

5 HAVO

biologie voor jou
UITWERKINGENBOEK

bvj

MALMBERG

5 HAVO

biologie voor jou
UITWERKINGENBOEK

bvji

BIOLOGIE VOOR DE BOVENBOUW

HAVO

AUTEURS

ARTEUNIS BOS
MARIANNE GOMMERS
ARTHUR JANSEN
ONNO KALVERDA
THEO DE ROUW
GERARD SMITS
BEN WAAS
RENÉ WESTRA

VIJFDE EDITIE 2010
MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

Inhoud

Thema 1

Stofwisseling

BASISSTOF

1	Verzuurde spieren	5
2	Wat is stofwisseling?	5
3	Dissimilatie	5
4	Stofwisseling in planten	6
5	Koolstofassimilatie	7
6	Voortgezette assimilatie	8
7	Enzymen	8
8	De intensiteit van de stofwisseling	9

DIAGNOSTISCHE TOETS	11
---------------------	----

EINDOPDRACHT	12
--------------	----

VERRIJKINGSSTOF	12
-----------------	----

Thema 2

DNA

BASISSTOF

1	De bouw en functie van DNA	14
2	DNA-replicatie	14
3	Eiwitsynthese	15
4	Genexpressie en celdifferentiatie	15
5	Mutaties	16
6	Wat kun je doen met DNA?	17

DIAGNOSTISCHE TOETS	18
---------------------	----

EINDOPDRACHT	19
--------------	----

VERRIJKINGSSTOF	20
-----------------	----

Thema 3

Mens en milieu

BASISSTOF

1	De relatie mens en milieu	22
2	Voedselproductie	22
3	Duurzame ontwikkeling en kringlopen	23
4	Vervuiling en oplossingen	23
5	Natuurbehoud, natuurbeheer en natuurontwikkeling	24

DIAGNOSTISCHE TOETS	25
---------------------	----

EINDOPDRACHT	27
--------------	----

VERRIJKINGSSTOF	27
-----------------	----

Thema 4

Voeding

BASISSTOF

1	Voeding	29
2	Voedingsmiddelen en voedingsstoffen	29
3	Gezonde voeding	30
4	Voedsel conserveren	31
5	Het verteringsstelsel van de mens	31
6	De chemische vertering	31
7	Resorptie	32

DIAGNOSTISCHE TOETS	33
---------------------	----

EINDOPDRACHT	34
--------------	----

VERRIJKINGSSTOF	35
-----------------	----

Thema 5

Transport

BASISSTOF

1	Hartstilstand	37
2	Het hart	37
3	De bloedvaten	39
4	De bloeddruk	40
5	Het bloed	41
6	Weefselvloeistof en lymfe	42

DIAGNOSTISCHE TOETS	43
---------------------	----

EINDOPDRACHT	45
--------------	----

VERRIJKINGSSTOF	45
-----------------	----

Thema 6

Gaswisseling en uitscheiding

BASISSTOF

1	Het ademhalingsstelsel van de mens	47
2	Longventilatie	47
3	Ademvolume en ademfrequentie	48
4	De lever	48
5	De nieren en de urinewegen	49

DIAGNOSTISCHE TOETS	50
---------------------	----

EINDOPDRACHT	51
--------------	----

VERRIJKINGSSTOF	52
-----------------	----

Thema 7

Bescherming en evenwicht

BASISSTOF

1	De huid en bescherming	54
2	Afweer	55
3	Immuniteit	56
4	Transplantatie en bloedtransfusie	58
5	Evenwicht	59

DIAGNOSTISCHE TOETS	60
---------------------	----

EINDOPDRACHT	61
--------------	----

VERRIJKINGSSTOF	62
-----------------	----

1

Stofwisseling

BASISSTOF

1	Verzuurde spieren	5
2	Wat is stofwisseling?	5
3	Dissimilatie	5
4	Stofwisseling in planten	6
5	Koolstofassimilatie	7
6	Voortgezette assimilatie	8
7	Enzymen	8
8	De intensiteit van de stofwisseling	9

	DIAGNOSTISCHE TOETS	11
--	----------------------------	----

	EINDOPDRACHT	12
--	---------------------	----

	VERRIJKINGSSTOF	12
--	------------------------	----

6

1 Verzuurde spieren

opdracht 1

- 1 Glucose.
- 2 Het proces in planten waarbij de energierijke stof glucose wordt gevormd, is de fotosynthese.
- 3 Bij toenemende activiteit stijgen het verbruik van zuurstof en de productie van koolstofdioxide. De ademprequentie neemt toe zodat meer lucht in en uit de longen stroomt (waardoor de concentraties van zuurstof en koolstofdioxide in het bloed gelijk blijven).
- 4 Bij activiteit neemt de verbranding in de spieren toe. Door de toename van de hartslagfrequentie stroomt het bloed sneller en kunnen meer zuurstof, koolstofdioxide en voedingsstoffen worden vervoerd tussen de spieren en de longen.
- 5 Voor de energievoorziening en de verbranding in de cellen is, naast zuurstof, ook brandstof nodig. Die brandstof is afkomstig van reservevoorraden energierijke stoffen in je lichaam. Door meer te eten worden deze reserves weer aangevuld.

2 Wat is stofwisseling?

opdracht 2

- 1 Moleculen van organische stoffen zijn in het algemeen veel groter dan moleculen van anorganische stoffen.
- 2 Een ureummolecuul bestaat uit een koolstofatoom, vier waterstofatomen, twee stikstofatomen en een zuurstofatoom.
- 3 Autotrofe organismen nemen anorganische stoffen uit hun milieu op. Heterotrofe organismen nemen zowel organische stoffen als anorganische stoffen uit hun milieu op.
- 4 Cellulose, glucose, palmolie, pepsine, vitamine C en zetmeel zijn organische stoffen.

opdracht 3

	Assimilatie	Dissimilatie
1 Wat is het effect?	organische stoffen vormen waaruit een organisme bestaat	energie beschikbaar maken
2 Welke reactie vindt plaats?	moleculen van organische stoffen worden opgebouwd	moleculen van organische stoffen worden afgebroken
3 Wat gebeurt er met de energie?	energie wordt opgeslagen	energie komt beschikbaar
4 Ontstaat er ATP of ADP?	er ontstaat ADP	er ontstaat ATP

opdracht 4

- 1 Een voorbeeld van een assimilatieproces is fotosynthese. Een voorbeeld van een dissimilatieproces is verbranding.
- 2 Chemische energie is de energie die is vastgelegd in moleculen.
- 3 Organische moleculen bevatten de meeste chemische energie.
- 4 Bij dissimilatie kan energie worden omgezet in kinetische energie (bewegingsenergie), warmte, elektrische energie en licht. Ook kan de energie weer worden opgeslagen als chemische energie, bijvoorbeeld als vetten.
- 5 Bij een individu waarin meer assimilatie plaatsvindt dan dissimilatie, neemt de hoeveelheid organische stoffen toe. Hierdoor wordt het organisme zwaarder. Bij een individu waarin meer dissimilatie plaatsvindt dan assimilatie, neemt de hoeveelheid organische stoffen af.

3 Dissimilatie

opdracht 5

Practicum: Zuurstofverbruik door erwten

Resultaat: De kaars in het glas met droge erwten blijft het langst branden.

Conclusie: In het glas met kiemende erwten zit minder zuurstof dan in het glas met droge erwten. Kiemende erwten verbruiken dus zuurstof.

opdracht 6

Practicum: Warmteproductie door erwten

Resultaat: In de thermosfles met kiemende erwten is de temperatuur (het meest) gestegen.

Conclusie: Ontkiemende erwten produceren warmte. In ontkiemende erwten vindt meer dissimilatie plaats dan in niet-ontkiemende erwten.

opdracht 7

- 1 Het kalkwater in buis 2 zal niet troebel worden. Het KOH in buis 1 heeft alle koolstofdioxide uit de lucht gehaald.
- 2 Het kalkwater in buis 4 zal troebel worden. De kiemende erwten in buis 3 geven koolstofdioxide af aan de lucht.
- 3 Buis 2 dient als controlebuis. Hiermee kan worden gecontroleerd of de lucht die in buis 3 wordt aangezogen wel koolstofdioxidevrij is.
- 4 Het maakt niet uit of de proef in het donker of in het licht wordt uitgevoerd. In het licht verbruiken de kiemende groene erwten hoogstens wat koolstofdioxide bij de fotosynthese.
- 7 In spieren van een mens vindt anaerobe dissimilatie plaats wanneer in korte tijd veel energie moet worden vrijgemaakt, bijvoorbeeld bij explosieve sporten.
- 8 Per gram kan in vetten meer energie worden opgeslagen dan in koolhydraten.
- 9 Na dissimilatie van eiwitten kunnen ammoniak, ureum of urinezuur ontstaan.
- 10 Tot de archaea.
- 11 Twee feiten zijn:
 - In de maag van een koe is weinig zuurstof.
 - Er ontstaat methaangas en dat bevat nog veel energie.

opdracht 8

- 1 Aerobe dissimilatie komt voor bij autotrofe en bij heterotrofe organismen.
- 2 Bij de aerobe dissimilatie van glucose worden glucose en zuurstof verbruikt.
- 3 Bij de aerobe dissimilatie van glucose ontstaan koolstofdioxide en water.

opdracht 9

	Aerobe dissimilatie van glucose	Anaerobe dissimilatie van glucose
1 Dit proces heet ook wel:	verbranding	gisting
2 Dit proces vindt plaats:	met zuurstof	zonder zuurstof
3 Dit proces levert:	veel energie	weinig energie
4 De eindproducten bevatten:	weinig energie	veel energie
5 Per glucosemolecuul ontstaan:	zes moleculen CO ₂	twee of geen moleculen CO ₂

opdracht 10

- 1 De eindproducten bij de alcoholgisting zijn ethanol en koolstofdioxide. Bij de melkzuurgisting is het eindproduct melkzuur.
- 2 Drie voedingsmiddelen waarbij tijdens de bereiding alcoholgisting plaatsvindt, zijn bier, wijn en brood.
- 3 Drie voedingsmiddelen waarbij tijdens de bereiding melkzuurgisting plaatsvindt, zijn kaas, yoghurt en zuurkool.
- 4 Gist bevat enzymen die nodig zijn om in deeg alcoholgisting te laten plaatsvinden. Bij de alcoholgisting ontstaat koolstofdioxide dat het deeg doet rijzen. Daarom is gist nodig om deeg te laten rijzen.
- 5 Voor gistcellen is ethanol een giftige afvalstof. Als bij de productie van wijn het alcoholpercentage gestegen is tot 14%, sterven de gistcellen. De alcoholgisting stopt dan.
- 6 Onder in een fles bevat de melk meestal minder zuurstof dan boven in een fles. Onder in een fles vindt meestal meer melkzuurgisting plaats dan boven in een fles. Hierdoor begint melk doorgaans onder in een fles zuur te worden.

4 Stofwisseling in planten

opdracht 11

- 1 Een leerling die wil aantonen dat in bladeren zetmeel is opgeslagen, kan het beste laat in de middag een blad plukken. Vooral 's nachts wordt het tijdelijk opgeslagen zetmeel omgezet in sacharose en via bastvaten afgevoerd naar andere delen van de plant.
- 2 De osmotische waarde is afhankelijk van het aantal opgeloste deeltjes. Vele glucosemoleculen kunnen samen een zetmeelmolecuul vormen. Bovendien is glucose goed oplosbaar in water en zetmeel slecht oplosbaar in water.
- 3 Opperhuidcellen bevatten geen chloroplasten. Sluitcellen van huidmondjes bevatten wel chloroplasten.
- 4 Ongeveer 85% van de opgeloste stoffen van het sap in bastvaten bestaat uit sacharose ($93/110 \times 100\%$).

- 5 Bladluizen zitten vooral aan de onderzijde van de bladeren tegen de nerven, omdat de bastvaten aan de onderkant van de nerven zitten. (De houtvaten liggen aan de bovenkant.)
- 6 Het sap uit de bastvaten bevat veel meer sacharose dan eiwitten en aminozuren. Voor hun eiwitvoorziening moeten bladluizen een bepaalde hoeveelheid sap uit de bastvaten opnemen. De overmaat aan sacharose die ze hiermee binnenkrijgen, persen ze weg via de anale opening.
- 7 Bij veel planten overwinteren alleen de ondergrondse delen. Reservestoffen in deze ondergrondse delen dienen voor de groei en ontwikkeling van de bovengrondse delen na de winter. Reservestoffen in zaden dienen voor de eerste groei en ontwikkeling van de planten die uit de zaden ontstaan.
- 8 Vegetariërs eten ter vervanging van vlees vaak veel peulvruchten en granen vanwege de eiwitten die hierin zijn opgeslagen.

opdracht 12

- 1 De houtvaten zijn bij dit takje nog intact. De bastvaten niet.
- 2 Door de ringwond stopt het transport van water en assimilatieproducten bij de ringwond. Dit transport vindt plaats via bastvaten; die zijn bij de ringwond weggesneden.
- 3 Uit de bodem opgenomen water en ionen kunnen blad P bereiken. Dit transport vindt plaats via houtvaten; die zijn niet weggesneden.
- 4 Doordat fruittelers ringwonden maken in takken van fruitbomen, kunnen assimilatieproducten niet worden afgevoerd uit deze takken. De assimilatieproducten worden dan opgeslagen in de vruchten aan die takken. De vruchten worden daardoor groter.
- 5 De sapstroom in de houtvaten zal worden onderbroken. Doordat er luchtbellens in de houtvaten terechtkomen, verdwijnen de cohesiekrachten tussen de watermoleculen in de houtvaten. Er is dan geen transport door capillaire werking meer mogelijk via deze houtvaten.

opdracht 13

Practicum: Huidmondjes

De tekening is ter beoordeling aan je docent.

opdracht 14

Practicum: Houtvaten en bastvaten

De tekeningen zijn ter beoordeling aan je docent.

5 Koolstofassimilatie

opdracht 15

Practicum: Fotosynthese in een bont blad

Methode: Bij je eerste tekening moet staan: blad van een plant die 24 uur in het licht heeft gestaan. In de tekening moet je de volgende delen hebben aangegeven:

- deel met bladgroen;
- deel zonder bladgroen;
- afgedekt deel.

Resultaten: Bij je tweede tekening moet staan: hetzelfde blad na ontkleuring en behandeling met joodoplossing.

In de tekening moet je de volgende delen hebben aangegeven:

- blauwzwart deel;
- niet-verkleurd deel.

De tekeningen zijn ter beoordeling aan je docent.

Conclusie: Licht en de aanwezigheid van bladgroen zijn beperkende factoren voor de fotosynthese.

opdracht 16

Practicum: De invloed van licht, temperatuur en koolstofdioxideconcentratie op de intensiteit van de fotosynthese

Resultaten: Het aantal gasbellen per minuut neemt toe bij meer licht, bij hogere temperatuur en bij hogere koolstofdioxideconcentratie.

Conclusie: De intensiteit van de fotosynthese neemt toe bij meer licht, bij hogere temperatuur en bij hogere koolstofdioxideconcentratie.

opdracht 17

- 1 Onder koolstofassimilatie verstaan we de vorming van glucose en zuurstof uit koolstofdioxide en water.
- 2 De reactievergelijking van de koolstofassimilatie: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energie} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- 3 Bij autotrofe organismen komt koolstofassimilatie voor, bij heterotrofe organismen niet.
- 4 Bij fotosynthese wordt lichtenergie omgezet in chemische energie.
- 5 Bij fotosynthese worden koolstofdioxide en water verbruikt.
- 6 Bij fotosynthese worden glucose en zuurstof gevormd.
- 7 Bij een plant bevinden de enzymen voor fotosynthese zich in de bladgroenkorrels (chloroplasten).

opdracht 18

- 1 De kleuren violet, blauw en rood worden door bladgroen het meest geabsorbeerd.
- 2 De kleuren groen en geel worden door bladgroen het meest teruggekaatst.
- 3 Bij de kleuren violet, blauw en rood vindt in een plant de meeste fotosyntheseactiviteit plaats.

- 4 Van de kleuren groen en geel wordt bij fotosynthese het kleinste percentage lichtenergie omgezet in chemische energie.
- 5 Bij de kleuren violet, blauw en rood produceert een plant de grootste hoeveelheid zuurstof.
- 6 De meeste fotosyntheseactiviteit vindt plaats in pot 2. Deze kleur wordt door bladgroen het meest geabsorbeerd.
- 7 De kleinste hoeveelheid koolstofdioxide wordt verbruikt in pot 3.
- 8 De meeste gasbelletjes zullen verschijnen in pot 2. In pot 2 vindt de meeste fotosynthese plaats. De gasbelletjes bevatten zuurstof.

6 Voortgezette assimilatie

opdracht 19

- 1 Onder voortgezette assimilatie verstaan we de vorming van andere organische stoffen uit glucose.
- 2 Organismen verkrijgen de energie die nodig is voor de voortgezette assimilatie meestal uit dissimilatie.
- 3 Drie monosachariden zijn glucose, fructose en desoxyribose. Drie disachariden zijn maltose, lactose en sacharose. Drie polysachariden zijn zetmeel, glycogeen en cellulose.
- 4 In koolhydraatmoleculen komen de elementen koolstof, waterstof en zuurstof voor.
- 5 Een zetmeelmolecuul bestaat uit een onvertakte, spiraalvormige keten van aan elkaar gekoppelde glucosemoleculen. Een glycogeenmolecuul bestaat uit een vertakte keten van aan elkaar gekoppelde glucosemoleculen.
- 6 Als in bladcellen de bij fotosynthese gevormde glucose niet zou worden omgezet in zetmeel, zou de osmotische waarde van de bladcellen veel hoger zijn.
- 7 Zetmeel is slecht oplosbaar in water. Hierdoor kan het niet goed van de bladcellen naar de andere delen van de plant worden vervoerd. Sacharose is goed oplosbaar in water en kan goed worden vervoerd.
- 8 In vetmoleculen komen de elementen koolstof, waterstof en zuurstof voor.
- 9 In eiwitmoleculen kunnen de elementen koolstof, waterstof, zuurstof, stikstof en zwavel voorkomen.
- 10 Planten gebruiken glucose en stikstofhoudende ionen (vooral nitraationen) bij de vorming van aminozuren. Voor de vorming van zwavelhoudende aminozuren worden ook sulfaat ionen gebruikt.
- 11 Moleculen van andere koolhydraten en moleculen van vetten bevatten dezelfde elementen als moleculen van glucose. Eiwitmoleculen bevatten ook andere elementen. Daardoor kunnen planten uit alleen glucose wel andere koolhydraten en vetten vormen, maar geen eiwitten.
- 12 Stikstof wordt door een plant opgenomen in de vorm van nitraationen.

- 13 Aminozuren worden in een heterotroof organisme gevormd uit andere (met het voedsel opgenomen) aminozuren.

7 Enzymen

opdracht 20

- 1 Enzymen worden ook wel biokatalysatoren genoemd, omdat enzymen de chemische reacties van stofwisselingsprocessen katalyseren (versnellen), zonder daarbij zelf te worden verbruikt.
- 2 De naam van een enzym wordt afgeleid van het substraat, met het achtervoegsel -ase.
- 3 Een enzym is substraatspecifiek, dat wil zeggen dat een bepaald enzym slechts één bepaalde reactie (van één substraat) kan versnellen.
- 4 Een enzymmolecuul wordt bij de reactie niet verbruikt, waardoor het vele malen substraatmoleculen kan omzetten. Hierdoor is er maar heel weinig van een enzym nodig om een reactie te laten plaatsvinden.
- 5 Het aangetroffen eiwit is het enzym sacharase.
- 6 Bij een hoge temperatuur kunnen enzymmoleculen gemakkelijk hun specifieke ruimtelijke structuur verliezen en daardoor onwerkzaam worden. Bij biologische wasmiddelen die enzymen bevatten, mag je daarom de temperatuur niet te hoog opvoeren.
- 7 Grafiek 1 kan de verandering van het glucosegehalte in de buis aangeven. Tijdens het verwarmen van de buis tot ongeveer 40 °C wordt maltose steeds sneller omgezet in glucose. Boven 60 °C is de maltase onwerkzaam geworden, waardoor het glucosegehalte in de buis niet verder stijgt.
- 8 De zuurgraad van een oplossing wordt uitgedrukt in pH.
- 9 Het pH-maximum van enzym P is 4, van enzym Q 7 en van enzym R 14.

opdracht 21

- 1 In traject 1 is er door de lage temperatuur geen enzymactiviteit. De botsingen tussen de moleculen zijn dan niet krachtig genoeg om de reactie te kunnen laten plaatsvinden.
- 2 In traject 2 neemt de enzymactiviteit toe, doordat de moleculen sneller bewegen, waardoor de botsingen krachtiger worden.
- 3 In traject 3 neemt de enzymactiviteit af, doordat een toenemend deel van de enzymmoleculen een andere ruimtelijke structuur krijgt. Dit deel van de enzymmoleculen wordt onwerkzaam.
- 4 In traject 4 is er geen enzymactiviteit, doordat er geen werkzame enzymmoleculen meer over zijn.
- 5 Bij temperatuur P zijn meer enzymmoleculen intact dan bij temperatuur Q.
- 6 Bij temperatuur Q zet één intact enzymmolecuul per minuut een grotere hoeveelheid substraat om dan bij temperatuur P. De totale hoeveelheid omgezet

substraat is bij beide temperaturen gelijk, maar bij temperatuur Q is een groter deel van de enzym-moleculen onwerkzaam geworden.

- 7 In de ruimte met temperatuur P kan het enzym het best worden bewaard. Hoe lager de temperatuur, des te groter blijft het percentage intacte enzymmoleculen.

8 De intensiteit van de stofwisseling

opdracht 22

Practicum: De intensiteit van de stofwisseling bepalen
Resultaten:

- Eigen antwoord.
- Berekening: de gemeten hoeveelheid uitgedemde lucht $\times 0,05 \times 2$ in liter zuurstof per minuut.

Conclusie:

- 1 Bij een langere duur van de meting en bij een zwaardere proefpersoon zal het zuurstofverbruik in het algemeen groter zijn.
- 2 De intensiteit van de stofwisseling kan worden uitgedrukt in het aantal liter zuurstof per minuut per kilogram lichaamsgewicht (L/kg \times minuut).
- 3 Berekening: De hoeveelheid verbruikte zuurstof per minuut delen door het lichaamsgewicht van de proefpersoon in L/kg \times minuut.

Discussie:

Mogelijke antwoorden zijn;

- de hoeveelheid uitgedemde lucht meten door deze op te vangen onder een met water gevulde stolp of in een cilinder met zuiger;
- de meting van de uitgedemde hoeveelheid lucht bij een persoon gedurende langere tijd uitvoeren en het gemeten resultaat delen door het aantal minuten van de meting;
- de meting van de uitgedemde hoeveelheid lucht bij meerdere personen uitvoeren en het gemiddelde nemen.

opdracht 23

- 1 Onder basale stofwisseling verstaan we de stofwisseling van een organisme in rust.
- 2 Hoe groter het gewicht van een dier, des te lager is de intensiteit van de basale stofwisseling (dit geldt alleen als verwante dieren worden vergeleken).
- 3 Bij de mens is bij gelijke leeftijd de intensiteit van de basale stofwisseling bij mannen groter dan bij vrouwen.
- 4 Het vetweefsel onder de huid heeft een warmte-isolerende functie. Doordat mannen gemiddeld minder vetweefsel onder de huid hebben dan vrouwen, is het warmteverlies bij mannen groter dan bij vrouwen. Dit warmteverlies wordt gecompenseerd door een hogere intensiteit van de basale stofwisseling bij mannen.

- 5 Een kikker kan 's winters buiten niet actief zijn, doordat de lichaamstemperatuur van een kikker dan te laag is om stofwisselingsprocessen snel te laten verlopen. Een merel heeft een constante lichaamstemperatuur en kan daardoor 's winters buiten wel actief zijn.
- 6 Het energieverbruik is bij koudbloedige dieren in de zomer groter dan in de winter. Bij lage omgevingstemperaturen zijn deze dieren niet actief. Bij warmbloedige dieren die geen winterslaap hebben, is het energieverbruik in de winter groter dan in de zomer. Bij lage omgevingstemperaturen moeten deze dieren een groot warmteverlies compenseren.
- 7 Om de intensiteit van de basale stofwisseling bij verschillende diersoorten te vergelijken, kan die worden uitgedrukt in het aantal liter zuurstof dat een organisme verbruikt per minuut per kilogram lichaamsgewicht.

opdracht 24

- 1 De kikker in bak 3 heeft de hoogste lichaamstemperatuur.
- 2 Bij de kikker in bak 3 is de intensiteit van de basale stofwisseling het hoogst.
- 3 Er is geen verschil in lichaamstemperatuur bij beide muizen.
- 4 Bij de muis in bak 2 is de intensiteit van de basale stofwisseling het hoogst. Bij een lage temperatuur moet de muis een groot warmteverlies compenseren.
- 5 In bak 2 zal het zuurstofgehalte het sterkst dalen.
- 6 In bak 1 zal na enige tijd het koolstofdioxidegehalte het laagst zijn.

opdracht 25

- 1 De intensiteit van de fotosynthese is afhankelijk van de hoeveelheid en de kleur van het licht, van de beschikbare hoeveelheden koolstofdioxide en water, van de temperatuur en van de hoeveelheid bladgroen.
- 2 Een beperkende factor is de factor waarvan in verhouding het minst aanwezig is en die daardoor de intensiteit van de fotosynthese beperkt.
- 3 's Nachts is de hoeveelheid licht meestal de beperkende factor voor de fotosynthese.
- 4 In bak 2 vindt fotosynthese plaats.
- 5 In de bakken 1, 2, 3 en 4 vindt aerobe dissimilatie plaats.
- 6 In de bakken 1, 3 en 4 zal de hoeveelheid zuurstof afnemen.
- 7 In bak 2 kan de hoeveelheid zuurstof toenemen.
- 8 In bak 2 kan de hoeveelheid koolstofdioxide afnemen.
- 9 In de bakken 1, 3 en 4 zal de hoeveelheid koolstofdioxide toenemen.

opdracht 26

- 1 De eerste vijf uur neemt de plant zuurstof op.
- 2 De tweede vijf uur geeft de plant zuurstof af.
- 3 De eerste vijf uur vindt in de plant geen fotosynthese plaats, wel aerobe dissimilatie.

