk toe te voegen. Eén van deze bacteriesoorten is een melkzuurbacterie. Nadat het geheel gedurende een bepaalde tijd bij een bepaalde temperatuur in een zoveel mogelijk van de lucht afgesloten omgeving heeft gestaan, is het yoghurt geworden.

Iemand veronderstelt dat het maken van yoghurt een manier is om een melkprodukt langer houdbaar te maken. Om deze hypothese te toetsen, wordt een experiment gedaan. Een fles melk en een fles yoghurt worden beide geopend in de koelkast bewaard. Vanuit de lucht kunnen bacteriën en schimmels in beide flessen komen. Na een week wordt de smaak van de inhoud van beide flessen getest. De melk is zuur geworden. De yoghurt is nauwelijks van smaak veranderd en niet bedorven.

- 2p **34** ■ Waardoor kunnen de meeste micro-organismen die in de lucht voorkomen wel groeien in verse melk en niet in yoghurt?
- A doordat de pH van yoghurt niet kan veranderen
 - B doordat de pH van yoghurt voor de groei te laag is
 - C doordat de pH van yoghurt voor de groei te hoog is
 - D doordat yoghurt een te geringe energie-inhoud heeft
- 2p **35** □ Neemt de hoeveelheid energierijke stoffen in de melk in de loop van het experiment af, blijft deze gelijk of neemt deze toe? Geef een verklaring voor je antwoord.

Vet in de voeding

Eén van de aanbevelingen van het Voorlichtingsbureau voor de Voeding is om voedsel met weinig vet te gebruiken. Toch is vet opgenomen in de voedingswijzer als een onmisbare voedingsstof. Daarbij wordt de aanbeveling gedaan dat de dagelijkse portie vetzuren waaruit vet is opgebouwd, voor ongeveer eenderde uit verzadigde vetzuren (VV), voor eenderde uit enkelvoudig onverzadigde vetzuren (OV) en voor eenderde uit meervoudig onverzadigde vetzuren (MOV) zou moeten bestaan.

In tabel 2 is de vetsamenstelling gegeven van enkele voedingsmiddelen die op of bij het brood worden gegeten.

tabel 2

Vetsamenstelling (gram/100 gram voedingsmiddel)

	totaal	VV	MOV
schouderham	17	7	2
goudse kaas	32	20	1
vis(lekkerbekje)	11	3	4
ei (gekookt)	11	4	1
pindakaas	61	11	28

Stel dat je van elk van deze voedingsmiddelen evenveel zou gebruiken.

- 3p **36** □ Welk is dan het beste, uitgaande van de genoemde aanbevelingen van het Voorlichtingsbureau voor de Voeding? Geef twee argumenten voor je keuze.

Bij sommige mensen kan het voorkomen dat vetachtige stoffen worden afgezet in de wanden van bloedvaten, waardoor deze bloedvaten kunnen dichtslibben. Dit gebeurt bij hen vaak bij de kransslagaders van het hart.

- 1p **37** □ Leg uit dat de werking van de hartspier hierdoor wordt verminderd.

Malaria

Malaria wordt veroorzaakt door een bloedparasiet. Het bekendste symptoom van de ziekte is dat de patiënt om de paar dagen koortsaanvallen krijgt. Als een malariamug een mens steekt, besmet zij het bloed van deze persoon veelal met de parasiet. Strijd tegen de malaria was zeer lang synoniem met oorlog tegen de muggen. Binnen en buiten werd daartoe overmatig gesproeid met het insecticide DDT. DDT bleek persistent (niet afbreekbaar) te zijn. Tot in lengte van jaren zal DDT in het milieu aanwezig blijven. De stof komt zelfs in de

ijslagen op de polen voor en in het lichaamsvet van pinguïns. DDT was in de beginjaren van het gebruik uiterst effectief, vooral in combinatie met maatregelen tegen het voorkomen van stilstaand water, de broedplaats voor muggelarven. In 1963 was zo de malaria op Sri Lanka bijna verdwenen, doordat de muggenpopulatie vrijwel was uitgeroeid. Zeventien ziektegevallen telde het eiland dat jaar. Plotseling nam de muggenpopulatie ondanks het spuiten met DDT weer sterk toe. Nu zijn er weer miljoenen ziektegevallen.

Ontleend aan: Vrij Nederland, 1992

In 1963 was de malariaparasiet op Sri Lanka bijna uitgeroeid doordat de muggenpopulatie niet resistent was tegen DDT.

- 2p 38 ☐ Beschrijf wat er in de muggenpopulatie is gebeurd waardoor na 1963 de muggenpopulatie ondanks het spuiten met DDT plotseling sterk toenam.

DDT komt voor in het lichaamsvet van pinguïns. De pinguïns die rond de Zuidpool en in Zuid-Amerika voorkomen, jagen veel op vis en inktvis. In hetzelfde gebied leven planteneterende ganzen. Deze ganzen blijken veel minder DDT in het lichaamsvet te hebben.

- 2p 39 ☐ Leg met behulp van deze gegevens uit waardoor zich in ganzen minder DDT per gram lichaamsvet bevindt dan in pinguïns in hetzelfde gebied.