- 4 De tweede vijf uur vinden in de plant zowel fotosynthese als aerobe dissimilatie plaats.
- 5 Tijdens de eerste vijf uur verbruikt de plant 200 mL zuurstof per uur bij de aerobe dissimilatie. Tijdens de tweede vijf uur verbruikt de plant ook 200 mL zuurstof per uur bij de aerobe dissimilatie.
- 6 Tijdens de tweede vijf uur geeft de plant 600 mL zuurstof per uur af.
- 7 Tijdens de tweede vijf uur wordt 800 mL zuurstof per uur gevormd bij de fotosynthese.
- 8 In de eerste vijf uur is licht de beperkende factor voor de fotosynthese.

opdracht 27

- 1 Bij volkomen duisternis (verlichtingssterkte 0) vindt geen fotosynthese plaats, wel aerobe dissimilatie.
- 2 Bij verlichtingssterkte 8 vinden zowel fotosynthese als aerobe dissimilatie plaats.
- 3 Bij verlichtingssterkte 1 vinden zowel fotosynthese als aerobe dissimilatie plaats.
- 4 In het donker neemt deze plant 200 mL zuurstof per uur op voor de aerobe dissimilatie.
- 5 De intensiteit van de aerobe dissimilatie in het donker is gelijk aan de intensiteit van de aerobe dissimilatie in het licht.
- 6 In het donker verbruikt de plant 200 mL zuurstof per uur voor de aerobe dissimilatie. Bij verlichtingssterkte 8 en bij verlichtingssterkte 1 verbruikt de plant ook 200 mL zuurstof per uur voor de aerobe dissimilatie.
- 7 Bij verlichtingssterkte 2 neemt de plant geen zuurstof op, maar geeft ook geen zuurstof af.
- 8 Bij verlichtingssterkte 2 verbruikt de plant 200 mL zuurstof per uur voor de aerobe dissimilatie. Bij deze verlichtingssterkte wordt er 200 mL zuurstof per uur geproduceerd bij de fotosynthese.
- 9 Bij verlichtingssterkte 8 wordt er $250 + 200 = 450$ mL zuurstof per uur geproduceerd bij de fotosynthese. Bij verlichtingssterkte 1 wordt er 100 mL zuurstof per uur geproduceerd bij de fotosynthese.
- 10 Bij verlichtingssterkte 1 is de intensiteit van de fotosynthese kleiner dan de intensiteit van de aerobe dissimilatie.
- 11 In het gedeelte PQ is de intensiteit van de aerobe dissimilatie groter dan de intensiteit van de fotosynthese.
- 12 Op punt Q is de intensiteit van de aerobe dissimilatie gelijk aan de intensiteit van de fotosynthese.
- 13 In het gedeelte QS is de intensiteit van de fotosynthese groter dan de intensiteit van de aerobe dissimilatie.
- 14 Vanaf verlichtingssterkte 4,5 heeft toename van de verlichtingssterkte geen toename van de intensiteit van de fotosynthese tot gevolg.
- 15 In het gedeelte PR heeft toename van de verlichtingssterkte wel een toename van de intensiteit van de fotosynthese tot gevolg.
- 16 Bij verlichtingssterkte 1 is licht de beperkende factor voor de fotosynthese.
- 17 Bij verlichtingssterkte 3 is licht de beperkende factor, maar bij verlichtingssterkte 8 niet.

- 18 Bij verlichtingssterkte 8 kunnen de temperatuur, de beschikbare hoeveelheid water, de beschikbare hoeveelheid koolstofdioxide of de hoeveelheid bladgroen de beperkende factor zijn.

opdracht 28

- 1 Het natgewicht van een plant is het totale gewicht van de plant. Het drooggewicht van een plant is het gewicht van de droge stof die overblijft wanneer al het water uit de plant wordt verwijderd.
- 2 Het drooggewicht neemt tot tijdstip P af, doordat reservevoedsel uit de zaadlobben wordt verbruikt voor de dissimilatie. Mogelijk vindt er in de plant al fotosynthese plaats, maar de intensiteit daarvan is lager dan die van de dissimilatie.
- 3 Het drooggewicht neemt vanaf tijdstip P toe, doordat de intensiteit van de fotosynthese groter is dan die van de dissimilatie.
- 4 Het eerste bladgroen in deze plant zal vóór het tijdstip P zijn gevormd.
- 5 Nee, een diagram van het natgewicht van de boon en de boonplant heeft niet dezelfde vorm als het diagram van het drooggewicht. Het natgewicht neemt vanaf het begin van de kieming voortdurend toe.

opdracht 29

- 1 Warmte, vocht, CO_2 -bemesting en assimilatiebelichting.
- 2 Assimilatiebelichting is de toepassing van kunstlicht, aanvullend op het zonlicht, waardoor de plantengroei wordt bevorderd.
- 3 In een afgesloten kas kan het CO_2 -gehalte van de lucht dalen door fotosynthese-activiteit en de beperkende factor worden voor de groei van het gewas. Toevoer van CO_2 van een verbrandingsinstallatie bevordert dan de teeltopbrengst.
- 4 ' CO_2 -bemesting' kan het best overdag worden toegepast. Bij hoge lichtintensiteit kan de beschikbaarheid van CO_2 in de kas de beperkende factor zijn voor de groei van de planten.

Diagnostische toets

DOELSTELLING 1

- | | |
|------------|------------|
| 1 Onjuist. | 4 Onjuist. |
| 2 Juist. | 5 Juist. |
| 3 Onjuist. | 6 Juist. |

DOELSTELLING 2

- C.
- D.
- A. (In een omgeving met zuurstof vindt aerobe dissimilatie plaats; hierbij komt meer energie vrij en ontstaat meer CO₂ dan bij anaerobe dissimilatie.)
- A. (Ureum is een stikstofhoudende stof. Stikstof komt wel in eiwitten voor, maar niet in koolhydraten en vetten.)
- B.
- B.
- B.
- C. (Brooddeeg rijst door koolstofdioxide dat bij de alcoholgisting ontstaat. De alcohol die hierbij ontstaat, verdampt bij het bakken.)

DOELSTELLING 3

- Met nummer 2.
- Met nummer 4.
- Via nummer 1.
- Via osmose.
- Via actief transport door celmembranen.
- Via diffusie.
- Met nummer 2.
- Via nummer 1.
- De organische sapstroom.
- In de loop van de eerste week.
- Op dag 0.

DOELSTELLING 4

- A.
- A.
- A. (Bij groen licht vindt vrijwel geen fotosynthese plaats, bij blauw en bij rood licht wel. Daardoor komt er bij 1 geen zuurstof vrij, bij 2 en 3 wel. De bacteriën zullen zich dan bij 1 bevinden.)
- D. (Met behulp van de geabsorbeerde lichtenergie wordt glucose gevormd.)

DOELSTELLING 5

- B. (Stikstof komt wel in eiwitten voor, maar niet in koolhydraten en vetten.)
- A. (Glucose is een monosacharide, maltose een disacharide en zetmeel een polysacharide.)
- A. (Voor de vorming van zetmeel uit glucose is geen licht nodig.)
- D.
- B.

DOELSTELLING 6

- A. (Enzymen kunnen ook buiten een cel actief zijn; ze worden bij de reactie niet verbruikt.)
- C. (De ruimtelijke structuur van enzymmolecuul E komt wel overeen met die van de moleculen Q en R, maar niet met die van molecuul P; Q en R kunnen zich verbinden tot één molecuul.)
- D. (Bij temperaturen hoger dan 40 °C wordt een toenemend deel van de enzymmoleculen onwerkzaam. Daardoor is er meer tijd nodig om een bepaalde hoeveelheid zetmeel geheel te verteren.)
- A.
- B. (Van pH 2,5 tot pH 3,5 kan in een half uur al het substraat zijn omgezet.)

DOELSTELLING 7

- C. (Een muis is warmbloedig en een kikker koudbloedig. In een muis is de intensiteit van de dissimilatie groter dan in een kikker. In een muis is de intensiteit van de dissimilatie groter bij een milieutemperatuur van 5 °C dan bij een milieutemperatuur van 15 °C).
- B.

DOELSTELLING 8

- B. (De aerobe dissimilatie in de plant kan worden afgeleid uit de hoeveelheid 's nachts afgegeven CO₂, of uit de hoeveelheid 's nachts opgenomen O₂. Voor het bepalen van de intensiteit van de fotosynthese moet deze hoeveelheid worden opgeteld bij de hoeveelheid overdag opgenomen CO₂, of bij de hoeveelheid overdag afgegeven O₂.)
- D.
- B. (Bij verlichtingssterkte K geeft de plant koolstofdioxide af. De intensiteit van de dissimilatie is dan groter dan die van de fotosynthese.)
- B. (Bij P heeft een toename van de verlichtingssterkte een toename van de intensiteit van de fotosynthese tot gevolg. Daaruit blijkt dat bij P licht de beperkende factor is. Voor Q geldt dit niet meer.)
- D. (Bij punt P is licht de beperkende factor. Bij de tweede en derde serie metingen is de verlichtingssterkte hetzelfde als bij de eerste serie metingen. Daardoor verschuift punt P niet.)
- B. (Bij verlichtingssterkte P geldt: als de temperatuur wordt verhoogd van 15 °C naar 25 °C, neemt de intensiteit van de fotosynthese toe. Dan is bij 15 °C de temperatuur de beperkende factor, want een toename van de verlichtingssterkte heeft dan een toename van de intensiteit van de fotosynthese tot gevolg.)
- C.
- C. (Als alle omstandigheden gunstig zijn kan de algengroei alleen nog toenemen als er meer chlorofyl is. Dat is dan de beperkende factor.)
- A. (Vanaf punt P neemt de koolstofdioxideconcentratie af. Dat betekent dat er koolstofdioxide wordt gebruikt. Koolstofdioxide wordt gebruikt bij de fotosynthese en daar is licht voor nodig.)

Eindopdracht

opdracht 1

Dissimilatie	aeroob of anaeroob, alcohol, gisting
Stofwisseling	alle chemische reacties, assimilatie, dissimilatie
Planten	bastvaten, bladgroenkorrels, huidmondjes
Fotosynthese	chlorofyl, koolstofassimilatie, vorming van glucose
Voortgezette assimilatie	aminozuren, polysachariden, vetten
Enzymen	katalysator, optimumkromme, substraatspecifiek
Intensiteit van de stofwisseling	basale stofwisseling, beperkende factor, O ₂ -productie en -verbruik

opdracht 2

- E.
- Voorbeelden van een juist antwoord zijn:
 - Enzymen werken specifiek, restproducten zijn verschillend van samenstelling.
 - Voor elk restproduct is een ander enzym/een andere serie van enzymen nodig.
 - Omzetting van restproducten vindt plaats door een keten van reacties.
- A.

opdracht 3

- Door dissimilatie.
- B.
- Hypothese: In de aarde in de pot heeft dissimilatie (door bodemorganismen) plaatsgevonden.
 Proef: De eerste proef herhalen met gesteriliseerde aarde.
 Bevestigend resultaat: De hypothese is juist als het kalkwater met gesteriliseerde aarde niet troebel wordt.

Verrijkingstof

1 Stofwisseling bij sport

opdracht 1

- Bij langeafstandlopen, wielrennen, roeien en zwemmen wordt het grootste deel van de benodigde energie geleverd door aerobe dissimilatie van glucose.
- Bij sprints, springen, speerwerpen en gewichtheffen wordt het grootste deel van de benodigde energie geleverd door anaerobe dissimilatie.
- Dit verschijnsel komt vooral bij de middenafstanden voor omdat een atleet probeert zijn race zo in te delen, dat de maximale zuurstofschuld precies op de finish wordt bereikt. Als de maximale zuurstofschuld vlak voor de finish wordt bereikt, kan de atleet voor de finish ten val komen.
- Bij balsporters zijn zowel de conditie van hart, bloedvaten en longen als krachtige spieren belangrijk omdat ze een wedstrijd lang moeten kunnen volhouden en vaak korte, snelle acties moeten uitvoeren bij sprints (voetbal, tennis, rugby en hockey) of springen (basketbal, volleybal).
- Balsporters hebben meestal een gevarieerde training, zowel op conditie als op spierkracht.
- Het lage percentage energie uit de ATP-voorraad bij marathonlopers kan worden verklaard doordat de zuurstofschuld bij de marathonlopers bijna net zo groot is (15 L) als bij de andere afstanden (17 L), maar de marathonlopers verbruiken veel meer energie uit aerobe dissimilatie (zuurstofverbruik tijdens de wedstrijd 685 L) zodat ze in verhouding veel minder energie uit de voorraad ATP gebruiken ($15 \times 685/100$ is ongeveer 2%).
- Deze vorm van doping zal vaker worden toegepast bij sporten met een explosief karakter, omdat hiervoor zware, krachtige spieren nodig zijn.
- Epo verhoogt het aantal rode bloedcellen in het bloed, waardoor het bloed meer zuurstof kan vervoeren. Juist bij duursporten bepaalt de hoeveelheid zuurstof die het bloed kan vervoeren de prestatie die een sporter kan leveren.

2

DNA

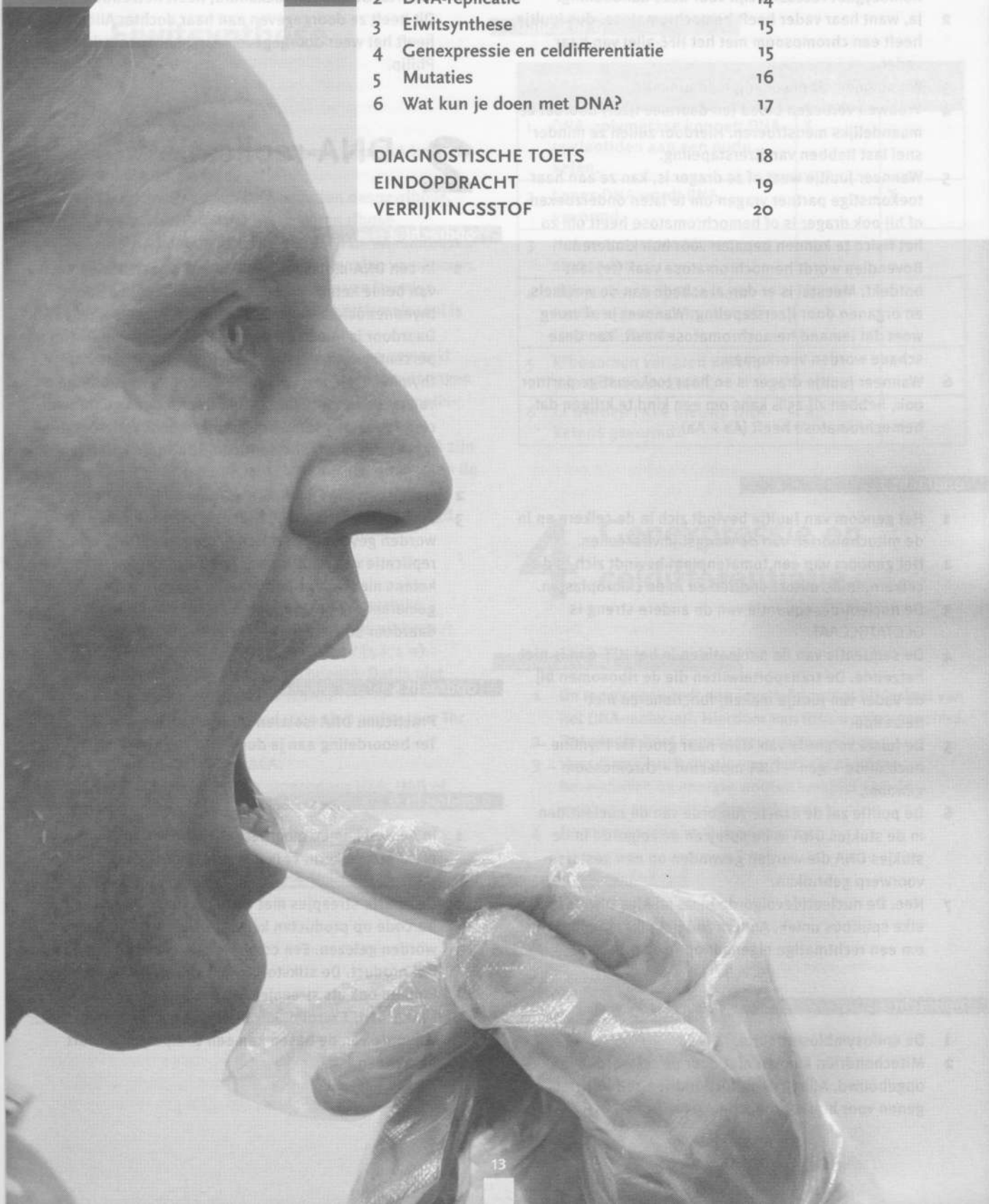
BASISSTOF

1	De bouw en functie van DNA	14
2	DNA-replicatie	14
3	Eiwitsynthese	15
4	Genexpressie en celdifferentiatie	15
5	Mutaties	16
6	Wat kun je doen met DNA?	17

	DIAGNOSTISCHE TOETS	18
--	---------------------	----

	EINDOPDRACHT	19
--	--------------	----

	VERRIJKINGSSTOF	20
--	-----------------	----



1 De bouw en functie van DNA

opdracht 1

- 1 Juultje kan geen hemochromatose hebben. Ze kan de mutatie voor hemochromatose alleen krijgen van haar vader. Om hemochromatose te hebben moet je homozygoot recessief zijn voor deze aandoening.
- 2 Ja, want haar vader heeft hemochromatose, dus Juultje heeft een chromosoom met het HFE-allel van haar vader.
- 3 We noemen dit onvolledige dominantie.
- 4 Vrouwen verliezen bloed (en daarmee ijzer) doordat ze maandelijks menstrueren. Hierdoor zullen ze minder snel last hebben van ijzerstapeling.
- 5 Wanneer Juultje weet of ze drager is, kan ze aan haar toekomstige partner vragen om te laten onderzoeken of hij ook drager is of hemochromatose heeft om zo het risico te kunnen bepalen voor hun kinderen. Bovendien wordt hemochromatose vaak (te) laat ontdekt. Meestal is er dan al schade aan de weefsels en organen door ijzerstapeling. Wanneer je al vroeg weet dat iemand hemochromatose heeft, kan deze schade worden voorkomen.
- 6 Wanneer Juultje drager is en haar toekomstige partner ook, hebben zij 25% kans om een kind te krijgen dat hemochromatose heeft (Aa × Aa).

opdracht 2

- 1 Het genoom van Juultje bevindt zich in de celkern en in de mitochondriën van de wangslimvliescellen.
- 2 Het genoom van een tomatenplant bevindt zich in de celkern, in de mitochondriën en in de chloroplasten.
- 3 De nucleotidesequentie van de andere streng is GCCTATGCCAAT.
- 4 De sequentie van de nucleotiden in het HFE-gen is niet hetzelfde. De transporteiwitten die de ribosomen bij de vader van Juultje maken, functioneren niet hetzelfde.
- 5 De juiste volgorde van klein naar groot is: thymine – nucleotide – gen – DNA-molecuul – chromosoom – genoom.
- 6 De politie zal de exacte volgorde van de nucleotiden in de stukjes DNA in de spray en de volgorde in de stukjes DNA die worden gevonden op een gestolen voorwerp gebruiken.
- 7 Nee. De nucleotidevolgorde in de stukjes DNA is in elke spuitbus uniek. Anders zou het niet mogelijk zijn om een rechtmatige eigenaar op te sporen.

opdracht 3

- 1 De endosymbiosetheorie.
- 2 Mitochondriën kunnen niet door de cel worden opgebouwd. Alleen de mitochondriën zelf bezitten genen voor hun reproductie.

- 3 Het mtDNA in de cellen van een embryo is afkomstig van de moeder.
- 4 De functie van mitochondriën is het vrijmaken van energie met behulp van zuurstof. Bij mitochondriële aandoeningen kan vaak niet voldoende energie worden vrijgemaakt. Dat is vooral merkbaar in weefsels en organen die veel energie nodig hebben.
- 5 Het mtDNA van Alexandra en haar vijf kinderen is gelijk aan dat van prins Philip. mtDNA wordt doorgegeven via de moeder. Tsaar Nicolaas is aangetrouwd en heeft het mtDNA van zijn eigen moeder. Victoria Alberta, de zus van Alexandra, heeft hetzelfde mtDNA. Dit heeft ze doorgegeven aan haar dochter Alice. Die heeft het weer doorgegeven aan haar zoon prins Philip.

2 DNA-replicatie

opdracht 4

- 1 In een DNA-molecuul is een adeninenucleotide in een van beide ketens steeds verbonden met een thyminenucleotide in de andere keten (en omgekeerd). Daardoor is in een DNA-molecuul het gewichtspercentage van adenine vrijwel gelijk aan dat van thymine. Ook de gewichtspercentages van guanine en van cytosine zijn bijna gelijk, doordat een guaninenucleotide in een van beide ketens steeds is verbonden met een cytosinenucleotide in de andere keten (en omgekeerd).
- 2 Het enzym DNA-polymerase.
- 3 Beide chromatiden die tijdens de DNA-replicatie worden gevormd, bevatten gemarkeerd DNA. Bij de replicatie van het DNA worden langs beide nucleotideketens nieuwe nucleotideketens gevormd met gemarkeerde nucleotiden. In elke chromatide is daardoor een van beide nucleotideketens gemarkeerd.

opdracht 5

Practicum: DNA isoleren uit een tomaat
Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 6

- 1 In een cel komen meerdere mitochondriën voor en maar één celkern. Er is dus meer mtDNA dan kernDNA per cel.
- 2 De zwarte streepjes met witte tussenruimten van een barcode op producten kunnen door een scanner worden gelezen. Een computersysteem herkent daarna het product. De stikstofbasen van een DNA-barcode kunnen ook als streepjes worden weergegeven (A = groen, T = rood, C = blauw en G = zwart). Met de volgorde van de basen kan een computer de soort herkennen.

- Een consument kan dan ter plekke nagaan of hij ook daadwerkelijk het soort vlees koopt dat op de verpakking wordt vermeld.
- Er zijn vier verschillen.
- Er zijn vijf verschillen.
- Er zijn drie verschillen.
- De DNA-barcode van een chimpansee en een bonobo vertonen weinig verschillen. Hieruit is op te maken dat het om verwante soorten gaat met veel overeenkomsten.

3 Eiwitsynthese

opdracht 7

- Een DNA-keten is dubbelstrengs. Een RNA-keten is enkelstrengs.
 - De nucleotiden van DNA bevatten desoxyribose. De nucleotiden van RNA bevatten ribose.
 - Bij DNA kunnen in de nucleotiden de stikstofbasen adenine, cytosine, guanine en thymine voorkomen. Bij RNA neemt uracil de plaats in van thymine.
- De sequentie van nucleotiden in het RNA-molecuul is GCCUAUGCCAAU.
- De fouten die bij de RNA-synthese worden gemaakt hebben minder grote gevolgen doordat veranderingen in het RNA niet worden overgedragen op nakomelingen. De fouten in DNA in sommige gevallen wel.
- Het DNA wordt afgelezen in richting A. Op plaats A zijn de RNA-moleculen nog kort. Naar rechts toe worden de RNA-moleculen langer doordat er meer RNA-nucleotiden aan de ketens worden toegevoegd.

opdracht 8

- Codons van twee nucleotiden zijn niet geschikt als genetische code. Wanneer de codons uit twee nucleotiden bestaan, kan er maar voor ($4 \times 4 =$) zestien aminozuren worden gecodeerd. Dat is niet voldoende voor twintig aminozuren.
- Het codon ACG bevat de code voor het aminozuur Thr (threonine).
- De codons ACU, ACC en ACA.
- Een RNA-molecuul kan de stopcodons UAA, UAG of UGA bevatten.
-

G-U-C-G-G-A-U-G-C-C-G-C-G-A-A-A-U-U-G-G-U-G-C-C-U-A-C-C-U-A-A-G-U-U-A-C-C

└───┬───┘
startcodon

-

G-U-C-G-G-A-U-G-C-C-G-C-G-A-A-A-U-U-G-G-U-G-C-C-U-A-C-C-U-A-A-G-U-U-A-C-C

└───┬───┘
stopcodon

- In de ribosomen worden aan elkaar gekoppeld: Met – Pro – Arg – Asn – Trp – Val – Pro – Thr.
- Bij eukaryoten bevindt het DNA zich in de celkern. Een RNA-molecuul moet eerst via een kernporie naar het cytoplasma om door een ribosoom te worden vertaald in een eiwit.
- Als het mRNA niet zou worden afgebroken, zou een eenmaal in gang gezette eiwitsynthese blijven voortduren. Een cel zou dan niet in staat zijn de eiwitsynthese aan te passen aan wisselende omstandigheden.

opdracht 9

Processen	DNA-replicatie	Eiwitsynthese
1 DNA-polymerase koppelt DNA-nucleotiden aan een oude keten.	X	
2 Langs DNA wordt RNA gevormd.		X
3 Het proces stopt bij een stopcodon.		X
4 Het proces stopt wanneer het hele genoom in een cel is gerepliceerd.	X	
5 Ribosomen vertalen RNA in een aminozuurketen.		X
6 Er worden twee nieuwe DNA-ketens gevormd.	X	

4 Genexpressie en celdifferentiatie

opdracht 10

- De repressor wordt dan inactief doordat hij loslaat van het DNA-molecuul. Hierdoor kan RNA worden gevormd.
- Dat proces heet negatieve terugkoppeling.
- Voor *E. coli* heeft dit als voordeel dat er geen bouwstoffen en energie worden verspild aan de synthese van overbodige eiwitten.
- De structuurgenen staan dan uit.

- 5 Als de gastheer voedsel heeft gegeten dat weinig of geen tryptofaan bevat. Dan maakt de bacterie het aminozuur zelf.

opdracht 11

- 1 De onderzoekers hebben ervoor gezorgd dat in de cellen van het embryo die zich differentiëren tot poot, het Ey-gen tot expressie komt. Hierdoor heeft zich een oog gevormd op de poot.
- 2 De onderzoekers tonen hiermee aan dat een poot van een fruitvliegje genen bevat die een oog kunnen vormen wanneer zij tot expressie worden gebracht.
- 3 Het SRY-gen is de eerste vijf tot zes weken nog niet actief. De genen op het X-chromosoom wel.
- 4 Mannen hebben tepels doordat de ontwikkeling hiervan plaatsvindt voordat het SRY-gen actief is.
- 5 Iemand bij wie het SRY-gen niet tot expressie komt, ziet eruit als een vrouw maar heeft in zijn cellen de geslachtschromosomen XY.

opdracht 12

- 1 Deze genen bevatten de code voor eiwitten die in de huidcellen genen tot expressie brengen. Door de eiwitten die dan worden gevormd vormt de huidcel zich om tot een stamcel.
- 2 In de stamcel worden genen tot expressie gebracht waarvan de eiwitten zorgen voor de differentiatie tot zenuwcel.
- 3 Het RNA bevat de code voor eiwitten die in de huidcel andere genen tot expressie brengen. De eiwitten die worden gevormd, zorgen voor de omvorming van een huidcel in een zenuwcel.

opdracht 13

- 1 Het gen voor het maken van cortisol heeft bij de moeder voor langere tijd aan gestaan. Door verminderde methylering blijft het gen aan staan. De moeder geeft dit door aan haar kind dat daardoor ook bij weinig stress cortisol aanmaakt.
- 2 Het percentage methyleringen neemt toe naarmate eenige tweelingen ouder worden.
- 3 De aandoening is epigenetisch. De activiteit van bepaalde genen is bij een van de leden van een eenige tweeling wel veranderd en bij de ander niet. (Vetzucht kan ontstaan na een langdurige hongerperiode.)
- 4 Het verschil is groter door het verschil in levensstijl.
- 5 Erfelijke aandoeningen ontstaan door afwijkingen in het DNA. Epigenetische aandoeningen ontstaan door afwijkingen in de activiteit van een gen.
- 6 Men kan een epigenetische aandoening gedurende zijn leven verwerven door de invloed van omgevingsfactoren. Men kan de epigenetische aandoening ook erven van zijn vader of moeder.
- 7 Door epigenetisch verworven eigenschappen kan een organisme beter of minder goed zijn aangepast aan zijn omgeving. Dit kan een voordeel of een nadeel zijn bij natuurlijke selectie.

5 Mutaties

opdracht 14

- 1 Het TGC-codon in het normale HFE-gen codeert voor het aminozuur cysteïne.
- 2 Het TAC-codon in het gemuteerde HFE-gen codeert voor het aminozuur tyrosine.
- 3 Het gevolg is dat in plaats van cysteïne het aminozuur tyrosine wordt ingebouwd in het transporteiwit voor ijzer.
- 4 Ja. Het transporteiwit bindt meer ijzer dan normaal.
- 5 De mutatie is dominant, want het gemuteerd allel komt tot uiting in het fenotype. Het niet gemuteerde allel is recessief.
- 6 De transcriptie van het gemuteerde gen stopt te snel doordat het codon waarin de mutatie heeft plaatsgevonden een stopcodon is geworden.
- 7 Het eiwit dat wordt gevormd is te kort.
- 8 De mutatie zal waarschijnlijk zijn ontstaan in de geslachtscellen van de ouders, tijdens de bevruchting of kort na de bevruchting bij de eerste celdelingen.
- 9 Kinderen met progeria worden niet oud genoeg om zich voort te kunnen planten. (Bovendien ontwikkelen de voortplantingsorganen zich niet.)

opdracht 15

- 1 – In de meeste lichaamcellen blijft het gevolg van de mutatie beperkt tot de cellen zelf.
– De meeste mutaties treden op in een van de chromosomen van een chromosomenpaar.
– De mutatie veroorzaakt geen wijzigingen in de aminozuurvolgorde van het eiwitmolecuul of in de werking van het eiwitmolecuul.
- 2 Gemuteerde allelen zijn meestal recessief doordat het allel op het andere chromosoom van het chromosomenpaar niet is veranderd. Langs het niet-gemuteerde allel gaat de synthese van ongewijzigd RNA gewoon door. Hierdoor kunnen nog steeds werkzame eiwitten worden gevormd.
- 3 Zo'n mutatie is niet recessief. Het komt tot uiting in het fenotype.
- 4 Bij het syndroom van Turner is een genoommutatie opgetreden.
- 5 De oorzaak van deze mutatie is dat bij meiose de beide chromosomen van een paar of twee chromatiden van één chromosoom naar dezelfde pool zijn gegaan en vervolgens samen in een van de dochtercellen terecht zijn gekomen. Hierdoor ontstaan geslachtscellen met twee X-chromosomen en geslachtscellen zonder X-chromosoom. Bij de bevruchting kan daardoor een zygote met maar één X-chromosoom ontstaan.

opdracht 16

- 1 Het is van belang dat een tumor in een vroeg stadium wordt opgespoord, omdat de kans bestaat dat een tumor kwaadaardig is en zich gaat uitzaaien.

6 Wat kun je doen met DNA?

- Als er metastase is opgetreden, kunnen overal in het lichaam secundaire tumoren ontstaan. Het operatief verwijderen van een of enkele tumoren brengt dan gewoonlijk geen genezing meer.
- Als er bij een patiënt al metastase is opgetreden, wordt het vaakst chemotherapie toegepast. Hierdoor worden de celdelingen in alle tumoren verstoord. Door radiotherapie worden alleen de cellen gedood van de tumor(en) die men heeft kunnen ontdekken in het lichaam van de patiënt.
- Cytostatica verstoren niet alleen de celdelingen in de tumoren, maar ook in de gezonde weefsels.
- Een gezonde cel wordt een kankercel, doordat een aantal mutaties in verschillende genen heeft plaatsgevonden. Naarmate iemand ouder is, is de kans groter dat zich bij deze persoon in de cellen kanker- verwekkende mutaties hebben voorgedaan. Daardoor komt kanker meer voor bij oudere mensen dan bij jongeren.
- Sommige mensen kunnen een kankerverwekkende mutatie van een van hun ouders hebben geërfd. Bij deze mensen is een verhoogde kans op het krijgen van kanker erfelijk, doordat er voor het ontstaan van kanker minder mutaties hoeven op te treden.
- Opperhuidcellen worden vaker kankercellen dan bijvoorbeeld zenuwcellen, doordat ze meer blootstaan aan mutagene factoren en doordat ze vaker delen.
- Door deze medicijnen wordt de groei van bloedvatjes geremd waardoor een tumor niet voldoende wordt voorzien van zuurstof en voedingsstoffen. Hierdoor wordt de groei van de tumor geremd.

opdracht 17

- Zo'n gen noemen we een regulatorgen.
- Een mutatie in het proto-oncogen wordt gerepareerd door enzymen. Het p53-eiwit regelt dat de celdeling even stopt zodat enzymen de schade kunnen repareren. Wanneer de mutatie grote schade oplevert aan de cel, zorgt het p53-eiwit ervoor dat er celdood plaatsvindt. Hierdoor zal de mutatie niet worden doorgegeven aan nieuwe cellen.
- Door een mutatie in het p53-gen wordt er geen p53-eiwit gevormd of werkt het p53-eiwit niet. Hierdoor kan schade in het DNA niet meer worden hersteld voordat de cel zich deelt. Ook kunnen heel erg beschadigde cellen niet meer overgaan tot celdood. Er komen zo steeds meer cellen met DNA-schade bij. Op deze manier kan een tumor ontstaan.
- Door het verkeerd gevouwen p53-eiwit goed op te laten vouwen, kan het een tumorcel celdood laten ondergaan. De tumorcel vernietigt zichzelf.
- De kans op schade aan het DNA wordt groter wanneer vrouwen roken doordat chemische stoffen in sigarettenrook mutageen zijn. Door invloed (mutaties) van het HPV kan de celdeling niet meer worden stopgezet wanneer enzymen schade aan het DNA moeten herstellen. De schade kan dan vaak niet meer worden hersteld voor de cel zich deelt. Er komen dan steeds meer cellen met DNA-schade bij.

opdracht 18

- Wanneer landbouwgewassen beter kunnen groeien in een droog milieu, neemt de opbrengst toe. Hierdoor is er meer voedsel beschikbaar.
- Wanneer landbouwgewassen resistent zijn voor bepaalde ziekten, hoeven er minder bestrijdingsmiddelen te worden gebruikt.
- Wanneer genetisch gemodificeerde gewassen in de natuur terecht komen, kan het gemodificeerde DNA zich in de natuur verspreiden. Het wordt dan lastig om in te grijpen wanneer de effecten van genetische modificatie bij landbouwgewassen negatief blijken te zijn.
- DNA is bij alle organismen opgebouwd uit dezelfde vier nucleotiden.
- Resistente bananen kunnen goedkoper zijn. Ze zijn ook milieuvriendelijker.
- Na infectie ontstaat langs RNA een enkele streng DNA. DNA-polymerase maakt hier dubbelstrengs DNA van. Dit DNA wordt ingebouwd in het DNA van de gastheercel. Langs dit DNA wordt weer RNA gevormd. Ribosomen vertalen de informatie in het RNA in eiwitten waarmee nieuwe virussen kunnen worden gevormd die weer andere gastheercellen kunnen infecteren. Hierdoor gaan steeds meer cellen in een organisme virusdelen maken en kunnen ze hun normale functie niet uitvoeren. Dat kan leiden tot ziekte.

opdracht 19

- Ter beoordeling aan je docent.
- Ter beoordeling aan je docent.

Diagnostische toets

DOELSTELLING 1

- 1 A.
- 2 C.
- 3 A. (Ongeveer 98,8% van het DNA is ncDNA. Dit heeft een regulerende functie bij de eiwitsynthese.)
- 4 B. (Deze personen bezitten allemaal mtDNA dat via de moeder van het slachtoffer is doorgegeven langs de vrouwelijke lijn.)

DOELSTELLING 2

- 1 D.
- 2 C.
- 3 C.

DOELSTELLING 3

- 1 De nucleotiden kunnen de stikstofbasen adenine, guanine, cytosine en uracil bevatten.
- 2 Langs één nucleotideketen.
- 3 In het cytoplasma.
- 4 AUGGAUCCUACAUGA.
- 5 Met – Asp – Pro – Thr – Stop.
- 6 De aminozuurvolgorde en de manier waarop een aminozuurketen is gevouwen (de ruimtelijke structuur).
- 7 In het golgisysteem.
- 8 Je kunt de ziekte van Creutzfeldt-Jakob oplopen doordat een eiwit zich spontaan verkeerd vouwt en een prion wordt. Vervolgens zet dit prion andere eiwitten ertoe aan om zich ook verkeerd te gaan vouwen. (Dit komt heel zelden voor.) Je kunt ook worden besmet met de ziekte van Creutzfeldt-Jakob. De ziekte is overdraagbaar van mens op mens.
- 9 Doordat prionen uit runderen op prionen van de mens lijken, zijn ze in staat om normale eiwitten bij mensen te veranderen in prionen (zodat je er juist ziek van wordt).

DOELSTELLING 4

- 1 C.
- 2 C.
- 3 C.
- 4 D.
- 5 D. (De darren ontstaan uit onbevuchte eieren. Die bevatten alleen de genen van de koningin.)
- 6 C.

DOELSTELLING 5

- 1 Onjuist.
- 2 Onjuist. (Witte tijgers ontstaan door een puntmutatie.)
- 3 Juist.
- 4 Onjuist.
- 5 Juist.
- 6 Juist.
- 7 Onjuist. (Een secundaire tumor ontstaat door metastase.)
- 8 Juist.
- 9 Juist.
- 10 Onjuist.
- 11 Juist.

DOELSTELLING 6

- 1 Recombinant-DNA-techniek of genetische modificatie.
- 2 Transgeen of ggo (genetisch gemodificeerd organisme).
- 3 4 – 6 – 7 – 5 – 1 – 3 – 2.
- 4 Van RNA.

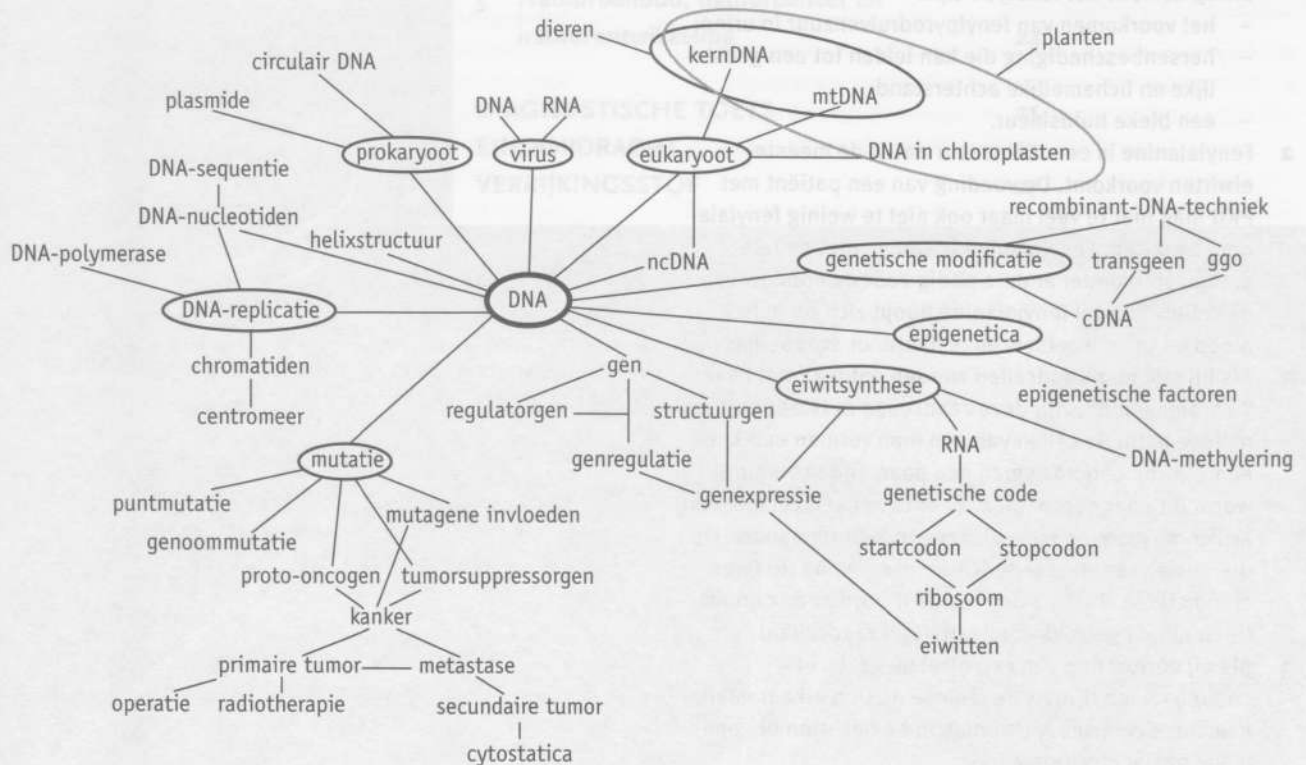
Eindopdracht

opdracht 1

1

Systeemconcepten					
Organisatieniveaus	Zelfregulatie	Zelforganisatie	Interactie	Reproductie	Evolutie
Molecuul	eiwitsynthese	celdifferentiatie	genregulatie	DNA-replicatie	mutatie
Cel		genexpressie			

2 Een voorbeeld van een conceptmap is:



Laat je docent je conceptmap controleren.

opdracht 2

- 1 D.
- 2 Een puntmutatie.
- 3 F. (Alle celtypen in het lichaam van een patiënt met het Marfansyndroom bevatten het gemuteerde FBN₁-gen. Het gen komt niet in alle cellen tot expressie.)
- 4 Wanneer een codon dat normaal codeert voor een aminozuur door een mutatie verandert in een stopcodon, zal de synthese van het fibrilline-eiwit eerder worden afgebroken. Hierdoor ontstaat een verkort eiwit.
- 5 D. (DNA kan de celkern niet verlaten. RNA kan de celkern verlaten via de kernporiën. In het cytoplasma wordt RNA afgelezen door ribosomen. Eiwitten worden gesynthetiseerd in het cytoplasma.)

opdracht 3

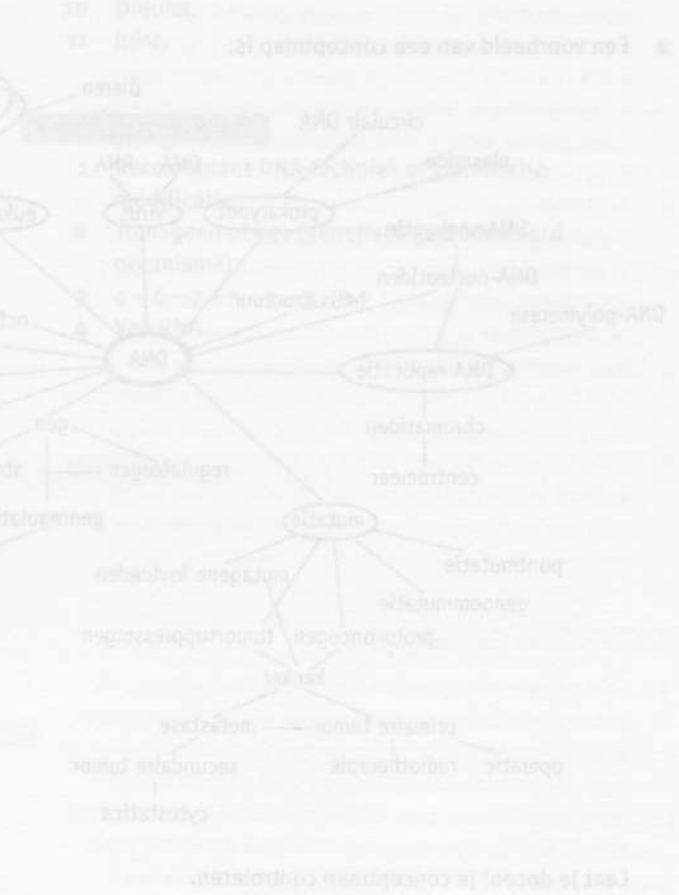
- 1 Hiermee wordt bedoeld dat de wilde planten soortvreemde genen hebben gekregen die zij van nature niet door kruising zouden kunnen krijgen.
- 2 In een ecosysteem waarin alleen het gele mozaïekvirus, het komkommermozaïekvirus en het watermeloenmozaïekvirus aanwezig zijn, hebben de transgene planten een evolutionair voordeel. In een ecosysteem waarin ook de bacteriedragende komkommerkevers aanwezig zijn, is het bezit van de virusgenen een evolutionair nadeel. Op de transgene planten komen meer komkommerkevers af die de verwelkingsziekte overdragen.
- 3 D. (De wilde Texaanse *Cucurbita*-planten zijn niet genetisch gemodificeerd. De gentech *Cucurbita*-planten waarmee zij zich geslachtelijk hebben voortgeplant, zijn wel genetisch gemodificeerd.)

Verrijkingstof

1 Erfelijke ziekten en afwijkingen bij de mens

opdracht 1

- 1 Drie manieren waarop het allel voor fenylketonurie tot uiting komt in het fenotype zijn:
 - het voorkomen van fenylpyrodruivenzuur in urine;
 - hersenbeschadiging die kan leiden tot een geestelijke en lichamelijke achterstand;
 - een bleke huidskleur.
- 2 Fenylalanine is een aminozuur dat in de meeste eiwitten voorkomt. De voeding van een patiënt met PKU mag niet te veel maar ook niet te weinig fenylalanine bevatten. Fenylalanine is samen met andere aminozuren onder andere nodig voor de opbouw van de cellen. Te veel fenylalanine hoopt zich op in het bloed en in de weefsels en is daardoor schadelijk.
- 3 Als bij een man zaadcellen worden ontdekt met twee Y-chromosomen, zijn deze zaadcellen ontstaan tijdens meiose II. (In de cellen van een man vormen een X- en een Y-chromosoom samen een paar. Tijdens meiose I wordt dit paar gescheiden. Er ontstaat een cel met een X-chromosoom en een cel met een Y-chromosoom. Op dit moment bestaat ieder chromosoom nog uit twee chromatiden. Tijdens de meiose-II worden de chromatiden uiteen getrokken en ontstaan zaadcellen).
- 4 Als bij de vorming van een eikel de geslachtschromosomen tijdens de meiose niet uit elkaar gaan, kan een eikel twee X-chromosomen bevatten of geen enkel geslachtschromosoom.
- 5 Bij de ontwikkeling van de primaire en secundaire geslachtskenmerken speelt het Y-chromosoom de belangrijkste rol. Als een Y-chromosoom aanwezig is, lijkt de persoon op een man, ongeacht of er een of twee X-chromosomen aanwezig zijn. Als een Y-chromosoom afwezig is, lijkt de persoon op een vrouw, ongeacht of er een of twee X-chromosomen aanwezig zijn. (Dit heeft te maken met het tot expressie brengen van het SRY-gen.)



3

Mens en milieu

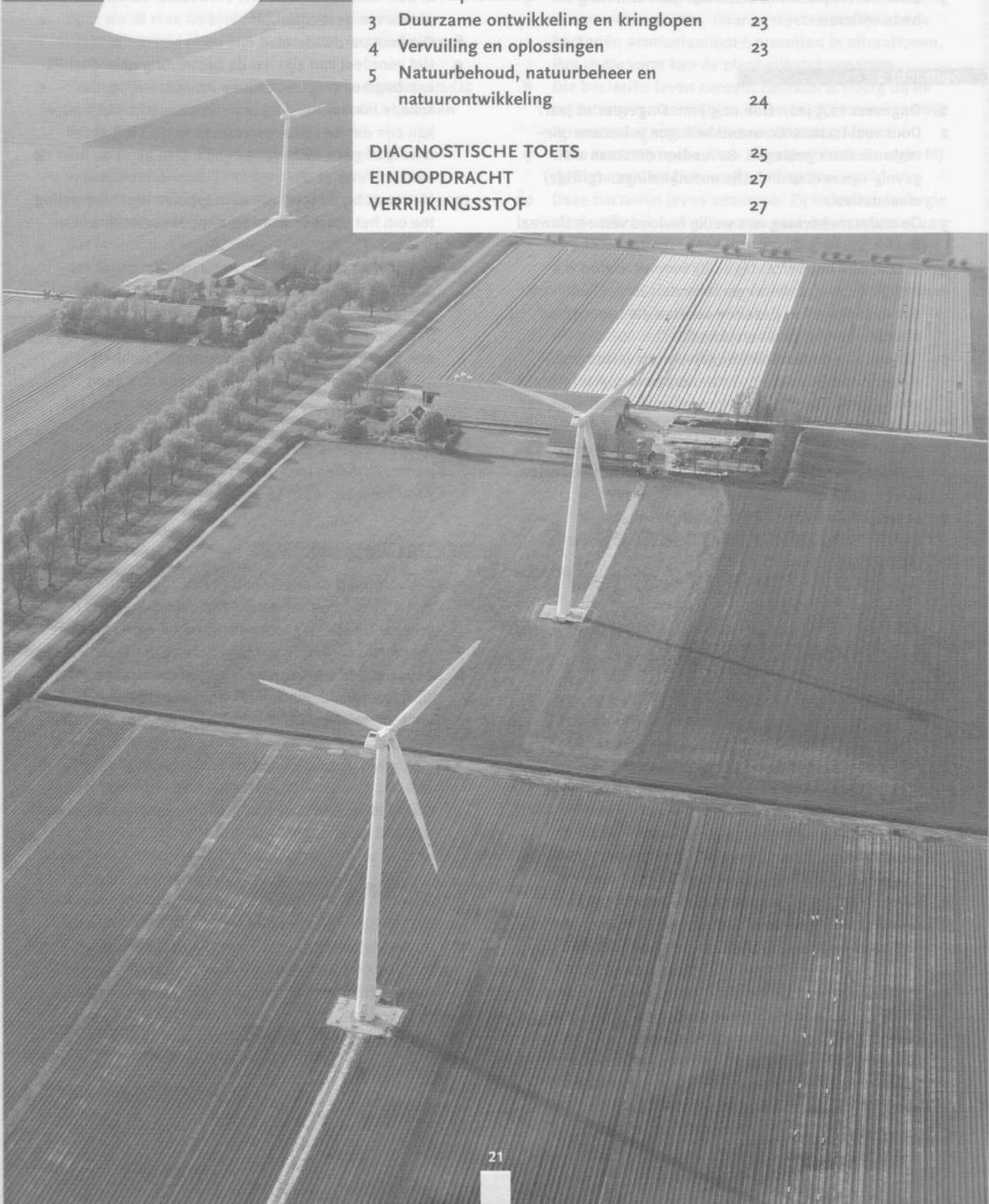
BASISSTOF

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | De relatie mens en milieu | 22 |
| 2 | Voedselproductie | 22 |
| 3 | Duurzame ontwikkeling en kringlopen | 23 |
| 4 | Vervuiling en oplossingen | 23 |
| 5 | Natuurbehoud, natuurbeheer en natuurontwikkeling | 24 |

DIAGNOSTISCHE TOETS	25
---------------------	----

EINDOPDRACHT	27
--------------	----

VERRIJKINGSSTOF	27
-----------------	----



1 De relatie mens en milieu

opdracht 1

- 1 Door afbraak van organische stoffen uit die puntjes.
- 2 Doordat met zuurstof volledige afbraak optreedt (tot CO_2 en H_2O). Als er geen zuurstof is, is de afbraak onvolledig en kan er biogas overblijven.
- 3 Door het recyclen van materiaal gaat er weinig tot niets verloren.

opdracht 2

- 1 Ongeveer 12,5 jaar. Ook 12,5 jaar. Ongeveer 16 jaar.
- 2 Door veel technische ontwikkelingen is het energieverbruik sterk gestegen. Bovendien ontstaan als gevolg van veel technische ontwikkelingen (giftige) afvalstoffen.
- 3 De onderzoeksvraag was welke invloed verkeerslawaaï heeft op vogels die bij een snelweg broeden.
- 4 Je kunt ook het percentage uitgekomen eieren van vogels die langs snelwegen broeden vergelijken met dat van vogels van dezelfde soorten die broeden op plaatsen zonder verkeerslawaaï.
- 5 'Vrijwel alle onderzochte vogelsoorten vertonen bij een verkeersintensiteit van tienduizend voertuigen per etmaal (een niet al te drukke snelweg) een afname van het broedsucces van 10%.'
- 6 Uit het onderzoek is de conclusie te trekken dat verkeerslawaaï het broedsucces van veel vogelsoorten doet afnemen.
- 7 Enkele voorbeelden zijn trekduif (vlees), bizon (plezierjacht), zeeotter (bont), neushoorn (hoorn), olifant (ivoor).

2 Voedselproductie

opdracht 3

- 1 Mineralen worden gebruikt bij de vorming van organische stoffen waaruit een plant bestaat. Door het oogsten van voedingsgewassen worden mineralen onttrokken aan de kringloop van stoffen op landbouwgrond. Door bemesting worden weer mineralen toegevoegd aan de bovenste lagen van die grond.
- 2 Uitspoeling wil zeggen dat mineralen met het regenwater wegzakken naar diepere lagen van de bodem. De mineralen zijn dan onbereikbaar voor de plantenwortels.
- 3 Monoculturen vergroten de kans op het ontstaan van plagen doordat er een groot voedselaanbod is voor de organismen die de plaag veroorzaken.
- 4 Het voordeel van pesticiden is dat ze effectief zijn (ziekten en plagen kunnen met pesticiden meestal goed worden bestreden).