Over de hele wereld wordt onderzoek gedaan naar het terugdringen van de ziekte malaria met andere middelen dan DDT. Als mogelijke andere methoden om de ziekte terug te dringen worden genoemd:

1 het bestrijden van de malariamug met behulp van een nieuw, biologisch afbreekbaar insecticide,

2 het bestrijden van de parasiet door middel van medicijnen die aan malariapatiënten worden toegediend,

3 het uitzetten van mannetjes die wel kunnen paren maar onvruchtbaar zijn.

- 2p 40 ■ Bij welke van deze andere methoden is er gevaar voor resistentie van de malariamug of van de malariaparasiet?

- A alleen bij methode 1
- B alleen bij methode 2
- C alleen bij methode 3
- D bij de methoden 1 en 2
- E bij de methoden 1 en 3
- F bij de methoden 2 en 3

Kleine plevieren

Bij de Kleine plevier komt schijnnestelgedrag voor. Dit houdt in dat een mannetje en een wijfje samen nestkuiltjes maken, waarbij ze onder andere een gedrag vertonen dat lijkt op de aflossing tijdens het broeden. In deze schijn-nestkuiltjes zijn echter nog geen eieren aanwezig. In afbeelding 14 is te zien hoe het mannetje, tijdens een schijnaflossing, zijn vleugels opvallend als een parapluutje uitspreidt over het wijfje dat schijnnestelgedrag vertoont.

afbeelding 14



foto: J. Brinkkemper

- 2p 41 ■ Bij welk gedragssysteem hoort het schijnnestelen van de Kleine plevier?
- A bij balts
 - B bij broedzorg
 - C bij territoriumgedrag

Als er enkele dagen later wel eieren in zo'n nestkuiltje liggen, nemen de partners tijdens het aflossen bij het broeden veel minder opvallende houdingen aan dan afbeelding 14 weergeeft.

- 1p 42 □ Welk gevaar is eraan verbonden als de partners elkaar tijdens het werkelijke broeden op dezelfde wijze zouden aflossen als tijdens het schijnnestelgedrag?

EPO-bloeddoping

Erythropoietine, kortweg EPO, is een hormoon dat geproduceerd wordt in de nieren. Het stimuleert de aanmaak van rode bloedcellen in het beenmerg. De productie van dit hormoon in het lichaam is in hoge mate afhankelijk van de zuurstofspanning van het slagaderlijk bloed. Een atleet volgt gedurende enige weken een training hoog in de bergen waar de lucht ijl is. IJle lucht bevat per volume-eenheid minder moleculen dan de lucht in een laag gelegen gebied.

- 3p 43 □ Leg met behulp van de bovenstaande informatie over EPO uit dat een training op grote hoogte leidt tot een betere conditie van een teruggekeerde sporter dan eenzelfde training in een laaggelegen gebied.

Reflex

Als een hond aan het eten is, vindt er onder andere door prikkeling van het slijmvlies in de bek afscheiding van speeksel plaats. Deze afscheiding van speeksel gebeurt door een onvoorwaardelijke reflex.

Bij een hond die gedurende enige tijd alleen gevoerd wordt nadat er een bel rinkelt, blijkt de speekselafscheiding alleen al door de rinkelende bel op gang gebracht te worden, ook al krijgt het dier daarna geen eten. Dit is een voorwaardelijke reflex.

- 2p 44 ■ Welk deel van het centrale zenuwstelsel geleidt zeker impulsen bij de hierboven genoemde voorwaardelijke reflex en waarschijnlijk niet bij de hierboven genoemde onvoorwaardelijke reflex?

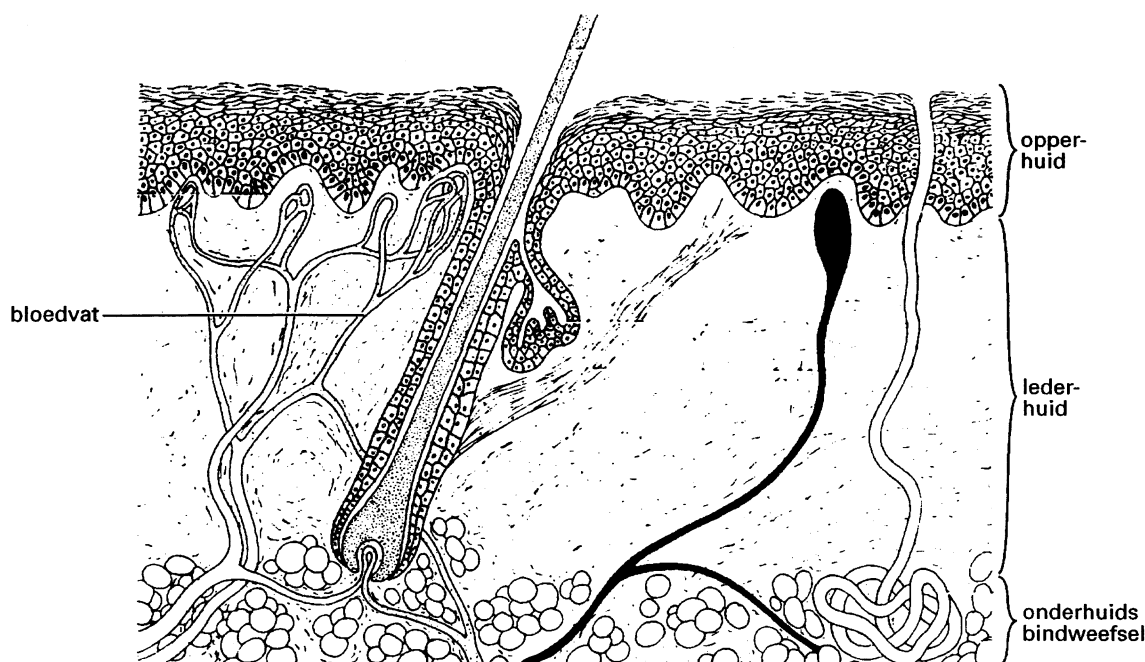
- A de grote hersenen
- B de hersenstam
- C de kleine hersenen
- D het ruggemerg