- 5 Drie eisen waaraan milieuvriendelijke pesticiden moeten voldoen:
 - ze moeten soortspecifiek zijn;
 - ze moeten niet persistent zijn;
 - ze moeten niet snel tot resistentie leiden.
- 6 Een niet-soortspecifiek insecticide zal in het algemeen gemakkelijker te maken zijn dan een specifiek insecticide. Voor dat laatste moet immers een stof worden gevonden waarvoor alleen een bepaalde soort gevoelig is en andere soorten niet.
- 7 Roofvogels staan aan het eind van een voedselketen. In hun lichaam vindt in het vetweefsel accumulatie plaats van pesticiden.
- 8 Die heet parasitisme.
- 9 Het voordeel kan zijn dat de bestrijding onmiddellijk kan beginnen bij verschijnen van witte vlieg. De schade door witte vlieg blijft dan beperkt. Het nadeel kan zijn dat de sluipwesp niet in leven blijft als er weinig of geen witte vliegen zijn. Dan haalt de boer de aankoop er niet uit.
- 10 Men past bij de teelt van aardappelen vruchtwisseling toe om het optreden van aardappelmoehed te voorkomen.
- 11 Het onvruchtbaar maken van de mannetjes en ze daarna weer in hetzelfde gebied loslaten, zal het aantal insecten in de volgende generatie het sterkst beperken. De onvruchtbare mannetjes zullen paren met vrouwtjes. Vrouwtjes die eenmaal hebben gepaard, paren niet meer en brengen dus geen nakomelingen voort. Het doden van mannetjes zal minder effect hebben. Men kan niet alle mannetjes vangen. Een mannetje kan met zeer veel vrouwtjes paren. Zo zullen toch veel vrouwtjes nakomelingen voortbrengen.

opdracht 4

- 1 Men probeert door veredeling een combinatie van gunstige eigenschappen in één nakomeling te krijgen (bijvoorbeeld een grote vruchtbaarheid en een hoge voedingswaarde).
- 2 Door het gebruik van voedingsgewassen die resistent zijn tegen bepaalde ziekten en plagen hoeven er in de land- en tuinbouw veel minder pesticiden te worden gebruikt.
- 3 Nee, want de omgeving (voeding, training) speelt ook een rol.
- 4 Een topstier kan voor veel meer nakomelingen zorgen dan een topkoe.

opdracht 5

- 1 Dat is $1830 / 16,7 = 109,6$ kg.
- 2 Dat is $(109,6 - 41,4) \times 16,7 = 1139$ miljoen kg.
- 3 Dan zou een flink deel van onze export aan vlees wegvallen, dus ons nationale inkomen zou dalen.

opdracht 6

- 1 Door het intensieve gebruik van antibiotica in de veeteelt blijven alleen die bacteriën in leven die ESBL kunnen maken. Deze bacteriën kunnen zich dan ongestoord vermenigvuldigen.
- 2 Paardenvlees is goedkoper.
- 3 Dat zou de prijs verhogen en daardoor de export bemoeilijken.

opdracht 7

- 1 Daar wordt mee bedoeld dat er geen chemische bestrijdingsmiddelen zijn gebruikt bij het verbouwen van het gewas.
- 2 Veel mensen zijn bereid om wat meer te betalen omdat er minder milieuschade ontstaat en omdat zij vinden dat minder dierenleed een goede zaak is.
- 3 Als er bij de omzetting van planten in insectenvlees veel minder biomassa verloren gaat dan bij de omzetting van planten in rundvlees, is er meer vlees (dierlijk voedsel) beschikbaar.
- 4 Dat is vooral een psychologische reden, mensen zijn dat niet gewend.

opdracht 8

Ter beoordeling aan je docent.

3 Duurzame ontwikkeling en kringlopen

opdracht 9

- 1 In koolstofdioxidemoleculen.
- 2 In moleculen zoals glucose, eiwit, vet en DNA.
- 3 De reducenten zetten de organische stoffen in de dode resten en afvalproducten van producenten en consumenten om in anorganische stoffen zoals koolstofdioxide. Dit gas kan door de producenten weer worden opgenomen voor de fotosynthese.
- 4 Ze zijn heterotroof: ze leven van organische stoffen.
- 5 Een deel van de organische stoffen wordt afgebroken bij de dissimilatie. Een deel wordt omgezet in dierlijke organische stoffen. Ten slotte verlaat een deel dat onverteerbaar is het lichaam via de uitwerpselen.
- 6 Deze strooisellaag bevat veel organische stoffen. Als je die weghaalt, kan er een tekort ontstaan aan voedingsstoffen voor de planten.
- 7 Zolang de fossiele brandstoffen in de diepe aardlagen blijven, maken ze geen deel uit van de koolstofkringloop. Pas als ze worden gewonnen en vervolgens verbrand, komen ze in die kringloop terecht.
- 8 In de koolstofdioxidemoleculen.

opdracht 10

De juiste volgorde: 1 - 5 - 2 - 7 - 4 - 8 - 3 - 6.

opdracht 11

- 1 Eiwitten, DNA en ureum bevatten stikstof.
- 2 Nitraationen, nitrietionen en ammoniumionen.
- 3 Nitrietbacteriën en nitraatbacteriën.
- 4 Planten.
- 5 Door gewassen te oogsten wordt de stikstof die is vastgelegd in planten (zoals aminozuren en eiwitten) onttrokken aan de stikstofkringloop op de akkers.
- 6 Dan voegt hij stalmest of kunstmest toe of hij gebruikt groenbemesting.
- 7 Eerst moeten rottingsbacteriën de stalmest omzetten in ammoniumzouten. Daarna moeten nitrificerende bacteriën ammoniumionen omzetten in nitraationen. Pas in die vorm kan de plant stikstof opnemen.
- 8 Die bacteriën leven aeroob. Zuurstof is nodig bij de omzetting van ammoniumionen in nitrietionen en bij de omzetting van nitrietionen in nitraationen.
- 9 Deze bacteriën gebruiken de vrijkomende energie bij de vorming van glucose (chemosynthese).
- 10 Deze bacteriën leven anaeroob. Zij halen hun energie uit de afbraak van glucose zonder dat er zuurstof aan te pas komt. De rol van zuurstof wordt overgenomen door nitraationen.
- 11 In een zuurstofarme of zuurstofloze omgeving kunnen zij toch energie vrijmaken.
- 12 Als planten zelf stikstof kunnen binden, is er geen bemesting met nitraten meer nodig.
- 13 Dat is grond waarin weinig stikstofverbindingen (nitraationen) voorkomen.
- 14 Deze planten krijgen stikstofverbindingen binnen via de insecten die ze vangen.

4 Vervuiling en oplossingen

opdracht 12

- 1 Broeikasgassen in de atmosfeer houden de warmte-uitstraling van de aarde tegen, waardoor wordt voorkomen dat de aarde te veel warmte verliest (zonder deze gassen zou de temperatuur op aarde ongeveer 30 graden Celsius lager zijn).
- 2 Door het verbranden van fossiele brandstoffen ontstaat koolstofdioxide. Dit gas wordt extra aan de koolstofkringloop toegevoegd.
- 3 Een proces waarbij CO_2 verdwijnt uit de atmosfeer is de fotosynthese. Een ander proces is de omzetting van CO_2 in HCO_3^- -ionen en in CaCO_3 (kalk in gesteente).
- 4 Door stijging van de gemiddelde temperatuur op aarde zal de zeespiegel stijgen doordat het water uitzet. Bovendien smelt een deel van het poolijs en van de gletsjers. Al het water dat van het land in het water terechtkomt (vooral bij de Zuidpool) zal zorgen voor een verhoging van de zeespiegel.
- 5 Ook waterdamp is een broeikasgas. Als er meer waterdamp in de atmosfeer komt, zal het broeikas-effect dus verder toenemen.

opdracht 13

- 1 Doordat beide landen een relatief lange kustlijn hebben, dus een groot contactoppervlak tussen zoet water en zeewater.
- 2 Het moet selectief permeabel zijn. Watermoleculen moeten er wel door kunnen, maar zoutdeeltjes niet.
- 3 Voorbeelden van mogelijkheden zijn:
 - vergroting van het membraanoppervlak;
 - verhoging van de druk (dat kost wat energie);
 - verhoging van de temperatuur (maar dat kost wat energie).
- 4 Een flinke hoeveelheid brak water.

opdracht 14

- 1 Dat is het vermogen om in het water alle organische afvalstoffen langs natuurlijke weg (door reducenten) te laten afbreken.
- 2 De organische stoffen die door overbemesting met stalmest in het water terechtkomen, worden door reducenten omgezet in mineralen. Dit kan leiden tot eutrofiëring.
- 3 Door eutrofiëring zijn veel voedselarme watergebieden voedselrijker geworden. Veel plantensoorten verdwijnen dan, doordat ze alleen in voedselarm water kunnen leven. Ook is het mogelijk dat soorten worden weggeconcentreerd door soorten die beter bestand zijn tegen voedselrijk water.
- 4 In troebel water dringt het zonlicht minder ver door naar de bodem. De ondergedoken waterplanten krijgen dus te weinig licht voor hun fotosynthese.
- 5 Algen leven betrekkelijk kort en veroorzaken door massale sterfte een enorme toename in de hoeveelheid organisch materiaal. De afbraak van dit materiaal door reducenten kost een grote hoeveelheid zuurstof.
- 6 Vissen gaan vooral aan het einde van de nacht dood aan zuurstofgebrek. In de nacht is er geen fotosynthese en produceren de algen dus geen zuurstof. Maar de consumptie van zuurstof door alle organismen (voor hun dissimilatie) gaat door. Dus daalt de zuurstofconcentratie gedurende de nacht steeds verder.

opdracht 15

- 1 Twee oorzaken zijn:
 - chemische afvalstoffen zijn giftig voor reducenten, zodat die sterven;
 - industrieel afvalwater is vaak zuurstofarm.
- 2 Door watervervuiling kan de kwaliteit van ons drinkwater achteruitgaan, doordat niet alle schadelijke stoffen uit het water kunnen worden gehaald.
- 3 Door accumulatie (ophoping) van gifstoffen is het kwikgehalte van een kilogram vis uit het meer veel hoger dan het kwikgehalte van een kilogram ongezuiverd water uit het meer. Mensen lopen dus veel gevaar bij de consumptie van vis uit het meer.
- 4 Met biologische zuivering wordt bedoeld dat bij het zuiveren van het water reducenten worden gebruikt om de organische stoffen af te breken.

- 5 Door het water in zuiveringsinstallaties te beluchten stijgt het zuurstofgehalte in dit water. Hierdoor kunnen meer reducenten in dit water leven, zodat het zelfreinigend vermogen van dit water toeneemt.

opdracht 16

Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 17

- 1 Bij biobased economy wordt biomassa als grondstof gebruikt. Biomassa is steeds opnieuw beschikbaar en het gebruik ervan levert netto geen extra CO₂-uitstoot op.
- 2 Producten die door de Suiker Unie worden geleverd, kunnen verder worden omgezet door bijvoorbeeld chemische of farmaceutische bedrijven.
- 3 Er is veel aandacht voor duurzame ontwikkeling, omdat wij ons realiseren dat bij ondoordacht gebruik bepaalde grondstoffen opraken en er milieuproblemen kunnen ontstaan, die in een dichtbevolkt land tot ernstige problemen kunnen leiden.
- 4 De nieuwe producten van Suiker Unie moeten niet alleen worden gemaakt, maar ook een plaats veroveren op de markt. Daar komt dit vak in beeld.

5 Natuurbehoud, natuurbeheer en natuurontwikkeling

opdracht 18

- 1 Dat komt doordat heide een niet-stabiel stadium in een successiereeks is.
- 2 Bij natuurbehoud blijft in principe alles hetzelfde, bij natuurontwikkeling is er sprake van veranderingen.
- 3 Er is sprake van natuurontwikkeling. Er staat dat de natuur haar gang mag gaan, er wordt niet ingegrepen.

opdracht 19

Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 20

- 1 Daarmee wordt bedoeld dat de activiteiten van dieren van de ene soort een positieve invloed hebben op dieren van de andere soort.
- 2 Dieren zitten in de natuur vaak verscholen. Met gps kun je die dieren dan toch vinden, zonder ze te verstoren.
- 3 Er is sprake van een combinatie. Mensen willen een bepaalde situatie creëren en handhaven, namelijk een open en dynamisch duingebied (natuurbeheer). Maar de wisenten en konikpaarden krijgen de ruimte, hoe

- het precies gaat lopen, weten de onderzoekers niet (natuurontwikkeling).
- 4 Ten eerste komt er meer voedsel en ruimte beschikbaar, waardoor concurrentie minder wordt. Ten tweede is de kans groter dat hun aantal toeneemt, waardoor ook de genetische variatie toeneemt.

Diagnostische toets

DOELSTELLING 1

- 1 Onjuist.
- 2 Juist.
- 3 Juist.
- 4 Juist.

DOELSTELLING 2

- 1 Tussen de zoekleideeltjes is weinig ruimte voor de wortels van de jonge plantjes.
- 2 Door het oogsten worden mineralen aan de kringloop van stoffen op de akkertjes onttrokken. Na verloop van enkele jaren bevat de bodem nog maar zo weinig mineralen dat de akkertjes niet voldoende oogst meer opleveren.
- 3 In veel populaties komen individuen voor met gemuteerde genen, waardoor ze resistent zijn voor een pesticide. Vooral deze resistente individuen overleven en planten zich voort, zodat er na enkele generaties een resistente populatie is ontstaan.
- 4 Twee andere nadelen van pesticiden:
 - Veel pesticiden zijn niet-soortspecifiek (ze doden veel soorten organismen).
 - Sommige pesticiden zijn persistent (ze worden zeer langzaam afgebroken): er vindt accumulatie plaats.
- 5 Recombinant-DNA-techniek.
- 6 Bt-eiwit kan worden afgebroken en veel chemische bestrijdingsmiddelen niet.
- 7 Vooral de maïsboorder wordt resistent.
- 8 De bioloog moet groep 2 met groep 3 vergelijken. Bij groep 1 kan de afwezigheid van sluipwespen ook worden veroorzaakt door de afwezigheid van rupsen. Door groep 2 en groep 3 met elkaar te vergelijken kan zij nagaan of terpenoïden door sluipwespen worden gebruikt als wegwijzer naar rupsen.
- 9 De sluipwespen vormen geen plaag voor de landbouw omdat zij zich voeden met het lichaamsvocht van de rupsen. Zij brengen dus geen schade toe aan de maïsplanten.
- 10 De biologische bestrijdingsmethode was het meest effectief. Je kunt dat afleiden uit het gegeven dat het aantal fruitspintmijten in boomgaard P steeds weer toenam, terwijl dat in boomgaard Q niet of nauwelijks het geval was.
- 11 De biologische bestrijdingsmethode was het meest efficiënt. Bij deze methode werd met weinig middelen (alleen eenmalig roofmijten uitzetten en slechts twee keer bespuiten) het beste effect bereikt.
- 12 Bij kunstmatige inseminatie is er sprake van fusie tussen twee geslachtscellen, bij klonen ga je uit van een lichaamscel die uitgroeit tot een compleet organisme.



DOELSTELLING 3

- 1 Gangbare landbouw.
- 2 Deze manier vergroot de kans op insectenplagen. Er staan veel planten dicht bij elkaar.
- 3 Nee, want er wordt gesproken over scharreleieren en dat hoort bij de biologische omgang met dieren.
- 4 Nee, dat gebeurt niet in de biologische landbouw.
- 5 Nee, dat gebeurt niet in de biologische landbouw.
- 6 Koudbloedige dieren zoals vissen, kikkers, schelpdieren, kreeften.

DOELSTELLING 4

- 1 Vier pijlen geven dit weer.
- 2 – Door een vulkanische uitbarsting.
– Door verbranding van fossiele brandstoffen.
- 3 Onder het compartiment 'dieren'.
- 4 Onder het compartiment 'organisch afval' (detritus).
- 5 Dat zijn algen, een tank met water en voedingsstoffen.
- 6 De warmte wordt gebruikt voor het drogen van de algen.
- 7 Het koolstofdioxide wordt gebruikt om de algen weer te laten groeien.

DOELSTELLING 5

- 1 De pijlen 11 en 12.
- 2 Pijl 5.
- 3 Rechthoek B.
- 4 Die vinden plaats in een zuurstofrijke bodem.
- 5 De pijlen 9 en 10.

DOELSTELLING 6

- 1 D.
- 2 D.
- 3 C.
- 4 A.

DOELSTELLING 7

- 1 Twee oorzaken zijn:
 - overbemesting met stalmest;
 - bemesting met kunstmest.
- 2 Brasems kunnen zich sterk uitbreiden doordat snoeken verdwijnen doordat ze hun prooi niet meer kunnen vinden. Bovendien zijn brasems beter dan andere vissen in staat om kleine organismen te benutten als voedsel.
- 3 Vangst P heeft vóór de eutrofiëring plaatsgevonden, want de opbrengst aan brasems is ten opzichte van de opbrengst aan blankvoorn, pos, baars en spiering relatief laag.
- 4 De beweringen 1 en 4.
- 5 De juiste volgorde is: 4 → 2 → 3 → 1.
- 6 De knolletjesbacteriën.
- 7 Er treedt dan eutrofiëring op.

DOELSTELLING 8

- 1 Voorbeelden van juiste antwoorden:
 - Ter bescherming van bedreigde dier- of plantensoorten.
 - Om onderzoek mogelijk te maken.
 - Ter bevordering van het toerisme.
- 2 De maatregelen 1 en 2.
- 3 Bij natuurbehoud wil men alles houden zoals het is, bij natuurontwikkeling laat men de natuur meer haar gang gaan.
- 4 De tweede oplossing is de beste. Dan treedt areaalvergroting op, zodat de vogelpopulaties groter kunnen worden.
- 5 Dan worden grassen en struiken dominant en verdwijnen andere planten en dieren.
- 6 Met biotoop wordt bedoeld de levensgemeenschap in het duin, in samenhang met de omgeving.
- 7 Doordat de grazers gras en struiken weggrazen, komt er ruimte voor plantjes die door de konijnen kunnen worden gegeten.

DOELSTELLING 9

De maatregelen 1, 2, 4, 6.

5 Natuurbehoud, natuurbeheer en natuurontwikkeling

- 1 Dit komt doordat beide centraal-stadial stadions in een succesrijke fase is.
- 2 Bij natuurbehoud blijft in principe alles hetzelfde. Bij natuurontwikkeling is er sprake van schranderlingen.
- 3 Er is sprake van natuurontwikkeling. Er staat dat de natuur haar gang mag gaan, er wordt niet ingegrepen.

Ter beantwoording van je docent.

- 1 De andere wordt bedoeld dat de activiteiten van dieren van de ene soort een positieve invloed hebben op dieren van de andere soort.
- 2 Dieren zitten in de natuur vaak verstrooid. Met gas kun je die dieren dan toch vinden, zonder ze te verstoven.
- 3 Er is sprake van een combinatie. Mensen willen een bepaalde situatie creëren en handhaven, namelijk een open en dynamisch duingebied (natuurbeheer). Maar de vossen en konijnen kunnen de ruimte, hoe

Eindopdracht

opdracht 1

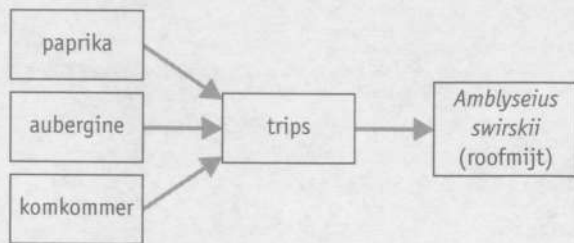
- 1 C.
- 2 C.
- 3 A.
- 4 Op de zeebodem is het zuurstofarm (anaeroob).
Daardoor gaat de afbraak van organische resten niet tot CO_2 en H_2O , maar tot stoffen als methaan.
- 5 Door het contact met lucht is er voldoende zuurstof waardoor de afbraak volledig kan plaatsvinden.
- 6 In de herfst gaan de planten dood. Door de afbraak van die planten door bacteriën daalt het zuurstofgehalte van het water.

opdracht 2

- 1 - De plant kan zo extra CO_2 opnemen / de plant krijgt zo extra licht.
- CO_2 / licht is nodig voor de fotosynthese van de veenmosplant.
- 2 F.
- 3 D.
- 4 E.

opdracht 3

- 1 Voorbeeld van een juist web:



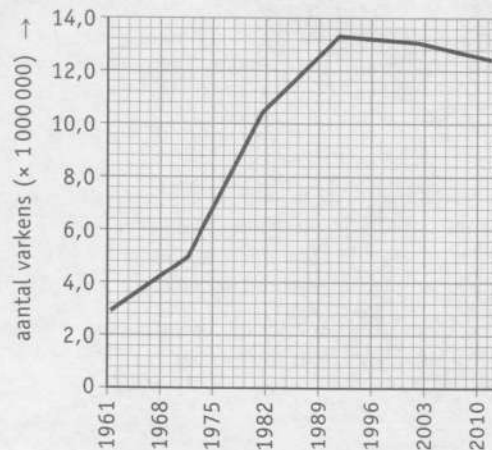
- 2 D.
- 3 F.
- 4 C.

Verrijkingstof

1 Werken met contexten

opdracht 1

- 1 Vooral staafjes, want ze kunnen geen kleuren zien en daar zijn kegeltjes voor nodig. Dit is informatie uit deel 4, thema 6 Regeling en waarneming.
- 2 Door mutaties ontstaat er variatie in de nakomelingen. Door selectie (natuurlijke bij wilde zwijnen en kunstmatige bij varkens) komen in de volgende generaties bepaalde eigenschappen vaker voor. Na verloop van tijd nemen de verschillen hierdoor steeds verder toe. Voor de beantwoording van deze vraag heb je informatie nodig uit deel 4, thema 5 Evolutie.
- 3 De nakomeling heeft een rechte staart. Beide ouders zijn homozygoot dus is de nakomeling heterozygoot. Een organisme dat heterozygoot is voor een eigenschap heeft het dominante fenotype voor deze eigenschap. 'Kruilstaart' is recessief dus is 'rechte staart' dominant.
Voor de beantwoording van deze vraag heb je informatie nodig uit deel 4, thema 4 Erfelijkheid.
- 4 C. (Er zijn 36 chromosomen dus is het een chromosomenportret van een wild zwijn. Er zijn twee verschillende geslachtschromosomen dus is het een mannetje.)
- 5 Varkens uit de bio-industrie besteden veel minder tijd aan eten (wroeten) en hebben daardoor tijd over.
- 6



4

Voeding

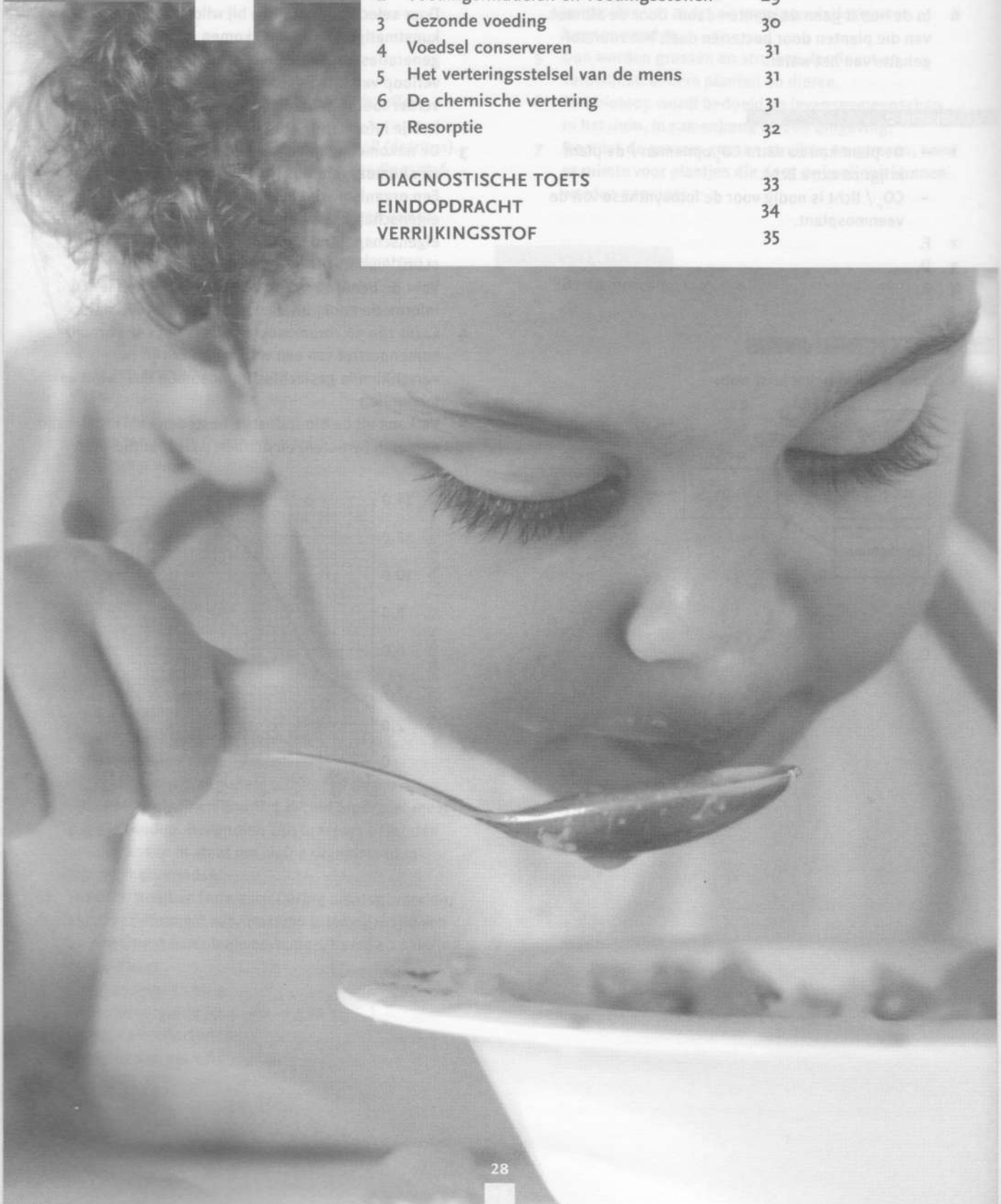
BASISSTOF

1	Voeding	29
2	Voedingsmiddelen en voedingsstoffen	29
3	Gezonde voeding	30
4	Voedsel conserveren	31
5	Het verteringsstelsel van de mens	31
6	De chemische vertering	31
7	Resorptie	32

	DIAGNOSTISCHE TOETS	33
--	---------------------	----

	EINDOPDRACHT	34
--	--------------	----

	VERRIJKINGSSTOF	35
--	-----------------	----



1 Voeding conserveren

opdracht 1

- Er hoeft dan geen energie te worden verbruikt voor het transport van groenten en het stoken van kassen. Dat is beter voor het milieu.
- Door seizoengroenten te eten steun je de lokale economie.
- In de winter is de variatie in seizoengroenten in Nederland erg beperkt. Je zou dan vaak hetzelfde moeten eten.
- Door sperziebonen te eten die afkomstig zijn uit Afrikaanse landen, verdienen mensen daar ook geld. Vaak is dat de enige mogelijkheid voor deze mensen om geld te verdienen.
- Anders worden deze groenten weggegooid.
- De mayonaise bevat dierlijke producten (eieren) die wel door vegetariërs worden gegeten maar niet door veganisten.
- Vegetariërs zullen geen scheermessen eten. Scheermessen zijn weekdieren.

2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen

opdracht 2

- In ribosomen.
- Door een combinatie van maïs en bonen te eten, krijgen ze alle essentiële aminozuren binnen.
- Er ontbreken dan essentiële aminozuren in de voeding waardoor ziekten kunnen ontstaan.
- Het teveel aan eiwitten wordt gedissimileerd.
- Nee, Ralph zal minder koolhydraten nodig hebben, want hij gebruikt eiwitten als brandstof.
- Je lichaam heeft dan minder koolhydraten nodig als brandstof. Krijg je toch een normale hoeveelheid koolhydraten binnen, dan wordt het teveel aan koolhydraten omgezet in vet en opgeslagen. Hierdoor kun je dik worden.
- Uit vetten komt per gram meer energie vrij dan uit koolhydraten. 1 g koolhydraat levert 17 kJ (= 4 kcal) en 1 g vet levert 37 kJ (= 9 kcal).

opdracht 3

- Cholesterol is een vet en dus niet oplosbaar in water. Cholesterol kan alleen in het bloed worden vervoerd als het is gebonden aan lipoproteïnen.
- De cholesterol-HDL-ratio van deze patiënt is $(6,5 : 1,2 =) 5,4$ mmol/L. De patiënt heeft dus een verhoogde kans op hart- en vaatziekten.
- Pindakaas levert minder verzadigde vetten en meer onverzadigde vetten dan Edammer kaas.
– Pindakaas levert geen cholesterol en Edammer kaas wel.
- Bij deze mensen maakt de lever te veel cholesterol aan.
- Voedingsmiddelen met onverzadigde vetten en voedingsmiddelen waaraan stoffen zijn toegevoegd die cholesterolverlagend werken (bijvoorbeeld plantensterolen).

opdracht 4

- Je lichaam kan water kwijtraken door uitademing, door verdamping (zweeten), met de urine, met de ontlasting en door braken.
- Je hebt dagelijks ongeveer 2450 mL water nodig.
- Je moet 2050 mL water binnenkrijgen via je voedsel.
- Door de lagere osmotische waarde van het bloed en van andere vloeistoffen buiten de cel zullen de lichaamscellen meer water opnemen. Hierdoor kunnen ze beschadigen of barsten.
- Doordat enzymen bij de stofwisselingsprocessen niet worden verbruikt, kan één enzymmolecuul steeds opnieuw substraatmoleculen laten reageren. Daardoor zijn er van enzymen slechts zeer kleine hoeveelheden nodig. Van sporelementen die bestanddelen vormen van enzymen zijn dan ook zeer kleine hoeveelheden nodig in je voeding.
- Vrouwen verliezen maandelijks ijzer doordat zij menstrueren.
- In de wintermaanden valt er veel minder zonlicht op de huid dan in de zomermaanden. Daardoor wordt er 's winters minder vitamine D in de huid gevormd. Vitamine D is belangrijk voor een goede opbouw van beenderen. Daarom geven veel ouders hun opgroeiende kinderen in de wintermaanden extra vitamine D.

opdracht 5

Voedingsstoffen	Bouwstoffen	Brandstoffen	Andere functies
Eiwitten	X	X	enzymen, hormonen, transporteiwitten
Koolhydraten	X	X	
Vetten	X	X	warmte-isolatie
Water	X		oplosmiddel, transportmiddel, middel om de lichaamstemperatuur te regelen
Mineralen	X		bestanddelen van enzymen en hormonen
Vitaminen	X		bestanddelen van enzymen

opdracht 6

Practicum: Voedingsstoffen aantonen

Voedingsstoffen aantonen		
Voedingsstof	Indicator	Kleur(verandering)
Eiwitten	biureet-reagens	van lichtblauw naar blauwpaars
Glucose	fehling-reagens	van lichtblauw naar oranje
Zetmeel	joodoplossing	van lichtbruin naar blauwzwart
Vitamine C	DCPIP	van donkerblauw naar kleurloos
Vetten	sudan-III-oplossing	alleen in het vet: oranje

opdracht 7

Practicum: Voedingsstoffen in voedingsmiddelen aantonen

Ter beoordeling aan je docent.

3 Gezonde voeding

opdracht 8

- Vak 1 (groenten en fruit) en vak 2 (granen en peulvruchten).
- Voor de opbouw van botten zijn onder andere kalk en vitamine D nodig. Je moet dan voedingsmiddelen gebruiken uit vak 3 (vlees, vis, soja-producten en melkproducten) en uit vak 4 (vetten).
- Voedingsmiddelen uit vak 1 (groenten en fruit) en de voedingsmiddelen uit vak 5 (water en dranken).
- Zonnebloemolie bevat minder verzadigde vetzuren en meer onverzadigde vetzuren dan vast frituurvet.
- Dat de energiebehoefte bij meisjes vanaf 16 jaar gemiddeld niet meer toeneemt, hangt samen met het feit dat meisjes dan vaak zijn uitgegroeid. Jongens van 16 jaar zijn dan nog niet uitgegroeid.
- De bouwvakker zal waarschijnlijk een grotere energiebehoefte hebben dan de ambtenaar, doordat hij tijdens de uitoefening van zijn beroep een grotere lichamelijke inspanning levert.
- Drie voorbeelden van processen van de basale stofwisseling zijn de hartslag, de ademhalingsbewegingen en de peristaltische bewegingen van het darmkanaal.
- Deze baby moet per dag minimaal ($4 \times 1,8 = 7,2 \text{ g} : 12 =$) 0,6 L moedermelk drinken om in ieder geval in de dagelijkse behoefte aan eiwitten te voorzien.

opdracht 9

De antwoorden zijn ter beoordeling aan jezelf.

opdracht 10

- Bij de Schijf van Vijf zijn alle voedingsmiddelen ingedeeld in vijf vakken. De actieve voedingsdriehoek heeft negen vakken: acht groepen voedingsmiddelen en één vak voor lichaamsbeweging.
 - De voedingsstof die je volgens de actieve voedingsdriehoek het meest moet binnenkrijgen, is water.
 - Bij de actieve voedingsdriehoek staan fruit en groenten in verschillende vakken. Het vak met groenten is iets groter dan het vak met fruit.
 - De actieve voedingsdriehoek heeft een restgroep (tussendoortjes). Producten die in deze groep thuishoren, moet je weinig gebruiken.
- Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 11

Practicum: Een gezond gewicht?

Resultaten:

Ter beoordeling aan jezelf.

Conclusie:

Ter beoordeling aan jezelf.

Discussie:

De resultaten van het practicum zijn betrouwbaar als je bent uitgegroeid en een gemiddelde lichaamsbouw hebt. De resultaten van het practicum kunnen onbetrouwbaar zijn doordat je nog niet bent uitgegroeid, doordat je groter of gespierder bent dan gemiddeld of doordat je lichaamsbouw kleiner is dan gemiddeld.

opdracht 12

- Het kan zijn dat iemand met een gezond gewicht niet voldoende van alle voedingsstoffen binnenkrijgt. Hierdoor kunnen ziekten ontstaan.
- Maarten heeft in verhouding meer spierweefsel dan vetweefsel. Daardoor weegt hij veel, maar heeft hij toch een gezond gewicht. (De BMI-index houdt geen rekening met de verhouding van vet-, spier- en botweefsel.)

4 Voedsel conserveren

opdracht 13

- 1 Buiten de koelkast stijgt de temperatuur van de melk snel. Hierdoor werken de enzymen van micro-organismen die nog in de melk aanwezig zijn beter en kunnen zij zich sneller vermenigvuldigen. De houdbaarheid van de melk is dan korter.
- 2 Door het steriliseren en het naverhitten van de melk in het pak zijn alle micro-organismen in de melk gedood.
- 3 Als het pak is geopend, kunnen micro-organismen uit de lucht in de melk terechtkomen. Bij hoge temperaturen kunnen die zich snel vermenigvuldigen. Daarom moet je de melk koel bewaren. Maar ook bij lage temperaturen zullen micro-organismen zich (langzaam) vermenigvuldigen. De melk is daarom maar vijf dagen houdbaar na het openen van het pak.
- 4 De samenstelling van de gassen is anders. De verpakking bevat bijvoorbeeld veel meer koolstofdioxide of veel meer stikstof.
- 5 Micro-organismen hebben water nodig voor hun ontwikkeling en dat ontbreekt in deze voedingsmiddelen.
- 6 Door de hoge osmotische waarde van het voedsel wordt er water onttrokken aan de micro-organismen. Ze gaan hierdoor dood.
- 7 E200 en E210 worden gebruikt als conserveermiddel. E952, E950 en E954 worden gebruikt als zoetstof.
- 8 De micro-organismen op het rauwe vlees komen terecht op de vork. Via de vork komen ze terecht op het gare vlees (kruisbesmetting) dat wordt opgegeten. Dit kan voedselvergiftiging of voedselinfectie veroorzaken.
- 9 Kip en kalkoen bevatten veel ziekmakende micro-organismen. De mededeling moet ervoor zorgen dat mensen bij de bereiding goed op de voedselhygiëne letten.
- 10 De ziekteverschijnselen die worden veroorzaakt door deze micro-organismen zijn vaak mild. Daardoor krijgen ze minder aandacht dan salmonella en campylobacter, die minder ziektegevallen maar ernstigere klachten veroorzaken.

5 Het verteringsstelsel van de mens

opdracht 14

- 1 Op de plaatsen P in afbeelding 39 trekken de kringspieren zich samen en op de plaatsen Q de lengtespieren.
- 2 Plantaardig voedsel bevat veel voedingsvezel. Voedingsvezel bevordert een goede darmperistaltiek.

- 3 – Het totale oppervlak van het voedsel wordt vergroot, zodat enzymen er beter op kunnen inwerken.
- Het voedsel wordt gemengd met speeksel, zodat je het beter kunt inslikken.
- 4 De functie van de huid is de neusholte afsluiten bij het slikken. De functie van het strotklepje is de luchtpijp afsluiten bij het slikken.
- 5 Bij het drinken zijn huid en strotklepje gesloten. Als je dan in de lach schiet, worden huid en strotklepje door een luchtstoot opengedruwd. Als er daardoor drank in de luchtpijp terechtkomt, verslik je je.
- 6 Als je op je hoofd staat, kan er voedsel van je mond in je maag komen doordat de peristaltische bewegingen het voedsel omhoog duwen.
- 7 De peristaltische beweging in de slokdarm kan ook van de maag in de richting van de keelholte gaan. Dit is bijvoorbeeld het geval bij braken.
- 8 Een snellere en krachtigere darmperistaltiek kun je merken aan buikkrampen en aan diarree.
- 9 Hierdoor verlaten de giftige stoffen snel het lichaam en wordt de opname van deze stoffen in het bloed tegengegaan.
- 10 Hierdoor wordt het totale oppervlak van de vetdruppeltjes sterk vergroot, zodat vetverterende enzymen beter op de vetten kunnen inwerken.

6 De chemische vertering

opdracht 15

- 1 Ja, want tijdens het transport van voedsel door de slokdarm blijft het amylase uit speeksel werkzaam.
- 2 Pepsine is een enzym dat eiwitten afbreekt. Onder invloed van pepsine wordt amylase afgebroken.
- 3 Anders zou pepsine (de eiwitten van) de epitheelcellen van de maagwand aantasten.
- 4 Het zoutzuur in het maagsap:
 - doodt bacteriën in het voedsel;
 - zorgt voor het activeren van het inactieve pro-enzym pepsinogeen tot het enzym pepsine.
- 5 Doordat alvleessap een basische stof bevat die de pH in de twaalfvingerige darm doet stijgen.
- 6 De pepsine is dan niet meer werkzaam. Pepsine is alleen werkzaam in een sterk zuur milieu; in de twaalfvingerige darm is de voedselbrij licht basisch geworden.
- 7 De vetzuren die bij de vertering van vetten vrijkomen, veroorzaken weer een lichte daling van de pH.
- 8 De minimum-pH van pepsine is 0.
- 9 De maximum-pH van lipase is 13.
- 10 Ze zijn beide werkzaam bij een pH van ongeveer 4 (tussen 3,4 en 4,3).
- 11 Pepsine is gevoeliger voor veranderingen in de pH dan lipase. Pepsine is alleen in een zuur milieu (lage pH) werkzaam. Lipase is zowel in een zuur milieu (lage pH) als in een basisch milieu (hoge pH) werkzaam.

opdracht 16

- 1 Bij het grootste deel van de wereldbevolking produceert de dunne darm na het derde levensjaar steeds minder lactase. Europeanen, Amerikanen en Australiërs zijn steeds meer melkproducten gaan consumeren waardoor ze nu hun hele leven lactase produceren.
- 2 Doordat de bacteriën in zure melkproducten lactase leveren, is een deel van de lactose in het product al verteerd.
- 3 Wanneer je voldoende lactase aanmaakt, stijgt de bloedsuikerspiegel na inname van lactose doordat lactose wordt omgezet in suikers. Wanneer je geen of niet voldoende lactase aanmaakt, wordt lactose niet omgezet in suikers en stijgt de bloedsuikerspiegel niet.
- 4 Calcium.

opdracht 17

Practicum: De werking van speeksel

De resultaten en de conclusie zijn ter beoordeling aan je docent.

7 Resorptie

opdracht 18

- 1 Hieruit kun je concluderen dat resorptie een actief proces is (en dat het niet wordt veroorzaakt door diffusie).
- 2 Epitheelcellen van de dunne darm bevatten meer mitochondriën dan epitheelcellen van de slokdarm. Bij de resorptie van voedingsstoffen en verteringsproducten vindt in de epitheelcellen van de dunne darm een intensieve dissimilatie plaats. Hiervoor zijn veel mitochondriën nodig.
- 3 Monosachariden, aminozuren, mineralen, vitaminen, water en een klein deel van de vetten worden in het bloed opgenomen. De meeste vetten worden in de lymfe opgenomen.
- 4 Door het grote oppervlak van de wand van de dunne darm (door darmplooiën, darmvlokken en microvilli) is de opname van alcohol in de dunne darm het grootst.
- 5 Bij iemand die diarree heeft, wordt niet voldoende water uit de brij van onverteerde voedselresten geresorbeerd. De ontlasting bevat dan veel water.
- 6 Bij sterke, aanhoudende diarree verlaat het grootste deel van het water in de voedselbrij het lichaam. Je kunt dan uitdrogen.
- 7 Als medicijnen in de vorm van zepillen worden toegediend, worden ze in de endeldarm in het bloed opgenomen. Het bloed in de endeldarm stroomt niet via de poortader naar de lever.

- 8 Als je plantaardig voedsel kookt, gaan de celwanden kapot. De voedingsstoffen in de cellen zijn dan gemakkelijker bereikbaar voor de enzymen in de verteringssappen.
- 9 Bij carnivoren zal het darmkanaal korter zijn dan bij herbivoren. Dierlijk voedsel is gemakkelijker verteerbaar dan plantaardig voedsel. (In plantaardig voedsel zijn de cellen omgeven door harde celwanden van cellulose.)

opdracht 19

- 1 Tot meerdere typen weefsel, want de darmwand bestaat uit onder andere dekweefsel, spierweefsel en zenuwweefsel. In de afbeelding zijn verschillende celtypen te zien (met verschillende bouw en functie).
- 2 Het oppervlak van de dunne darm van een gezonde persoon heeft darmvlokken. Het oppervlak van de dunne darm van een coeliakiepatiënt heeft geen darmvlokken. Daardoor is het oppervlak kleiner.
- 3 De patiënt kan ziek worden, doordat hij minder voedingsstoffen kan opnemen uit de voedselbrij in de dunne darm.

Diagnostische toets

DOELSTELLING 1

- 1 Ja.
- 2 Water.
- 3 Water. De tabel geeft de voedingswaarde van witlof per 100 g. De overige voedingsstoffen wegen bij elkaar zo'n 4 g. 100 g witlof bevat dus ongeveer 96 g water.
- 4 Ja. Voedingsvezels zijn voornamelijk koolhydraten (bijvoorbeeld cellulose) afkomstig uit de celwanden van plantaardige voedingsmiddelen.
- 5 De eiwitten in koemelk bevatten meer essentiële aminozuren voor de mens dan de eiwitten in soja-bonen.
- 6 Ja. Vetten zijn belangrijke bouwstoffen in het lichaam (onder andere van celmembranen).
- 7 Door diarree treedt uitdroging op. Dit leidt tot transportproblemen, waardoor een tekort aan voedingsstoffen en zuurstoftekort kan optreden in de hersenen.
- 8 Eiwitten, mineralen en vitaminen.
- 9 In de lever.
- 10 Ouderen boven de 70 jaar gaan meestal weinig naar buiten en maken daardoor te weinig vitamine D aan in de huid.

DOELSTELLING 2

- 1 Nederlandse jongeren krijgen meer energie (kJ) binnen via hun voeding. Ze verbruiken minder energie doordat zij minder zijn gaan bewegen.
- 2 100 g pizza levert 852 kJ. 350 g pizza levert $3,5 \times 852 \text{ kJ} = 2982 \text{ kJ}$.
- 3 Dat duurt ongeveer 2982 : $(4 \text{ kJ} \times 60 \text{ minuten}) = 12,425 = 12,4 \text{ uur}$.
- 4 Je moet 2982 : $(50 \text{ kJ} \times 60 \text{ minuten}) = 0,994 = \text{ongeveer } 1 \text{ uur wielrennen}$.
- 5 De pizza levert $3,5 \times 550 = 1925 \text{ mg natrium}$.
- 6 Daarvoor is $1,925 \text{ g} ; 0,4 \text{ g} = 4,8 \text{ g keukenzout}$ aan de pizza toegevoegd.
- 7 Hij krijgt dan $100 : 1,5 \text{ g} \times 1,925 \text{ g} = 128,3\%$ van de dagelijkse aanbevolen hoeveelheid natrium binnen. (Dat is 28,3% te veel.)
- 8 Een pizza van 350 g levert $3,5 \times 3,0 = 10,5 \text{ g verzadigd vet}$. Daarmee is de maximale aanbevolen hoeveelheid verzadigd vet zowel bij mannen als bij vrouwen niet overschreden.
- 9 Je eet niet voldoende uit vak 1 (groente en fruit) en je eet te veel zout.

DOELSTELLING 3

- 1 C.
- 2 A.
- 3 B.
- 4 D.
- 5 B.
- 6 A.

DOELSTELLING 4

- 1 Kauwen.
- 2 Met de nummers 9 en 14.
- 3 Met nummer 3.
- 4 Alvelessap.
- 5 Vóór de voedselbrij: van P naar Q.
- 6 Achter de voedselbrij: van S naar R.
- 7 De huid.
- 8 De maagportier is dicht.
- 9 In deel 11. De vertering is in de dunne darm grotendeels voltooid, zodat water en voedingsstoffen kunnen worden opgenomen in het bloed. De lintworm kan in de dunne darm deze stoffen opnemen.
- 10 Met nummer 12.
- 11 In de delen 11 en 12.
- 12 Van deel 11 (dunne darm).
- 13 In de dikke darm.

DOELSTELLING 5

- 1 B. (Pepsine is alleen werkzaam bij een lage pH; in de twaalfvingerige darm wordt de pH van de voedselbrij licht basisch.)
- 2 C. (R = maltose; enzym P = amylase; enzym Q = maltase.)
- 3 D. (Een bruine boterham bevat onder andere zetmeel en eiwitten. Bij het passeren van het maagportier zal nog niet al het zetmeel zijn verteerd tot maltose.)
- 4 D.
- 5 C. (Onder invloed van amylase uit speeksel wordt zetmeel verteerd. Zetmeel geeft met joodoplossing een blauwzwarte kleur. Alleen in het buitenste gedeelte is het zetmeel niet verteerd; dit gedeelte wordt blauwzwart.)
- 6 D. (Om de invloed van lipase te bepalen, moet een mengsel met lipase worden vergeleken met hetzelfde mengsel zonder lipase.)

DOELSTELLING 6

- 1 A = Observatie.
B = Hypothese.
C = Verwachting.
D = Conclusie.
E = Experiment.
- 2 De darmbacteriën. (De ene groep muizen moet darmbacteriën ontvangen van dikke mensen en de andere groep moet darmbacteriën ontvangen van slanke mensen.)
- 3 Fretten hebben een kort darmkanaal en geen darmflora die het plantaardige voedsel kan verteren. Daardoor kunnen zij niet voldoende voedingsstoffen opnemen uit het plantaardige voedsel en worden ze ziek.
- 4 De glucose wordt voor een deel opgenomen door de epitheelcellen in de darmwand en voor een deel door bacteriën in de darmflora.
- 5 In de epitheelcellen van de darmwand is glucose verbruikt bij de dissimilatie.

Eindopdracht

opdracht 1

1

Chemische vertering bij de mens					
Naam orgaan	pH in het orgaan	Verteringssap dat voorkomt in de voedselbrij in het orgaan	Enzymen die voorkomen in het verteringssap	Substraat waar het enzym op inwerkt	Verteringsproduct(en)
1 Mondholte	6,5	speeksel	amylase	zetmeel	maltose
2 Maag	2,5	maagsap	pepsine	eiwit	lange polypeptiden
3 Twaalfvingerige darm	8,5	alvleessap	amylase	zetmeel	maltose
			trypsine	lange polypeptiden	korte polypeptiden
			peptidase	korte polypeptiden	di- en tripeptiden
			lipase	vet	glycerol en vetzuurmoleculen
4 Dunne darm	7	darmsap	maltase	maltose	glucose
			sacharase	sacharose	fructose en glucose
			lactase	lactose	galactose en glucose
			peptidase	di- en tripeptiden	aminozuren

- 2 Op het hoofdthema zelfregulatie. Door de inname van voedsel, vertering en opname van voedingsstoffen is een organisme in staat zichzelf in stand te houden.

opdracht 2

- Darmperistaltiek of peristaltische beweging.
- Door een te korte dunne darm worden (te) weinig voedingsstoffen in het bloed opgenomen.
- Voorbeelden van goede antwoorden zijn:
 - De ontlasting uit de dunne darmstoma van afbeelding 66 bevat meer water, doordat er daar nog geen water is geresorbeerd.
 - De ontlasting uit een endeldarmstoma bevat minder water, doordat er in de dikke darm water is geresorbeerd.
 - De ontlasting in de dunne darm bevat veel voedingsstoffen, want in de dunne darm vindt opname van voedingsstoffen plaats.
 - De dunne darm bevat weinig bacteriën. Die bevinden zich vooral in de dikke darm.
 - De inhoud van de dunne darm stinkt minder, want gisting en verdere vertering hebben plaats in de dikke darm door bacteriën die stank veroorzaken.
- $25 \times 75 = 1875$ kcal per dag.
De benodigde hoeveelheid infuusvloeistof:
 $1875 / (1216 / 2) = 3,08 \text{ L} = 3,1 \text{ L}$ of
 $1875 / (1520 / 2,5) = 3,08 \text{ L} = 3,1 \text{ L}$.
- Door de hogere concentratie kan er osmose optreden, waardoor aan (bloed)cellen water wordt onttrokken en er een hoge bloeddruk ontstaat.

opdracht 3

- Mensen maken voor bepaalde sachariden wel verteringsenzymen en voor andere niet.
- De stoffen worden via een gistingproces afgebroken waarbij waterstof en methaan ontstaan.
- B.
- A.

Verrijkingstof

1 Functionele voedingsmiddelen

opdracht 1

- 1 Doordat de bacteriën enzymen (lactase) leveren die lactose kunnen verteren tot galactose en glucose.
- 2 Door het verhitten van het probioticum zijn de bacteriën gedood. Zij kunnen daardoor in de dikke darm geen lactase leveren zodat de lactose-intolerantie niet wordt opgeheven.
- 3 Voedingsmiddelen eten die rijk zijn aan voedingsvezel.
- 4
 - Maar een heel klein gedeelte van de bacteriën in probiotica bereikt de darmen levend.
 - De bacteriestammen die voorkomen in probiotica groeien van nature niet in onze darmen en vestigen zich daardoor ook niet op die plaats.
 - Probiotica bevatten maar een aantal bacteriestammen.
- 5 Ze zijn gevoeliger voor een hoge pH. Door de zuren van de prebiotica wordt de pH in de darmen lager en dan verminderen de klachten.
- 6 Bij diarree verlaat een groot deel van de darmflora de dikke darm met de onverteerde voedselbrij. Om de darmflora weer op te bouwen, moeten de bacteriën zich vermenigvuldigen.
- 7 Antibiotica doden bacteriën. Dus ook (een deel van) de darmflora.
- 8 De hartslag en de ademhaling nemen toe, doordat het orthosympatische zenuwstelsel wordt gestimuleerd.

opdracht 2

- 1 Frans Kok bedoelt hiermee een voedingsmiddel dat het bestanddeel van nature bevat.
- 2 Hij bedoelt dat een gezondheidseffect ook door verandering van het voedingspatroon kan worden bereikt.
- 3 Ter beoordeling aan jezelf.

5

Transport

BASISSTOF

1	Hartstilstand	37
2	Het hart	37
3	De bloedvaten	39
4	De bloeddruk	40
5	Het bloed	41
6	Weefselvloeistof en lymfe	42

DIAGNOSTISCHE TOETS

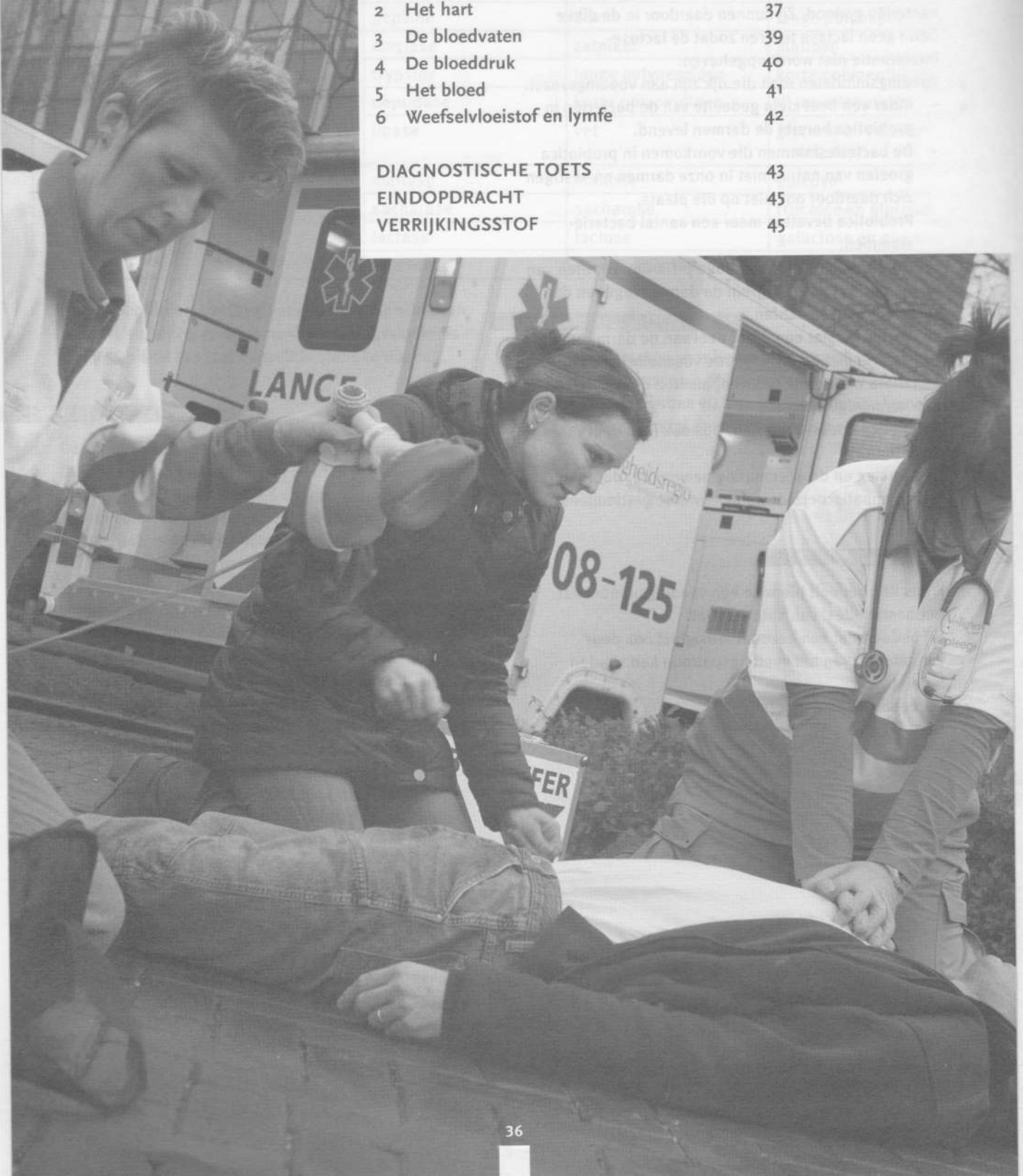
43

EINDOPDRACHT

45

VERRIJKINGSSTOF

45



1 Hartstilstand

opdracht 1

- 1 Een hartstilstand is levensgevaarlijk doordat de toevoer van zuurstof naar de cellen stopt.
- 2 Circulatiestilstand is een betere benaming voor een hartstilstand, omdat bij een hartstilstand de bloedcirculatie stagneert door het snel en onregelmatig trillen van de hartspeer.
- 3 Drie dingen die je moet doen voor iemand met een hartstilstand zijn;
 - 112 bellen om een ambulance op te roepen;
 - direct starten met reanimatie;
 - zo snel mogelijk met een AED (Automatische Externe Defibrillator) het hart een of meerdere krachtige stroomstoten toedienen.
- 4 Eigen antwoord.
- 5 Bij het gebruik van een AED volg je nauwkeurig de aanwijzingen op het apparaat. Reanimatiepartners, stichtingen en EHBO-afdelingen die cursussen aanbieden, zijn te vinden op de website van de Hartstichting (www.hartstichting.nl).

opdracht 2

Organisme	Bloedsomloop		Hart
	Open / gesloten	Enkelvoudig / dubbel	Buisvormig / kamers en boezems
Sprinkhaan	open	–	buisvormig
Regenworm	gesloten	enkelvoudig	buisvormig
Vis	gesloten	enkelvoudig	kamers en boezems
Mens	gesloten	dubbel	kamers en boezems

opdracht 3

- 1 We noemen de bloedsomloop van een vis een enkelvoudige bloedsomloop, omdat het bloed per omloop één keer door het hart stroomt.
- 2 De hartkamer van een vis bevat zuurstofarm bloed.
- 3 Bij een vissenhart is de wand van de kamer gespierder dan de wand van de boezem. De kamer pompt het bloed heel het lichaam door; de boezem pompt het bloed slechts naar de kamer.
- 4 Gesloten circulatiesystemen met een hogere druk zijn vooral geschikt voor een effectief transport van voedingsstoffen en zuurstof bij grotere, warmbloedige dieren.
- 5 We noemen de bloedsomloop van de mens een dubbele bloedsomloop, omdat het bloed per omloop twee keer door het hart stroomt.
- 6 In de kleine bloedsomloop wordt zuurstof in het bloed opgenomen. In de grote bloedsomloop wordt zuurstof afgegeven.
- 7 Het voordeel van een dubbele bloedsomloop is dat het bloed met meer kracht door heel het lichaam wordt gepompt. Bij een enkelvoudige bloedsomloop stroomt het bloed eerst door de gaswisselingsorganen. Hierna stroomt het bloed met veel minder druk verder door het lichaam.