Functies van de huid

De huid vervult onder andere een functie bij de bescherming tegen teveel UV-straling en bij de regeling van de lichaamstemperatuur.

Afbeelding 15 geeft een doorsnede weer van de huid van de mens.

afbeelding 15



Bij het zonnebaden wordt als bescherming tegen UV-straling in bepaalde delen van de huid melanine afgezet. Wanneer de huid niet meer aan de zon wordt blootgesteld, verdwijnt dit bruine pigment geleidelijk weer. De cellen met het pigment sterven af en verdwijnen.

- 2p 45 ■ In welke van de in afbeelding 15 aangegeven lagen van de huid wordt dit pigment melanine afgezet?

- A in de opperhuid
- B in de lederhuid
- C in het onderhuidse bindweefsel

De temperatuur van het lichaam wordt zoveel mogelijk constant gehouden door het temperatuurcentrum in de hersenen. Dit temperatuurcentrum werkt als een thermostaat die op een bepaalde temperatuur is ingesteld. Bij koorts is het temperatuurcentrum op een hogere waarde ingesteld dan normaal. De diameter van de bloedvaten in de huid wordt beïnvloed door dit temperatuurcentrum.

Enkele situaties met betrekking tot de lichaamstemperatuur zijn:

1 De lichaamstemperatuur blijft constant ondanks een daling van de omgevingstemperatuur.

2 De lichaamstemperatuur daalt als gevolg van afnemende koorts, terwijl de omgevingstemperatuur constant blijft.

3 De lichaamstemperatuur blijft constant ondanks stijging van de omgevingstemperatuur.

4 De lichaamstemperatuur stijgt als gevolg van beginnende koorts, terwijl de omgevingstemperatuur constant blijft.

2p 46 ■ In welke van de genoemde situaties vernauwen de bloedvaten in de huid zich?

- A in de situaties 1 en 2
- B in de situaties 1 en 3
- C in de situaties 1 en 4
- D in de situaties 2 en 3
- E in de situaties 2 en 4
- F in de situaties 3 en 4

Nieuw vaccin tegen reuma

- 1 In Nederland lijdt twee procent van de bevolking aan de een of andere vorm van reuma.
- 2 Veel artsen gaan ervan uit dat reuma een auto-immuunziekte is, een ziekte die ontstaat
- 3 door een fout in het immuunsysteem. Bij reuma herkent het immuunsysteem een bepaald
- 4 eiwit uit het gewrichtskapsel niet meer als lichaamseigen en zet de aanval in op dat eiwit.
- 5 Het gevolg is dat de gewrichtsbekleding wordt afgestoten en er een ontstekingsreactie
- 6 optreedt. Onderzoekers proberen een remedie te vinden tegen deze ziekte door in te
- 7 grijpen in het immuunsysteem. Bij dit onderzoek gebruiken ze ratten met reuma als
- 8 proefdieren. Bepaalde witte bloedcellen, die antistoffen vormen in de rat, worden buiten
- 9 het lichaam bewerkt met de bedoeling dat ze het gewrichtseiwit weer als lichaamseigen
- 10 herkennen. Vervolgens worden deze bewerkte witte bloedcellen als vaccin teruggebracht
- 11 in de ratten. De reumaverschijnselen bij de ratten verminderen als gevolg daarvan. Of dit
- 12 ook bij mensen zo werkt, moet nog worden afgewacht.

De term vaccin die de onderzoekers gebruiken voor de bewerkte witte bloedcellen is niet overeenkomstig de normale betekenis van het begrip vaccin.

1p 47 □ Leg uit waarom niet.

Bij het opbouwen van normale immuniteit worden antistoffen gevormd tegen antigenen.

2p 48 □ Komt de rol van het eiwit uit het gewrichtskapsel bij reuma (regel 3 t/m 6) overeen met de rol van antistoffen of met de rol van antigenen bij normale immuniteit? Geef een verklaring voor je antwoord.

Einde