- 8 De lichaamsgrootte en de lichaamstemperatuur (warmbloedigheid bij de mens).

2 Het hart

opdracht 4

- 1 Een bloedcel die van de bovenste holle ader naar de aorta gaat, komt in het hart achtereenvolgens door de rechterboezem, de rechterkamer, de linkerboezem en de linkerkamer.
- 2 De wand van de kamers is meer gespierd dan de wand van de boezems. De kamers pompen het bloed verder weg dan de boezems.
- 3 De wand van de linkerkamer is meer gespierd dan de wand van de rechterkamer. De linkerkamer pompt het bloed heel het lichaam door; de rechterkamer pompt het bloed slechts naar de longen.
- 4 Bij de mens pompt de linkerharthelft zuurstofrijk bloed weg en de rechterharthelft zuurstofarm bloed.

- 5 De functie van de hartkleppen in gesloten toestand is verhinderen dat er bloed terugstroomt van de kamers naar de boezems. De functie van de halvemaanvormige kleppen in gesloten toestand is verhinderen dat er bloed terugstroomt van de longslagader(s) en de aorta naar de kamer(s).
 - 6 De bloeddruk aan het begin van de aorta is hoger dan de bloeddruk aan het begin van de longslagader. De linkerkamer pompt het bloed met meer kracht weg dan de rechterkamer.
 - 7 De functie van de kransslagaders is het hartspierweefsel voorzien van zuurstof en voedingsstoffen. De functie van de kransaders is koolstofdioxide en andere afvalstoffen afvoeren uit het hartspierweefsel.
 - 8 Koolstofdioxide dat afkomstig is van het hartspierweefsel komt het eerst terecht in de rechterboezem.
 - 9 Nicotine die in de longen in het bloed is opgenomen, komt het eerst terecht in de linkerboezem.
- 6 Als een arts met een stethoscoop harttruis hoort, sluiten er kleppen niet goed. Er kan dan bloed terugstromen van de kamer(s) naar de boezem(s) of van de aorta en/of de longslagader(s) naar de kamer(s).
 - 7 Als een klep bij de aorta onvolledig afsluit, kan tijdens de hartpauze een deel van het bloed terug in de linkerkamer stromen. De linkerkamer van het hart raakt dan te vol.

opdracht 8

Practicum: Het hartritme bepalen
Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 9

- 1 Onder het hartritme verstaan we de frequentie waarmee de sinusknop impulsen afgeeft.
- 2 Een hart kan buiten het lichaam in een vloeistof door blijven kloppen, doordat de impulsen die het samentrekken van het hartspierweefsel veroorzaken, in het hart zelf ontstaan.
- 3 De letter P staat voor de samentrekking (systole) van de boezems. R voor de samentrekking (systole) van de kamers.
- 4 Een hartslag van P tot P duurt 0,8 s. De hartslagfrequentie is dan $60 / 0,8 = 75$ per minuut.

opdracht 5

- 1 = kransslagader;
- 2 = (wand van) de aorta;
- 3 = (wand van) de longslagader;
- 4 = halvemaanvormige kleppen;
- 5 = hartkleppen.

opdracht 6

	Systole van de boezems	Systole van de kamers	Hartpauze
1 In welke richting stroomt het bloed?	van de boezems naar de kamers	van de kamers naar longslagader(s) en aorta	van de holle aders en longaders naar boezems (en kamers)
2 Hoe is de stand van de hartkleppen?	open	dicht	open
3 Hoe is de stand van de halvemaanvormige kleppen?	dicht	open	dicht

opdracht 7

- 1 Op de tijdbalk in afbeelding 10 is het volume van de hartkamers het grootst bij 0,1 seconde en het kleinst bij 0,4 seconde.
- 2 De hartkleppen slaan dicht kort na 0,1 seconde op deze tijdbalk, bij het samentrekken van de kamers.
- 3 De halvemaanvormige kleppen slaan dicht kort na 0,4 seconde, na het ontspannen van de kamers.
- 4 Tijdens het samentrekken van de kamers gaan eerst de hartkleppen dicht en daarna gaan de halvemaanvormige kleppen open. Als de kamers zich beginnen samen te trekken, gaan de hartkleppen vrijwel direct dicht. De halvemaanvormige kleppen gaan pas open als de druk in de kamers hoger is geworden dan de druk in de aorta en in de longslagader.
- 5 De harttonen worden veroorzaakt door het dichtslaan van kleppen. Het dichtslaan van de hartkleppen en het dichtslaan van de halvemaanvormige kleppen is met een stethoscoop als twee afzonderlijke harttonen bij iedere hartslag te horen.
- 5 Een ICD registreert en herstelt zo nodig het hartritme.
- 6 Het slagvolume van de linkerkamer is ongeveer gelijk aan de hoeveelheid bloed die de rechterkamer per hartslag wegpompt.
- 7 Het gemiddelde minutenvolume van een volwassen persoon in rust ligt tussen $(70 \times 70 \text{ mL}) = 4,9 \text{ L}$ en $(70 \times 100 \text{ mL}) = 7 \text{ L}$.
- 8 Bij sportmensen in training kan het minutenvolume worden vergroot, doordat het slagvolume groter wordt. De samentrekking van het hartspierweefsel wordt dan krachtiger. Na een trainingsperiode kan dan bij grotere inspanning het hartritme vrijwel gelijk blijven.

3 De bloedvaten

opdracht 10

	Slagaders	Aders
1	Het bloed stroomt van het hart weg naar de organen toe	van de organen weg naar het hart toe
2	De bloeddruk is hoog	laag
3	De wand is dik, stevig en elastisch	dun, weinig elastisch
4	De bloedstroom is stootsgewijs (kloppend)	regelmatig
5	Ze liggen meestal diep in het lichaam	minder diep in het lichaam
6	Kleppen zijn niet aanwezig (behalve halvemaanvormige kleppen)	aanwezig, vooral in de armen en benen

opdracht 11

- De functie van het spierweefsel in de wand van de vertakkingen van slagaders is het regelen van de hoeveelheid bloed die door een bepaald weefsel stroomt.
- Als bij een persoon het spierweefsel in de wand van de vertakkingen van de slagaders naar de skeletspieren in een groot deel van het lichaam zich plotseling samentrekt, wordt hierdoor de bloeddruk verhoogd.
- De stroomsnelheid van het bloed dat door de skeletspieren stroomt, wordt hierdoor verlaagd.
- Door het grote aantal haarvaten in de spieren kunnen goed getrainde atleten veel bloed door hun spieren laten stromen bij lichamelijke inspanning. Hierdoor zijn de spieren tot grote prestaties in staat.
- Aderkleppen laten het bloed maar in één richting door, namelijk in de richting van het hart. Als het bloed terug dreigt te stromen, sluiten de kleppen vanzelf, doordat het bloed de kleppen dichtduwt. Beetje bij beetje wordt zo het bloed teruggevoerd naar het hart.
- De bloeddruk in de bloedvaten, van hoog naar laag: aorta – slagaders – haarvaten – aders – holle ader.
- Een slagaderlijke bloeding is gevaarlijker dan een aderlijke bloeding, omdat het bloed bij een slagaderlijke bloeding snel en met grote kracht uit de wond spuit.
- De bloedtoevoer naar de hersenen is onder alle omstandigheden constant.
- Bij zware arbeid komt veel warmte vrij bij de dissimilatie in de skeletspieren. Doordat er dan veel bloed door de huid stroomt, is het lichaam goed in staat overtollige warmte af te geven aan de omgeving.
- Bij maximale lichamelijke inspanning stroomt er zo veel mogelijk bloed door de skeletspieren. Dit gaat ten koste van de hoeveelheid bloed die door de huid stroomt. (Dit kan slechts van korte duur zijn, omdat er dan een verhoging van de lichaamstemperatuur dreigt.)

opdracht 12

Practicum: Slagader en ader

De tekeningen zijn ter beoordeling aan je docent.

opdracht 13

- De longslagaders bevatten zuurstofarm bloed en de longaders zuurstofrijk bloed.
- Het bloed in de poortader is zuurstofarm. In het darmkanaal is veel zuurstof verbruikt bij de resorptie van voedingsstoffen en verteringsproducten.
- Een alcoholmolecuul gaat via de poortader naar de lever.
- Een alcoholmolecuul dat via de kortste weg van de wand van de dunne darm naar de longen gaat, gaat door de poortader, de leverader, de onderste holle ader, de rechterboezem, de rechterkamer en de longslagader.
- Een alcoholmolecuul dat via de kortste weg van de mond naar de lever gaat, gaat door de halsader, de bovenste holle ader, de rechterboezem, de rechterkamer, de longslagader, de longader, de linkerboezem, de linkerkamer, de aorta en de leverslagader.

opdracht 14

- P stelt de lever voor.
- De maag, de alvleesklier, de dunne darm of de dikke darm kunnen worden voorgesteld door orgaan Q.
- 1 = bovenste holle ader;
2 = onderste holle ader;
3 = leverader;
4 = longslagader;
5 = leverslagader;
6 = poortader.
- De hoeveelheid bloed in de bloedvaten van groot naar klein: 4 – 2 – 3 – 5.
- Het glucosegehalte van het bloed kan het sterkst variëren in bloedvat 6 (de poortader).
- Na een periode van vasten is het glucosegehalte van het bloed het hoogst in bloedvat 3 (de leverader).
- Als het bloed uit de leverader terecht komt in de holle ader, wordt het glucosegehalte van dit bloed lager.
- Het glucosegehalte van het bloed in de bloedvaten, van hoog naar laag: 3 – 2 – 4 – 1.

4 De bloeddruk

opdracht 15

- 1 Er is sprake van hoge bloeddruk als deze na meerdere keren meten op verschillende tijdstippen boven de 140/90 mm Hg uitkomt.
- 2 Met de vicieuze cirkel van hoge bloeddruk en slagaderverkalking wordt bedoeld dat een langdurig hoge bloeddruk de bloedvatwanden kan beschadigen. Dit bevordert verkalking van de vaten. De verkalking werkt op haar beurt bloeddrukverhogend.
- 3 Kenmerken van een gezonde leefstijl die de kans op hoge bloeddruk verkleinen zijn bijvoorbeeld: voldoende bewegen, gezond eten en het vermijden van stress, roken en overgewicht.
- 4 Bij atherosclerose worden slagaders nauwer door kalkafzetting. Daarom is 'aderverkalking' eigenlijk een onjuiste naam.
- 5 Bij een hersenbloeding is een bloedvat in de hersenen kapotgegaan, meestal doordat de wand sterk verkalkt was. Door de kalkafzetting tegen de wanden worden de bloedvaten nauwer, waardoor veel van deze patiënten last hebben van een hoge bloeddruk.
- 6 Als een kleine aftakking van een kransslagader verstopt raakt, is er sprake van een licht hartinfarct. Iemand kan daarvan genezen als een andere aftakking de taak dan overneemt.

opdracht 16

- 1 Bij dotteren wordt een vernauwing in een kransslagader opgerekt met een soort ballonnetje. Door dotteren worden veel bypassoperaties voorkomen.
- 2 Bij het dotteren schuift een hartspecialist, via een sneetje in de lies, een slangetje of een buisje door een bloedvat naar het hart van de patiënt. Op de plaats van de vernauwing in de kransslagader wordt het ballonnetje, dat aan het begin van het slangetje of buisje zit, opgepompt. De vernauwing wordt dan als het ware weggedrukt.
- 3 Het slangetje bereikt de kransslagader via de aorta. De kransslagaders zijn aftakkingen van de aorta.
- 4 De kans dat iemand die nooit heeft gerookt een hartinfarct krijgt, is gemiddeld 4%.
- 5 De kans op een hartinfarct is dan ongeveer 2 x zo groot in vergelijking met iemand die niet rookt.

opdracht 17

- 1 De bloeddruk in de longslagader is lager dan de bloeddruk in de aorta, doordat de rechterkamer het bloed met minder kracht wegpompt dan de linker-kamer.

- 2 1 Door plotseling bloedverlies bij een verwonding daalt de bloeddruk.
- 2 Door de vernauwing van slagaders in een groot deel van het lichaam stijgt de bloeddruk.
- 3 Door de versnelling van het hartritme stijgt de bloeddruk.
- 4 Door een stijging van de osmotische waarde van het bloedplasma stijgt de bloeddruk.
- 3 Doordat de zintuigcellen voor de bloeddruk juist in de halsslagers liggen, wordt een verandering van de bloeddruk in de slagaders naar het hoofd snel waargenomen. Door een snelle aanpassing van het hartritme wordt de bloeddruk in de bloedvaten in de hersenen zo constant mogelijk gehouden.
- 4 De meeste bloedvaten die je onder de huid ziet liggen zijn aders. In je polsen bevinden zich de slagaders vlak onder de huid. Slagaders 'kloppen', aders niet.
- 5 De gemeten bovendruk in afbeelding 27 is 120 en de gemeten onderdruk 80.
- 6 Bij de arm waaraan de bloeddrukmeting wordt verricht, is op dit moment geen polsslag te voelen.
- 7 De bloeddruk zal op dit moment op plaats 4 het laagst zijn. Door de manchet stroomt geen bloed meer van 3 naar 4. In bloedvat 4 zal zich slechts weinig bloed bevinden. Het bloed bij 4 is voor het grootste deel teruggestroomd naar het hart.
- 8 Door het geleidelijk leeglopen van de manchet zal de bloeddruk het eerst stijgen op plaats 2. Door de hogere bloeddruk bij 2 zal snel veel bloed stromen van 3 naar 4.
- 9 De arts zal vaatgeruis kunnen horen op plaats 2.
- 10 De gemeten waarde met de manchet komt beter overeen met de werkelijke waarde van de bloeddruk en heeft dus een hogere validiteit in vergelijking met de polsbloeddrukmeter.

opdracht 18

- 1 Door de gemiddeld afnemende druk van slagaders naar haarvaten naar aders stroomt het bloed in de juiste richting.
- 2 Grafiek A geeft het verloop van de gemiddelde stroomsnelheid weer. De gemiddelde stroomsnelheid is het hoogst in de aorta.
- 3 De lage stroomsnelheid in de haarvaten is functioneel, omdat daardoor een goede uitwisseling van stoffen tussen het bloed en de weefsels mogelijk wordt gemaakt.
- 4 Weefselvocht in de benen verdwijnt vaak door te wandelen. De samentrekking van de beenspieren stimuleert de bloedstroom in de beenaders waardoor overtollig vocht kan worden afgevoerd.
- 5 De regeling van hartritme en bloeddruk is een voorbeeld van negatieve terugkoppeling. Bij een daling van de bloeddruk zal het hartritme gewoonlijk stijgen.

5 Het bloed

opdracht 19

Practicum: Bloedcellen

De tekeningen zijn ter beoordeling aan je docent.

opdracht 20

- 1 Vijf (groepen) stoffen die door bloedplasma worden vervoerd, zijn: zuurstof – voedingsstoffen – afvalstoffen – regelende stoffen – beschermende stoffen.
- 2 Vetten worden in het bloedplasma aan bepaalde plasma-eiwitten gebonden. Hierdoor kunnen ze door het bloed worden vervoerd.
- 3 Van de vaste bestanddelen in het bloed komen de rode bloedcellen het talrijkst voor en de witte bloedcellen het minst talrijk.
- 4 De zoutoplossing waarin een stukje weefsel buiten het lichaam wordt gebracht, heeft een osmotische waarde die gelijk is aan die van een 0,9% NaCl-oplossing (een fysiologische zoutoplossing).
- 5 Boven in de reageerbuis bevindt zich bloedplasma.
- 6 Onder in de reageerbuis bevinden zich rode en witte bloedcellen en bloedplaatjes. Deze bestanddelen zakken naar beneden, doordat ze een grotere dichtheid hebben dan bloedplasma.

opdracht 21

- 1 Bloed krijgt een rode kleur door hemoglobine.
- 2 Dat rode bloedcellen niet bolvormig zijn maar afgeplat en 'ingedeukt', heeft als voordeel dat het oppervlak groter is. Daardoor kan de diffusie van zuurstof en koolstofdioxide sneller plaatsvinden.
- 3 Bij iemand die bloedarmoede heeft, bevat het bloed niet voldoende hemoglobine.

opdracht 22

- 1 Toediening van epo heeft tot gevolg dat de hematocrietwaarde stijgt.
- 2 Een hoge hematocrietwaarde is geen bewijs dat iemand epo toegediend heeft gekregen. Na verblijf op grote hoogte bijvoorbeeld maakt het lichaam zelf op natuurlijke wijze extra epo aan. Het probeert dan een mogelijk zuurstofgebrek door de ijle lucht te compenseren met een extra aanmaak van rode bloedcellen.

- 3 Epo wordt vooral gebruikt door duursporters (bijvoorbeeld wielrenners), omdat de zuurstoftoevoer naar de spieren bij hen erg belangrijk is. Bij duursporters wordt het grootste deel van de benodigde energie geleverd door aerobe dissimilatie van glucose. Bij sprinters wordt het grootste deel van de benodigde energie geleverd door anaerobe dissimilatie.
- 4 Rode bloedcellen hebben de hoogste dichtheid want die vormen bij het centrifugeren de onderste fractie.
- 5 Het volumepercentage rode bloedcellen is dan hoger dan 50.
- 6 Een renner met een hematocrietwaarde in het bloed van hoger dan 50 loopt het risico dat zijn bloed te stroperig wordt en de bloedvaten verstopt raken.
- 7 Epo-gebruik kan worden aangetoond in de urine. Het kan ook worden aangetoond in het bloed.
- 8 Atleten kunnen epo zo gebruiken dat ze wel het profijt hebben op de wedstrijden en het niet meer aantoonbaar is. Onaangekondigde testen vergroten de pakkans.
- 9 De Australische onderzoekers: Is het gebruik van epo aan te tonen in het bloed? De Franse onderzoekers: Is het gebruik van epo aan te tonen in de urine?

opdracht 23

- 1 In de buizen 1 en 2 is hemolyse opgetreden.
- 2 De zoutoplossingen in de buizen 4 en 5 hebben een hogere concentratie dan de zoutoplossing in buis 3. In de buizen 4 en 5 zijn de rode bloedcellen verschrompeld. Daardoor bevatten deze buizen minder bezinksel.
- 3 Het is niet mogelijk om in buis 1 opnieuw een bezinksel te laten ontstaan, doordat de cellen zijn gebarsten.
- 4 De volgorde van de buis met de laagste zoutconcentratie naar de buis met de hoogste zoutconcentratie is: 1 – 2 – 3 – 4 – 5.
- 5 Deze injectie heeft tot gevolg dat de rode bloedcellen water verliezen en krimpen.
- 6 De hematocrietwaarde kan op deze wijze in enkele minuten omlaag worden gebracht, doordat het totale volume van de rode bloedcellen afneemt.

opdracht 24

	Rode bloedcellen	Witte bloedcellen	Bloedplaatjes
Wel of geen celkern	geen	wel	wel
Plaats(en) van vorming	rode beenmerg	rode beenmerg (lymfocyten ontwikkelen zich verder in lymfatisch weefsel)	rode beenmerg
Functie(s)	transport van zuurstof en koolstofdioxide	fagocyteren van bacteriën, opruimen van dode celresten, maken van antistoffen	bloedstolling

opdracht 25

- 1 Witte bloedcellen kunnen van vorm veranderen. Hierdoor kunnen ze door de wand van haarvaten heen. Fagocyterende witte bloedcellen kunnen zo hun functie ook buiten de bloedvaten vervullen.
 - 2 Etter of pus ontstaat doordat er witte bloedcellen doodgaan bij het fagocyteren van bacteriën.
 - 3 Je moet voorzichtig zijn met etter of pus, omdat er vrijwel altijd ook nog levende, ziekteverwekkende bacteriën in voorkomen.
 - 4 Bij iemand die leukemie heeft, worden uit de stamcellen te veel witte bloedcellen gevormd en te weinig rode bloedcellen en bloedplaatjes.
 - 5 Als een rat zo'n verdelgingsmiddel eet, stolt het bloed niet meer bij een inwendige bloeding. De bloeding blijft voortduren en de rat sterft hieraan.
 - 6 Bij iemand die bloederziekte heeft, ontbreekt er in het bloed een bepaalde stollingsfactor. Hierdoor kan het bloed niet goed stollen.
 - 7 Bloedserum is bloedplasma zonder fibrinogeen.
 - 8 Buis 1 bevat dan de grootste hoeveelheid droge stof. Bloedplasma en bloedserum bevatten geen bloedcellen en geen bloedplaatjes, bloed wel.
 - 9 Buis 3 bevat dan de kleinste hoeveelheid droge stof. Bloedserum bevat geen fibrinogeen, bloedplasma wel.
 - 10 Op de beschadigde plaats wordt, onder invloed van stoffen die uit de bloedplaatjes vrijkomen, fibrinogeen omgezet in fibrine.
 - 11 Een blauw oog verkleurt, doordat hemoglobine wordt afgebroken.
 - 12 Het stolsel en de omringende cellen worden opgeruimd door witte bloedcellen.
- 5 In de longhaarvaten vindt vrijwel geen uittreden van vocht plaats, doordat de bloeddruk in de longhaarvaten hiervoor niet hoog genoeg is. (De bloeddruk in de kleine bloedsomloop is lager dan de bloeddruk in de grote bloedsomloop.) Hierdoor komen de longblaasjes niet vol weefselvloeistof te zitten.
 - 6 Alle lymfe komt uiteindelijk terecht in twee grote lymfevaten: de rechterlymfestam en de borstbuis. Deze lymfevaten monden beide uit in aders die onder de sleutelbeenderen liggen.
 - 7 Door gebrek aan eiwit in het voedsel kunnen de eiwitmoleculen vrijwel geheel uit het bloed zijn verdwenen. Hierdoor kan ook het verschil in osmotische waarde tussen bloedplasma en weefselvloeistof vrijwel geheel zijn verdwenen. Aan het eind van de haarvaten keert er dan te weinig vocht terug in de haarvaten. Door de ophoping van weefselvloeistof ontstaat een opgezwollen buik.
 - 8 Lymfeknopen zuiveren de lymfe van onder andere ziekteverwekkers. Ook ontwikkelen zich in de lymfeknopen lymfocyten.
 - 9 Bij een tatoeage wordt inkt gespoten in huidweefsel. Via weefselvloeistof komt de inkt terecht in de lymfe. Lymfeknopen zuiveren de lymfe onder andere van de inkt. In dit geval gebeurt dat door lymfeknopen in de rechteroksel. Daar wordt de inkt opgeslagen.
 - 10 Het vocht dat zich in een blaar bevindt, heet weefselvloeistof.
 - 11 In dit vocht kunnen witte bloedcellen voorkomen.

6 Weefselvloeistof en lymfe

opdracht 26

- 1 De functie van weefselvloeistof is zuurstof en voedingsstoffen naar de cellen toevoeren en koolstofdioxide en andere afvalstoffen van de cellen wegvoeren.
- 2 De 'kracht' die het uittreden van vocht in haarvaten veroorzaakt, is de bloeddruk.
- 3 Aan het eind van de haarvaten is de bloeddruk sterk gedaald. Door het verschil in osmotische waarde tussen weefselvloeistof en bloedplasma keert daar vocht terug van de weefselvloeistof naar de haarvaten.
- 4 Als men de bloeddruk in een bepaald haarvat plotse-ling laat toenemen, wordt de hoeveelheid uittredend vocht groter. Hierdoor wordt ook het verschil in osmotische waarde tussen de weefselvloeistof en het bloedplasma in dit haarvat groter.

Diagnostische toets

DOELSTELLING 1

- 1 De bloedsomloop bij een kikker is gesloten.
- 2 De kikker heeft een dubbele bloedsomloop.
- 3 Door de gesloten, dubbele bloedsomloop kan transport effectiever plaatsvinden.
- 4 Het hart van de kikker heeft slechts één kamer. Een zoogdierhart heeft één kamer voor de kleine bloedsomloop en één kamer voor de grote bloedsomloop.
- 5 Zoogdieren zijn vaak groter dan kikkers en warmbloedig, waardoor er hogere eisen worden gesteld aan de pompwerking van het hart.
- 6 De bloedvaten die betrokken zijn bij de huidademhaling van de kikker worden aangegeven met de letter Q.

DOELSTELLING 2

- 1 C.
- 2 B. (De kransaders monden uit in de rechterboezem; vandaar stroomt het bloed naar de rechterkamer.)
- 3 C. (P is de rechterkamer.)
- 4 B. (Vanuit de longader stroomt het bloed de linkerboezem in.)
- 5 D. (Door de opening stroomt zuurstofrijk bloed uit de linkerkamer naar de rechterkamer. Het bloed in de rechterkamer bevat daardoor meer zuurstof dan normaal. Dit bloed stroomt verder via de longslagaders.)

DOELSTELLING 3

- 1 C. (Tijdens de diastole van de hartkamers zijn de halvemaanvormige kleppen gesloten.)
- 2 D. (Als het volume toeneemt, stroomt de hartkamer vol bloed.)
- 3 D.
- 4 A. (In situaties van grote spanning geeft het bijniermerg adrenaline af. Adrenaline beïnvloedt het hartritme.)
- 5 C. (De hoeveelheid bloed die beide kamers gemiddeld per hartslag wegpompen is gelijk, anders zou het bloed zich ophopen in de grote of in de kleine bloedsomloop.)

DOELSTELLING 4

- 1 Bij slagaders.
- 2 Door aders.
- 3 Bij haarvaten.
- 4 Van een slagader. (In afbeelding 55.1 is een dikkere laag spierweefsel getekend dan in afbeelding 55.2.)
- 5 In aders.
- 6 In aders. (De kleppen komen vooral in de aders van armen en benen voor.)
- 7 Bij haarvaten.

DOELSTELLING 5

- 1 Juist.
- 2 Onjuist. (Bloedvat 11 is een armslagader.)
- 3 Juist.
- 4 Onjuist. (De bloedvaten 4 en 12 maken deel uit van de kleine bloedsomloop.)
- 5 Onjuist. (9 = beenader; 17 = beenslagader.)
- 6 Juist.
- 7 Onjuist.
- 8 Juist.
- 9 Juist. (Deze bloedcel is gestroomd via 14 - 6 - 5 - 4 - 12 - 13 - 15 - 7 en is dus minstens twee keer door het hart gekomen.)

DOELSTELLING 6

- 1 C. (De poortader bevat zuurstofarm bloed.)
- 2 D. (De bloedvaten 14, 15 en 17 zijn alle drie aftakkingen van de aorta.)
- 3 B. (Na een koolhydraatrijke maaltijd is het glucosegehalte van het bloed in de poortader hoog; na een periode zonder voedsel laag.)
- 4 C. (In de leverader is het glucosegehalte het hoogst, doordat in de lever het glucosegehalte van het bloed constant wordt gehouden. In de onderste holle ader vlak bij het hart wordt het bloed uit de leverader gemengd met ander bloed, waardoor het glucosegehalte daalt. In de longslagader wordt het bloed uit de onderste en bovenste holle ader gemengd.)

DOELSTELLING 7

- 1 C. (In de grote bloedsomloop is de bloeddruk hoger dan in de kleine bloedsomloop.)
- 2 A. (In een slagader is de stroomsnelheid groter dan in een ader. In haarvaten is de stroomsnelheid het laagst.)
- 3 C. (Het volume van hand en onderarm tot aan de manchet neemt toe tijdens het oppompen van de manchet, doordat de aders een tijdlang zijn dichtgedrukt, terwijl de slagaders nog open zijn. De aders kunnen dan geen bloed afvoeren, terwijl de slagaders wel bloed aanvoeren. Op tijdstip S neemt het volume van hand en onderarm nog niet toe, doordat de aders nog open zijn en nog bloed afvoeren. Op tijdstip T neemt het volume niet verder toe, doordat de slagaders nu helemaal dichtgedrukt zijn en geen bloed meer aanvoeren.)
- 4 A. (De polsslag kan alleen niet worden gevoeld als de slagaders geen bloed doorlaten.)
- 5 B.

DOELSTELLING 8

- 1 B.
- 2 D. (P = rode bloedcel; Q = bloedplaatje; R = witte bloedcel.)
- 3 C.
- 4 C.
- 5 B.
- 6 A. (Het bloedplasma houdt het interne milieu constant.)
- 7 B.

DOELSTELLING 9

- 1 Voorbeelden van hartbehandelingen die een verhoogd risico geven op het ontstaan van stolseltjes zijn het plaatsen van stents en de plaatsing van hartkleppen of elektroden van pacemakers, gemaakt van kunststof.
- 2 Het gevaar van het ontstaan van stolseltjes in de bloedbaan is dat deze doorschieten naar vitale organen zoals de hersenen of het hart en daar een (nieuw) infarct veroorzaken.
- 3 Bloedverduunners zijn stollingsvertragers. Meestal wordt de term antistollingsmiddel gebruikt.
- 4 Als bloed te langzaam stolt, bestaat het risico op het ontstaan van bloedingen.
- 5 Onregelmatigheden in het leven van een gebruiker die invloed kunnen hebben op de bloedstolling zijn bijvoorbeeld het doormaken van een infectie (stress), op vakantie gaan in een ander klimaat, een veranderend voedingspatroon of (overmatig) alcoholgebruik.
- 6 Bij een INR van 1 moet Dianthe haar dosis antistollingsmiddel verhogen. Door de hogere dosis medicijn neemt de stollingstijd toe (de stollingsnelheid neemt af) tot de streefwaarde van 2-3.

DOELSTELLING 10

- 1 D. (De rechterlymfestam en de borstbuis monden beide uit in aders die onder de sleutelbeenderen liggen.)
- 2 A.
- 3 D. (Bij 1 bevindt zich weefselvloeistof.)
- 4 A. (Door een tekort aan eiwitten met relatief grote moleculen kan bij 2 het verschil in osmotische waarde tussen weefselvloeistof en bloedplasma te klein zijn om voldoende vloeistof vanuit het weefsel de haarvaten in te doen stromen.)

Diagnostische toets

- 1 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 2 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 3 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 4 Het hart van de mens heeft een dubbele pompwerking.
- 5 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 6 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 7 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 8 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 9 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 10 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 11 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 12 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 13 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 14 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 15 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 16 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 17 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 18 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 19 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 20 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 21 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 22 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 23 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 24 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 25 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 26 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 27 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 28 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 29 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 30 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 31 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 32 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 33 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 34 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 35 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 36 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 37 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 38 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 39 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 40 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 41 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 42 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 43 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 44 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 45 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 46 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 47 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 48 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 49 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 50 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 51 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 52 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 53 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 54 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 55 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 56 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 57 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 58 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 59 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 60 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 61 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 62 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 63 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 64 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 65 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 66 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 67 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 68 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 69 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 70 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 71 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 72 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 73 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 74 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 75 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 76 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 77 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 78 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 79 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 80 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 81 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 82 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 83 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 84 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 85 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 86 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 87 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 88 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 89 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 90 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 91 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 92 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 93 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 94 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 95 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 96 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 97 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 98 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 99 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.
- 100 De bloedstolling wordt beïnvloed door de aanwezigheid van stollingsfactoren.

Eindopdracht

Verrijkingstof

opdracht 1

- A - 3
- B - 4
- C - 5
- D - 7
- E - 2
- F - 1
- G - 10
- H - 9
- I - 8
- J - 11
- K - 6

1 De bouw van een zoogdierhart

opdracht 1

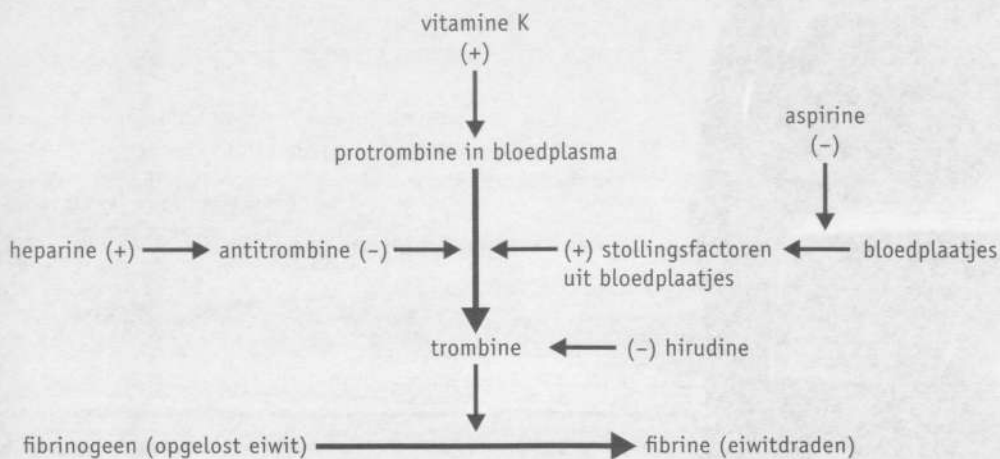
Practicum: De bouw van een zoogdierhart
Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 2

- 1 (Rechter) beenader – onderste holle ader – rechterboezem – rechterkamer – longslagader – (longhaarvat).
- 2 E.

opdracht 3

Juist ingevuld schema:



opdracht 4

- 1 B.
- 2 De hartspier kan dan weinig druk opbouwen bij de samentrekking van de kamers waardoor er minder bloed in de slagaders stroomt / waardoor het bloed deels terugstroomt de boezem in.
- 3 B.
- 4 B.

6

Gaswisseling en uitscheiding

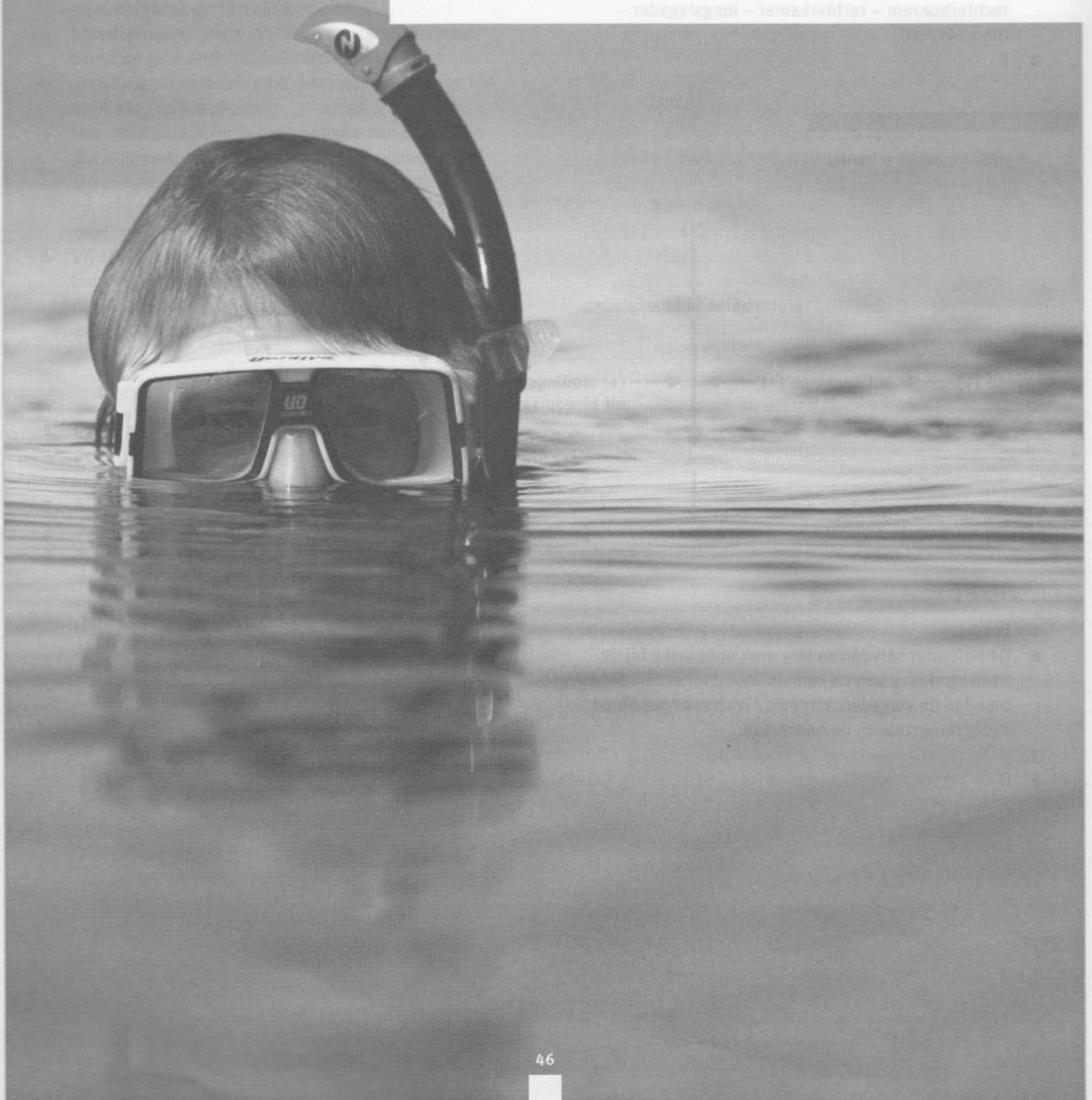
BASISSTOF

- | | | |
|---|------------------------------------|----|
| 1 | Het ademhalingsstelsel van de mens | 47 |
| 2 | Longventilatie | 47 |
| 3 | Ademvolume en ademfrequentie | 48 |
| 4 | De lever | 48 |
| 5 | De nieren en de urinewegen | 49 |

DIAGNOSTISCHE TOETS 50

EINDOPDRACHT 51

VERRIJKINGSSTOF 52



1 Het ademhalingsstelsel van de mens

opdracht 1

- 1 Floor kan minder snel verse lucht opnemen, dus er komt per tijdseenheid minder zuurstof in haar longen en dus ook in haar bloed.
- 2 Via een inhalator bereikt het medicijn het snelste het doelorgaan.
- 3 Dan is er extra veel zuurstof nodig en die wordt moeilijk opgenomen.

opdracht 2

- 1 Uit trilhaarepitheel.
- 2 Stofdeeltjes en ziekteverwekkers worden tegengehouden, de lucht wordt verwarmd, de lucht wordt vochtig gemaakt en de lucht wordt gekeurd door het reukzintuig.
- 3 Deze cellen zorgen via de beweging van de trilharen voor het verwijderen van slijm met stof en ziekteverwekkers.
- 4 Nee, want bij slikken wordt de luchtpijp via het strotklepje afgesloten.
- 5 In het vocht in het longblaasje is de pO_2 hoger dan in het bloedplasma.
- 6 In het vocht in het longblaasje is de pCO_2 lager dan in het bloedplasma.
- 7 Nee, de pN_2 is op beide plaatsen gelijk.
- 8 Doordat het longweefsel bestaat uit een zeer groot aantal longblaasjes, die samen een oppervlak vormen van ongeveer 80 m^2 .
- 9 Doordat zowel een longblaasje als een haarvat een zeer dunne wand heeft.

- 10 Ten eerste doordat er voortdurend wordt geventileerd: er wordt steeds ingeademd en uitgedemd. Ten tweede doordat het bloed steeds blijft stromen langs de longblaasjes en er dus geen evenwicht optreedt.
- 11 Diffusie in koude lucht gaat langzamer dan in warme lucht.

opdracht 3

- 1 In de longhaarvaten.
- 2 Aan hemoglobine gebonden: $20 / 20,5 \times 100 = 97,6\%$. Opgelost in het bloedplasma: $0,5 / 20,5 \times 100 = 2,4\%$.
- 3 In de leverslagader is het bloed lichtrood (zuurstofrijk) en in de leverader is het donkerrood (zuurstofarm).
- 4 Die is $5,3 \text{ kPa}$.
- 5 Dan wordt de pO_2 lager.
- 6 Dan neemt, door het grotere spanningsverschil, de diffusiesnelheid toe.
- 7 Dan wordt de pO_2 in de rechterharthelft lager.
- 8 Dan neemt de diffusiesnelheid bij de longblaasjes toe.
- 9 Door het grote aantal rode bloedcellen wordt, ondanks het lagere verzadigingspercentage, toch genoeg zuurstof door het bloed vervoerd.
- 10 Met koolstofmono-oxide.
- 11 Nee, de binding tussen CO en hemoglobine is heel hecht.
- 12 Het gevolg is dat je grote zuurstofnood krijgt, met mogelijk ernstige gevolgen voor de gezondheid.

2 Longventilatie

opdracht 4

	Bij inademing	Bij uitademing
1 De buitenste tussenribspieren	trekken zich samen	ontspannen zich
2 De ribben en het borstbeen staan	omhoog en naar voren	omlaag
3 De middenrifspieren	trekken zich samen	ontspannen zich
4 Het middenrif gaat	omlaag	omhoog
5 De borstholte wordt	groter	kleiner
6 Het longvolume wordt	groter	kleiner
7 De luchtdruk in de longblaasjes is	lager dan de druk van de buitenlucht	hoger dan de druk van de buitenlucht
8 Lucht stroomt de longen	in	uit

opdracht 5

- 1 Het gevolg zal zijn dat deze long niet in volume toeneemt en dus geen lucht opneemt.
- 2 Dan is de druk tussen deze vliezen niet meer lager dan de buitenlucht en kan de long niet uitzetten.
- 3 Een gebroken rib kan door de twee vliezen prikken, waardoor er lucht in de holte kan komen.
- 4 Door de lagere druk kan de long moeilijk uitzetten (terwijl door de lagere zuurstofspanning de ademhaling intensiever zou moeten zijn).

- 5 De buitenste tussenribspieren en de middenribspieren.
- 6 De buitenste tussenribspieren, de middenribspieren en bepaalde spieren in de hals.
- 7 Dan beweegt het middenrif zich omlaag.
- 8 Er gaat lucht naar binnen: de borstholte en dus het longvolume zijn groter geworden.
- 9 Doordat de baarmoeder meer plaats inneemt, is de druk in de buikholte hoger waardoor het middenrif niet goed naar beneden kan bewegen.
- 10 Dat zijn de middenribspieren en spieren die de ribben omhoogtrekken.

opdracht 6

- 1 Nummer 1 stelt het borstbeen voor. Nummer 2 stelt de wervelkolom voor.
- 2 Tussen de punten P en R.
- 3 Tussen de punten S en Q.
- 4 Alleen bij een diepe uitademing.

3 Ademvolume en ademfrequentie

opdracht 7

- 1 De lucht neemt waterdamp op in de neusholte, de mondholte en de luchtpijp.
- 2 Het zuurstofgehalte van uitgeademde lucht is hoger en het koolstofdioxidegehalte is lager dan van lucht in de longblaasjes. Dit komt doordat uitgeademde lucht een mengsel is van lucht uit de longblaasjes en (zuurstofrijkere en koolstofdioxidearmere) lucht in de dode ruimte (in de luchtwegen).

opdracht 8

Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 9

- 1 P = rustige ademhaling;
Q = diepe uitademing;
R = diepe inademing;
S = rustige ademhaling;
T = diepe inademing.
- 2 In traject Q hebben de binnenste tussenribspieren bijgedragen aan de ademhalingsbeweging.
- 3 In de trajecten R en T hebben spieren in de hals bijgedragen aan de ademhalingsbeweging.
- 4 A = inspiratoir reservevolume;
B = ademvolume;
C = vitale capaciteit;
D = expiratoir reservevolume;
E = restvolume.
- 5 De inspiratoire capaciteit is gemiddeld $0,5 + 3,1 = 3,6$ L.

- 6 Het maximale longvolume is gemiddeld 6,0 L ($0,5 + 3,1 + 1,2 + 1,2$). Het minimale longvolume is gemiddeld 1,2 L.
- 7 Er moet, om de gaswisseling op gang te houden, altijd een hoeveelheid lucht achterblijven in de longen.

opdracht 10

- 1 De receptoren voor de regeling van de ademfrequentie zijn de chemoreceptoren in de wand van de halsslagaars en de aorta. De effectoren zijn de ademhalingsspieren (tussenribspieren en middenribspieren).
- 2 Twee factoren die van invloed zijn op de onbewuste regeling van de ademfrequentie zijn het koolstofdioxidegehalte en het zuurstofgehalte van het bloed.
- 3 Deze twee factoren zijn niet de enige factoren die je ademfrequentie bepalen. Je kunt je ademfrequentie ook bewust versnellen of vertragen. Verder kunnen sterke emoties je ademfrequentie beïnvloeden.
- 4 We spreken van een indirecte beïnvloeding van de ademfrequentie door de pO_2 van het bloed, omdat de chemoreceptoren niet de pO_2 maar de pCO_2 van het bloed waarnemen. De chemoreceptoren worden bij een lage pO_2 gevoeliger voor de pCO_2 van het bloed.
- 5 Het is niet mogelijk je adem zo lang in te houden tot de dood erop volgt. Als je door zuurstofgebrek bewusteloos dreigt te worden, stopt de bewuste beïnvloeding van de ademfrequentie. Het ademcentrum regelt dan de ademfrequentie weer buiten het bewustzijn om.

opdracht 11

- 1 Doordat de spieren in de wand van de luchtwegen zich samentrekken en doordat zich slijm ophoopt in de luchtwegen.
- 2 Zijn vader had astma en hij is bang dat zijn kinderen het ook krijgen.
- 3 Inhaleren betekent opnemen via de ademhaling. Het medicijn verwijdert de luchtwegen.

4 De lever

opdracht 12

- 1 In een leverlobje stroomt het bloed vanuit de buitenkant naar het midden. Gal stroomt vanuit het midden naar de buitenkant.
- 2 Wanneer bij een patiënt de galwegen zijn verstopt, kunnen de galkleurstoffen niet meer met de gal worden uitgescheiden. De ontlasting wordt dan bleek van kleur. De galkleurstoffen verlaten de lever via de leverader en worden voor een deel uitgescheiden door de nieren. Hierdoor kleurt de urine donkergeel tot bruin. De galkleurstoffen kunnen ook in de weefselvloeistof terecht komen. Het oogwit kleurt dan geel.

- 3 Twee andere effecten van insuline die tot gevolg hebben dat de glucoseconcentratie van het bloed daalt:
 - Het transport van glucose door celmembranen wordt versneld.
 - De omzetting van glucose in andere organische stoffen wordt bevorderd.
- 4 Doordat bij de mens het bloed dat de alvleesklier verlaat, direct via de poortader naar de lever stroomt, komen de hormonen uit de eilandjes van Langerhans snel in de lever aan. De lever kan zo snel een eventuele afwijking in de glucoseconcentratie van het bloed corrigeren, door glucose om te zetten in glycogeen of omgekeerd.
- 5 De concentratie insuline in het bloed kan niet worden verhoogd door dit hormoon via de mond in te nemen, omdat dan een groot deel van de insuline in de maag zal worden verteerd. In de maag vindt vertering van eiwitten plaats.
- 6 In de leverader is het ureumgehalte van het bloed het hoogst, doordat in de lever stikstofhoudende delen van aminozuren zijn afgebroken. Bij deze afbraak komt ammoniak vrij, die in de lever wordt omgezet in ureum. (Ureum wordt aan het bloed afgegeven en door de nieren uitgescheiden.)
- 7 Overmatig alcoholgebruik kan levercirrose tot gevolg hebben, doordat alcohol een giftige stof is die de levercellen aantast waardoor ze te gronde gaan. De functie van de lever gaat hierdoor achteruit.
- 8 Hepatitis is een ontsteking van de lever.
- 9 In ontwikkelingslanden is er meestal sprake van een slechte hygiëne en ontbreekt vaak een goede riolering. Het virus dat hepatitis A veroorzaakt, kan dan gemakkelijk terechtkomen in het drinkwater of in het voedsel.
- 10 Een hepatitispatiënt moet een vetarm dieet volgen, omdat de productie van gal door de lever is afgenomen.
- 11 De risicogroepen bij hepatitis B en aids zijn hetzelfde, doordat hepatitis B en aids beide worden overgebracht door bloed, sperma en vaginaal vocht.

opdracht 13

Practicum: Leverweefsel

- Bij je tekening moet staan: *leverlobje, vergroting 400×*.
 - In de tekening moet je de volgende delen hebben aangegeven: *levercel – tak van de galgang – tak van de leverader – tak van de leverslagader – tak van de poortader.*
- De tekening is verder ter beoordeling aan je docent.

5 De nieren en de urinewegen

opdracht 14

- 1 Bij niertransplantatie is het probleem na de operatie opgelost, bij dialyse moet je steeds weer worden behandeld.
- 2 Daarmee wordt bedoeld dat de donornier moet passen bij de ontvanger: hij wordt niet afgestoten.
- 3 Die moleculen zijn te groot om door de gaatjes van het membraan te gaan.
- 4 Dat is glucose. Als dat niet in de dialysevloeistof zit, gaat een aantal glucosemoleculen van het bloed naar de dialysevloeistof.
- 5 Ureum, want door het grote verschil in concentratie gaat er veel van deze afbraakstof het bloed uit.

opdracht 15

- 1 De functie van de urineleiders is het afvoeren van de urine naar de urineblaas.
- 2 De functie van de urinebuis is het afvoeren van de urine naar buiten.
- 3 De kracht die de vorming van voorurine veroorzaakt, is de bloeddruk.
- 4 De energie voor de bloeddruk wordt vrijgemaakt in het hartspierweefsel.
- 5 De energie voor de vorming van urine uit voorurine komt vrij bij de aerobe dissimilatie in de cellen van de wand van het nierbuisje.
- 6 Er wordt per etmaal 180 L voorurine gevormd; daar blijft 1,5 L urine van over. Er wordt 178,5 L water teruggesorbeerd; dit is $178,5 : 180 \times 100\% = 99,2\%$.
- 7 De afwezigheid van eiwitmoleculen in de urine wordt niet veroorzaakt door terugresorptie. Eiwitmoleculen komen niet in de voorurine voor, doordat ze niet door de gaatjes in de wand van de nierkapsels heen kunnen.
- 8 De afwezigheid van glucose in de urine wordt wel veroorzaakt door terugresorptie. In de voorurine zit glucose, maar deze glucose wordt in de nierbuisjes teruggesorbeerd. Hierbij wordt een deel van de glucose gedissimileerd om de energie vrij te maken die nodig is voor de terugresorptie.
- 9 In de nierbuisjes (nierkanaaltjes) vindt terugresorptie van calciumionen plaats. Ureum wordt vrijwel niet geresorbeerd: urine bevat ongeveer 70× zoveel ureum als voorurine. Urine bevat slechts 3× zoveel calcium als voorurine, dus een belangrijk deel wordt teruggesorbeerd.
- 10 Als iemand tijdelijk meer voorurine dan normaal produceert, kan dit worden veroorzaakt door een vernauwing van het bloedvat bij 3 (het afvoerende nierslagadertje). Door de vernauwing wordt een hogere bloeddruk op plaats 2 (de haarvatenkluwen) veroorzaakt.
- 11 De hoeveelheid bloed in de bloedvaten, van groot naar klein: 1 – 6 – 3. (Het bloed bij 6 bevat stoffen die uit de voorurine zijn teruggesorbeerd.)

- 12 De dissimilatie van glucose is het grootst op plaats 5. Hier worden de opgeloste nuttige stoffen uit de voorurine opgenomen en afgegeven aan het bloed door middel van actief transport.

opdracht 16

- Onder invloed van ADH wordt minder urine geproduceerd, doordat er meer water aan de (voor)urine wordt onttrokken.
- Hierdoor wordt de urine donkerder van kleur (de urine bevat een hogere concentratie aan opgeloste stoffen).
- Bij iemand die veel water drinkt en daardoor veel moet plassen, geeft de hypofyse weinig ADH af. Er vindt weinig terugresorptie van water plaats.
- Ochtendurine is donkerder van kleur dan urine die overdag wordt geproduceerd. 's Nachts drink je minder dan overdag. 's Nachts wordt er dan ook meer water aan de (voor)urine onttrokken dan overdag. Hierdoor kan de osmotische waarde van het bloed constant worden gehouden.
- 's Nachts geeft de hypofyse meer ADH af dan overdag.

Diagnostische toets

DOELSTELLING 1

- A. (Ook bij mondademhaling wordt de binnenstromende lucht bevochtigd.)
- B.
- D.
- D.
- B.
- C.

DOELSTELLING 2

- Juist.
- Onjuist. (Koolstofdioxidemoleculen worden vooral in de haarvaten van de weefsels aan hemoglobine gebonden; in de longhaarvaten laten de aan hemoglobine gebonden koolstofdioxidemoleculen los.)
- Juist.
- Onjuist. (Er wordt dan weinig zuurstof gebonden aan hemoglobine.)
- Juist. (In de meeste haarvatennetten in het lichaam is de zuurstofspanning laag waardoor omzetting van oxyhemoglobine in hemoglobine plaatsvindt.)

DOELSTELLING 3

- B.
- C. (De buitenste tussenribspieren trekken de ribben en het borstbeen omhoog en naar voren; de middenribspieren platten het middenrif af.)
- C. (Als bij een inademing de borstholte wordt vergroot, zou er buitenlucht de ruimte tussen borstvlies en longvlies in stromen.)
- D.
- D. (Als de samentrekking van de middenribspieren begint, wordt het longvolume groter. De grafiek moet op tijdstip o beginnen te stijgen.)
- C.

DOELSTELLING 4

- A. (De snorkel vergroot de dode ruimte. Na een inademing wordt de lucht in de snorkel ongebruikt weer uitgeademd, net als de lucht in de luchtwegen.)
- B. (De vitale capaciteit is de hoeveelheid lucht die maximaal per ademhaling kan worden ververst.)
- C.

DOELSTELLING 5

- D.
- A. (Op grote hoogte is de pO_2 van de lucht lager, doordat de lucht ijler is. Onder deze omstandigheden worden de chemoreceptoren gevoeliger voor de pCO_2 van het bloed. Hierdoor wordt op grote hoogte de ademfrequentie verhoogd, ook al is de pCO_2 van de lucht in de longen even hoog als op zeeniveau.)
- D.

Eindopdracht

DOELSTELLING 6

- 1 C.
- 2 A. (B, C en D zijn fout omdat in huizen waar de huisstofmijt voorkomt de temperatuur niet zo ver daalt, voor hun voedsel zijn ze afhankelijk van mensen en niet het milieu in het hooggebergte, huisstofmijt wordt door mensen verspreid en die komen ook in Davos.)
- 3 A.
- 4 B.
- 5 C.
- 6 A.

DOELSTELLING 7

- 1 B. (Insuline wordt geproduceerd in de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier.)
- 2 D. (Het afbraakproduct is een galkleurstof.)
- 3 D. (Vetten zijn opgebouwd uit vetzuren en glycerol; niet-essentiële vetzuren kunnen in de lever worden gevormd uit aminozuren, uit monosachariden of uit andere vetzuren.)

DOELSTELLING 8

- 1 Pijl 1. (Bij de afbraak van overtollige aminozuren in de lever ontstaat ureum. Ureum wordt door de lever aan het bloed afgegeven en uitgescheiden door de nieren.)
- 2 Pijl 2. (Bij de afbraak van dode rode bloedcellen ontstaan galkleurstoffen, die via de galgangen worden afgevoerd naar de galblaas. Galkleurstoffen geven de ontlasting een geelbruine kleur.)
- 3 De glucoseconcentratie kan het sterkst variëren in de tak van de poortader. Dit bloedvatje voert bloed aan vanuit het darmkanaal. In het darmkanaal worden voedingsstoffen zoals glucose opgenomen.

DOELSTELLING 9

- 1 B.
- 2 D.
- 3 D. (Stof P wordt uitgescheiden, want deze stof komt in de urine in een hogere concentratie voor dan in de voorurine of in het bloedplasma. Stof Q wordt niet uitgescheiden. Met Q kunnen geen eiwitten zijn weergegeven. De concentratie eiwitten in het bloedplasma is immers hoger dan die in de voorurine, doordat eiwitmoleculen de haarvaten niet kunnen verlaten.)
- 4 C. (Als het geneesmiddel niet wordt terugeresorbeerd, zal het in de urine in een hogere concentratie voorkomen dan in het bloed. Hierdoor kan het geneesmiddel goed werkzaam zijn in de urineleiders.)
- 5 A. (Als onder invloed van ADH meer water in de nieren wordt terugeresorbeerd, bevat het bloed in de nieradertjes meer water. De osmotische waarde van dit bloed is dan gedaald.)
- 6 A.
- 7 C.

opdracht 1

- 1 Normaal bereikt 350 mL de longen. Bij het snorkelen $500 - 150 - 100 = 250$ mL. Dat is 100 mL minder. $100 / 350 \times 100\% = 28,6\%$.
- 2 Dat is 14×350 mL = 4900 mL = 4,9 L.
- 3 Dat is zo. Je gebruikt immers je neus niet, die het belangrijkste is bij het zuiveren.
- 4 B.
- 5 – De dode ruimte wordt onaanvaardbaar groot.
– De druk op 10 m diepte is hoog (2 bar), dus kunnen de longen veel moeilijker worden vergroot.
- 6 Het opgenomen zout wordt door de nieren uitgescheiden. Door de hoge zoutconcentratie rond de lis van Henle wordt er minder water aan de voorurine onttrokken dan normaal.

opdracht 2

- 1 B.
- 2 Middenrifspieren en tussenribspieren / buitenste en binnenste tussenribspieren.
- 3 B.

opdracht 3

- 1 Uit het antwoord moet het volgende blijken:
 - In de poortader wisselt de hoeveelheid glucose het sterkst.
 - De eilandjes van Langerhans reageren hierop met de productie van insuline. / Op dezelfde plaats reageert de lever hierop met de omzetting van glucose in glycogeen.
- 2 Een selectief permeabele (semipermeabele) membraan.
- 3 A.
- 4 D.

Verrijkingstof

1 Duiken

opdracht 1

- 1 Een modern badpak heeft weinig uitsteeksels, dus een goede stroomlijn.
- 2 In de duikklok raakt de voorraad zuurstof snel op.
- 3

Diepte (m)	Volume (L)	Druk (atmosfeer)	Volume x druk (constant)
0	6	1	6
10	3	2	6
20	2	3	6
30	1,5	4	6
40	1,2	5	6

- 4 Vooral stikstof zorgt voor problemen, dat is namelijk het in lucht veruit meest voorkomende gas.
- 5 Ten eerste is er veel gevaar voor caissonziekte bij snel opstijgen in noodsituaties.
Ten tweede dreigt de zogenoemde dieptedronkenschap.
- 6 Door het aanspannen van de buikspieren kan het middenrif niet naar beneden en wordt het inademen dus tegengewerkt.

Diagnostische toets

- 1 A. (B. en D. zijn fout omdat in lucht water is)
- 2 B. (A. is niet juist omdat de temperatuur niet constant is voor het uitscheiden van de gassen)
- 3 B. (A. is niet juist omdat de gassen niet constant worden uitgescheiden door mensen verspreid en die uitstoot niet in de lucht komen ook in de lucht)
- 4 A. (B. en C. zijn fout omdat de gassen niet constant worden uitgescheiden door mensen verspreid en die uitstoot niet in de lucht komen ook in de lucht)
- 5 B. (A. is niet juist omdat de gassen niet constant worden uitgescheiden door mensen verspreid en die uitstoot niet in de lucht komen ook in de lucht)
- 6 A. (B. en C. zijn fout omdat de gassen niet constant worden uitgescheiden door mensen verspreid en die uitstoot niet in de lucht komen ook in de lucht)

- 4 B. (A. is niet juist omdat de gassen niet constant worden uitgescheiden door mensen verspreid en die uitstoot niet in de lucht komen ook in de lucht)
- 5 B. (A. is niet juist omdat de gassen niet constant worden uitgescheiden door mensen verspreid en die uitstoot niet in de lucht komen ook in de lucht)
- 6 C. (A. en B. zijn fout omdat de gassen niet constant worden uitgescheiden door mensen verspreid en die uitstoot niet in de lucht komen ook in de lucht)

- 3 D. (Stof P wordt uitgescheiden, want deze stof komt in de urine in een hoge concentratie voor dan in de andere vloeistoffen)
- 4 B. (A. is niet juist omdat de gassen niet constant worden uitgescheiden door mensen verspreid en die uitstoot niet in de lucht komen ook in de lucht)
- 5 C. (A. en B. zijn fout omdat de gassen niet constant worden uitgescheiden door mensen verspreid en die uitstoot niet in de lucht komen ook in de lucht)
- 6 C. (A. en B. zijn fout omdat de gassen niet constant worden uitgescheiden door mensen verspreid en die uitstoot niet in de lucht komen ook in de lucht)

7 Bescherming en evenwicht

BASISSTOF

- | | | |
|---|-----------------------------------|----|
| 1 | De huid en bescherming | 54 |
| 2 | Afweer | 55 |
| 3 | Immunititeit | 56 |
| 4 | Transplantatie en bloedtransfusie | 58 |
| 5 | Evenwicht | 59 |

DIAGNOSTISCHE TOETS 60

EINDOPDRACHT 61

VERRIJKINGSSTOF 62

7 De huid en bescherming

opdracht 1

- 1 Doordat bij Luuk de opperhuid en lederhuid kapot waren, bood zijn huid geen bescherming meer tegen ziekteverwekkers. Daarom moest hij op een zeer steriele afdeling liggen.
- 2 Doordat de opperhuid en lederhuid kapot zijn, kan de huid het lichaam niet langer beschermen tegen uitdroging.
- 3 Doordat de kiemlaag kapot is, kan het lichaam geen nieuwe huid meer aanmaken.
- 4 Bij brandwondenpatiënten is de huid verwoest, waardoor ze daar geen zweetklieren en haartjes meer hebben.
- 5 Bij tweede- en derdegraadsbrandwonden zijn de opperhuid en lederhuid kapot. In de lederhuid bevinden zich tastzintuigen die bij verbranding zijn verdwenen.
- 6 Boven de 40 °C denatureren de eiwitten in je huid, waardoor de huid beschadigt.

opdracht 2

- 1 Nee, want de cellen van de hoornlaag zijn dood.
- 2 Het eiwit dient als waarschuwing tegen te lang in de zon liggen (en vermindert zo het risico op huidkanker).
- 3 Het leidt tot de vorming van vitamine D. Het leidt tot een goed humeur.
- 4 De mug zuigt bloed op uit de lederhuid. De hoornlaag en de kiemlaag bevatten geen bloedvaten.
- 5 Bij iemand die een schaafwond heeft opgelopen die niet bloedt maar waaruit wel waterig vocht komt, zijn in ieder geval de hoornlaag en de kiemlaag beschadigd. Het waterige vocht is weefselvloeistof.
- 6 Bij een tatoeage wordt inkt ingebracht in de lederhuid. Als de inkt zou worden ingebracht in cellen van de opperhuid, zou de tekening na enige tijd verdwijnen, doordat deze cellen afslijten.
- 7 Het zwoerdje is de huid van een varken geweest. Het vette gedeelte is het onderhuidse bindweefsel geweest.

opdracht 3

- 1 Huidbacteriën helpen bij de bescherming van de gastheer tegen ziekteverwekkers.
- 2 De controlegroep werd met een steriel wattenstaafje (zonder huidbacteriën) bestreken.
- 3 Uit zweet, talg en huidschilfers.
- 4 Mutualisme. De bacterie heeft voordeel, doordat hij voedsel en onderdak krijgt. De mens heeft voordeel, doordat hij beter is beschermd tegen ziekteverwekkers.

opdracht 4

Regeling van de lichaamstemperatuur

	Bij een lage omgevingstemperatuur	Bij een hoge omgevingstemperatuur
1 De bloedvaten in de huid worden	nauwer	wijder
2 De kleur van de huid wordt	bleker	roder
3 De zweetproductie wordt	kleiner	groter
4 De haarspiertjes	trekken zich samen	ontspannen zich

opdracht 5

- 1 Het doel van homeostatische regelmechanismen in het lichaam is ervoor te zorgen dat allerlei omstandigheden in het interne milieu niet te veel veranderen.
- 2 Alleen zoogdieren en vogels hebben een constante lichaamstemperatuur; andere dieren hebben een lichaamstemperatuur die ongeveer gelijk is aan de omgevingstemperatuur. Alleen bij zoogdieren en vogels heeft het zin dat de afgifte van lichaamswarmte aan de omgeving wordt tegengegaan door een dikke, isolerende vacht van haren of veren.
- 3 Mensen kunnen hoge omgevingstemperaturen gemakkelijker doorstaan in een droog milieu dan in een vochtig milieu. In een droog milieu verdampst zweet sneller, waardoor er meer warmte wordt onttrokken aan het lichaam.

- 4 Door bij een hoge omgevingstemperatuur wijd uitgespreid te gaan liggen, wordt het lichaamsoppervlak zo groot mogelijk gemaakt. Hierdoor kan zweet sneller verdampen. Door bij een lage omgevingstemperatuur in elkaar te kruipen, wordt het lichaamsoppervlak zo klein mogelijk gemaakt. Hierdoor wordt een minimum aan warmte via de huid afgegeven.
- 5 In afbeelding 17.1 zijn de aders die aan de oppervlakte liggen, vernauwd. De ader die dicht langs de slagader loopt, is verwijd. In afbeelding 17.2 is dit juist omgekeerd.
- 6 In afbeelding 17.1 is de warmte-uitwisseling tussen het bloed in de slagader en het bloed in de ernaast gelegen ader het grootst.
- 7 In afbeelding 17.1 is de omgevingstemperatuur het laagst. In een koude omgeving wordt de warmteafgifte van het lichaam beperkt. Doordat er weinig bloed vlak onder het lichaamsoppervlak stroomt, wordt er weinig warmte aan de omgeving afgegeven.
- 8 De temperatuur is onder de oksel en in de mond ongeveer 1 graad Celsius lager dan in het binnenste van het lichaam.
- 9 Een groot deel van de warmteproductie vindt plaats in het binnenste van het lichaam. Deze warmte wordt door het bloed afgevoerd naar de buitenste delen. Dit kost enige tijd.
- 10 In het trommelvlies meet je de juiste en actuele lichaamstemperatuur. Dat komt, doordat de bloedvaten in het trommelvlies en in de hypothalamus een aftakking zijn van hetzelfde bloedvat.

2 Afweer

opdracht 6

- 1 We zijn weerbaarder geworden.
- 2 In steden wonen mensen dicht bij elkaar, waardoor ze elkaar snel besmetten. (Jagers en verzamelaars leefden op afstand van elkaar, waardoor ziekten zich minder makkelijk konden verspreiden.)
- 3
 - De zomers van 1845 tot 1849 waren koud en vochtig.
 - Aardappelplanten stonden dicht op elkaar, waardoor de schimmel gemakkelijk van plant op plant kon overspringen.
 - Er was geen middel om de schimmel te vernietigen.
- 4 Doordat deze ziekteverwekkers al lang in Europa voorkwamen, waren veel Spanjaarden weerbaar voor deze ziekteverwekkers (ze waren immuun geworden).

opdracht 7

- 1 Een voedselvergiftiging wordt veroorzaakt door giftige stoffen en een voedselinfectie door bacteriën. Een antibioticum doodt bacteriën en geen giftige stoffen.
- 2 Als de infectie wordt veroorzaakt door een parasiet of virus, hebben antibiotica geen effect.

- 3 Het is een manier van het lichaam om snel van gifstoffen of ziekteverwekkers af te komen.

opdracht 8

- 1 Met de darmflora worden de bacteriën in de darm bedoeld die daar permanent aanwezig zijn.
- 2 In ziekenhuizen of bij dokters komen vaker schadelijke bacteriën voor doordat ze door patiënten worden bezocht. Ook kan het komen na een antibioticumkuur, waarbij goede bacteriën worden gedood en de patiënt kwetsbaar wordt voor *Clostridium difficile*.
- 3 Doordat een groot deel van de bacteriepopulatie resistent is.
- 4 Met de poep van andere mensen kunnen ook schadelijke virussen of bacteriën worden overgebracht.
- 5 Antibiotica dunnen het aantal goede bacteriën die in de darmen leven uit. Daardoor kunnen andere bacteriën, zoals *Clostridium Difficile*, hun kans grijpen, met diarreeklachten als mogelijk gevolg.
 - Het is minder afschrikwekkend.
 - Probiotica kunnen op een veilige en goedkope manier diarree voorkomen.

opdracht 9

- 1 Lichaamsvreemde stoffen zijn stoffen of cellen die niet in je lichaam thuishoren.
- 2 Mechanische afweer en chemische afweer behoren tot de aspecifieke afweer, doordat ze zijn gericht tegen vele verschillende typen ziekteverwekkers.
- 3 Antibiotica zijn medicijnen die bacteriën doden.
- 4 Bij griep worden geen antibiotica voorgeschreven, omdat antibiotica alleen werkzaam zijn tegen bacteriële infecties. Griep wordt veroorzaakt door een virus.
- 5 Fagocyten zorgen voor aspecifieke afweer door ziekteverwekkers in te sluiten en te verteren.
- 6 In het slijmvliesweefsel van de luchtwegen komen relatief veel macrofagen voor, doordat via de luchtwegen veel soorten ziekteverwekkers het lichaam proberen binnen te dringen. De macrofagen spelen een rol bij de aspecifieke afweer van deze ziekteverwekkers.
- 7 Door het gebruik van paracetamol worden de symptomen van de verkoudheid onderdrukt, waardoor hij zich beter zal gaan voelen. De rillerigheid zal verdwijnen, doordat paracetamol koortsverlagend werkt.
- 8 Door koorts wordt de ontwikkeling van ziekteverwekkers tegengegaan en worden de afweerreacties in het lichaam versneld.
- 9 Grafiek 5 geeft het verloop aan. Pas na enige tijd neemt het aantal levende bacteriën af, doordat er bacteriën sterven.
- 10 Dit is geen verstandig besluit. Als je niet alle ziekmakende bacteriën in je lichaam doodt, bestaat de kans dat een van hen muteert en resistent wordt tegen het antibioticum.

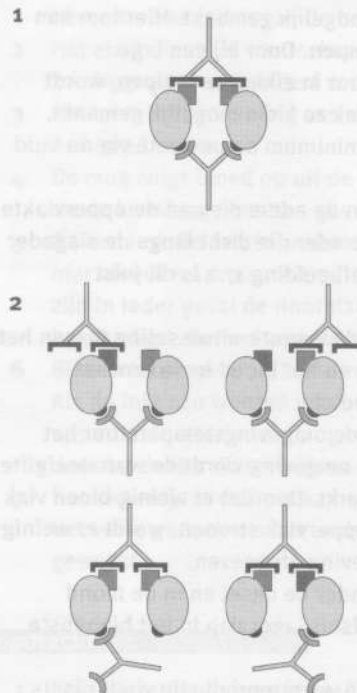
opdracht 10

- Lichaamscellen kunnen lichaamsvreemde antigenen herkennen, doordat receptoreiwitten (die voorkomen op de celmembranen van alle lichaamscellen) een binding aangaan met de antigenen.
- Het lichaam maakt zo'n groot aantal verschillende macrofagen en lymfocyten, doordat een macrofaag of een lymfocyt slechts één type receptoreiwit heeft. Elk type receptoreiwit kan slechts één type antigeen binden.
- Het verschil in verdere ontwikkeling tussen B-lymfocyten en T-lymfocyten is dat de ontwikkeling van B-lymfocyten uit stamcellen plaatsvindt in het beenmerg en dat de stamcellen waaruit zich T-lymfocyten ontwikkelen vanuit het beenmerg verhuizen naar de thymus. In de thymus vindt de verdere ontwikkeling van T-lymfocyten plaats.
- Een antigeen-presenterende cel (APC) is een cel met een lichaamsvreemd antigeen aan het receptoreiwit op het celmembraan.
- Geactiveerde B-cellen kunnen snel grote hoeveelheden antistoffen produceren. Antistoffen zijn eiwitten (immunoglobulinen). Ribosomen zijn nodig bij de synthese van eiwitten.
- Antistoffen zijn specifiek, doordat een antistofmolecuul precies past op een antigeenmolecuul, als een sleutel op een slot.
- Bij de meeste infecties herkennen B-geheugencellen en T-geheugencellen bij een tweede infectie een antigeen en zorgen voor een snellere afweerreactie.
- De eigenschappen van de antigeeneiwitten om het virus kunnen gemakkelijk veranderen.

opdracht 11

- Is er een verband tussen de toename van het aantal gevallen van waterwratjes en het groeiend aantal mensen dat hun schaamhaar scheert?
- Schaamhaar scheren leidt tot een grotere kans op het krijgen van waterwratjes.
- Twee grote groepen mensen van hetzelfde geslacht. De ene groep scheert regelmatig zijn schaamhaar af en de andere groep scheert zijn schaamhaar niet. Na een jaar (of langer) worden beide groepen onderzocht op de aanwezigheid van het virus en worden de resultaten genoteerd.
- Scheren leidt tot huidbeschadiging, waardoor het virus zich makkelijker kan nestelen in de huidcellen.
- Het afweersysteem heeft tijd nodig om het virus te herkennen en te onthouden. Als je het voor die tijd weghaalt, loop je een grotere kans om het later weer te krijgen, doordat er geen geheugencellen zijn gevormd.

opdracht 12



3 Immuniteit

opdracht 13

- Geheugencellen.
- Patiënten verliezen hun immuniteit tegen eerder opgelopen ziekten.
- Als het niet is opgenomen, is de kans dat je mazelen krijgt groter. Krijg je mazelen, dan moet je weer opnieuw worden gevaccineerd tegen de kinderziekten van het Rijksvaccinatieprogramma.
- In beide gevallen komen dezelfde bacteriën/antigenen in het lichaam, waartegen dezelfde antistoffen worden gevormd.
- Een reden waarom ouders hun kind(eren) niet laten inenten tegen polio is hun geloofsovertuiging.
- Het percentage niet-gevaccineerde personen was zo klein dat het virus zich niet kon verspreiden onder niet-gevaccineerde personen.

opdracht 14

- De incubatietijd is de tijd die verstrijkt tussen het binnendringen van de ziekteverwekker en het optreden van de eerste ziekteverschijnselen.
- De secundaire reactie bij de antistofvorming verloopt sneller en heviger dan de primaire reactie, doordat na de primaire reactie T-geheugencellen en B-geheugencellen aanwezig zijn die bij een nieuwe infectie de ziekteverwekker herkennen.
- Iemand is immuun voor een bepaalde ziekte wanneer na een primaire reactie T-geheugencellen en B-geheugencellen aanwezig zijn die bij een nieuwe infectie de ziekteverwekkers herkennen.

- 4 Doordat ziekteverwekkers van typische kinderziekten veelvuldiger voorkomen dan andere ziekteverwekkers, wordt vrijwel iedereen al op jonge leeftijd besmet met deze ziekteverwekkers. Vrijwel iedereen wordt al op jonge leeftijd immuun voor deze ziekteverwekkers. Daardoor komen deze ziekten bij volwassenen vrijwel niet meer voor.
 - 5 Deze antistoffen kunnen daar terecht zijn gekomen via de placenta (tijdens de zwangerschap) of via de moedermelk.
 - 6 Bij zuigelingen zijn de antistoffen niet door het afweersysteem van de zuigeling gemaakt, maar door het afweersysteem van de moeder. Via placenta en moedermelk komen de antistoffen op natuurlijke wijze in het lichaam van de zuigeling terecht.
 - 7 Uit het feit dat de antistoffen tegen koepokken ook werkzaam zijn tegen (mensen)pokken kun je concluderen dat de antigeenmoleculen van koepokken en die van (mensen)pokken veel overeenkomst vertonen.
 - 8 Het verschil tussen actieve en passieve immunisatie is dat er bij actieve immunisatie een dode of verzwakte ziekteverwekker wordt ingespoten, waartegen een persoon zelf antistof vormt. De immuniteit is dan van langere duur. Bij passieve immunisatie wordt een serum met antistof ingespoten. Een persoon vormt dan zelf geen antistof. De immuniteit is tijdelijk.
 - 9 Bij actieve immunisatie worden geheugencellen gevormd. Bij passieve immunisatie worden geen geheugencellen gevormd.
 - 10 Bij een DKTP-Hib-HepB-prik worden dode of verzwakte ziekteverwekkers ingespoten. Hierdoor wordt het afweersysteem geactiveerd. Een kind kan daardoor een dag lang een beetje ziek zijn.
 - 11 De muis wordt actief geïmmuniseerd. De muis wordt ingespoten met antigeen en gaat daardoor antistof maken.
 - 12 Er is sprake van passieve immunisatie. Er worden geen geheugencellen gevormd tegen de ziekteverwekker. De immuniteit is dus van korte duur.
 - 13 De lymfocyten die tot de kloon van hybridecellen leiden, zijn B-lymfocyten. Uit B-lymfocyten ontwikkelen zich twee typen dochtercellen: B-cellen en B-geheugencellen. De B-cellen vormen antistoffen tegen antigenen.
 - 14 Deze immuniteit is slechts van korte duur, doordat een serum antistoffen tegen een bepaalde ziekteverwekker bevat. Deze antistoffen werken als antigeen en worden afgebroken. Bovendien worden er geen geheugencellen gevormd tegen de ziekteverwekker.
 - 15 Het afweersysteem van de patiënt heeft antistoffen gemaakt tegen de lichaamsvreemde stoffen (antigenen) in het paardenserum.
- 2 Voorbeeld van een argument:
 - Je bent beschermd tegen virussen die een groot deel van baarmoederhalskanker veroorzaken. Je loopt dus minder risico op het krijgen van baarmoederhalskanker.
 - 3 Voorbeelden van argumenten:
 - Uitstrijkjes zijn ook effectief in het vroeg opsporen van baarmoederhalskanker.
 - Je kunt iemand niet verplichten zich in te enten, want iedereen is zelf de baas over zijn lichaam.
 - 4 Voorbeeld van een argument:
 - Dit verandert de kans niet dat je geïnfecteerd raakt met een schadelijke variant.
 - 5 Voorbeelden van argumenten:
 - HPV kan in de loop van de tijd muteren, waardoor de vaccinatie niet meer werkt tegen de gemuteerde virussen.
 - Het is nog niet duidelijk hoelang het vaccin werkt, maar waarschijnlijk niet levenslang.
 - 6 Voorbeelden van een argument:
 - Een vaccin kan kanker voorkomen en een uitstrijkje niet (bij geconstateerde baarmoederhalskanker moet dan tot behandeling worden overgegaan).

opdracht 15

- 1 Voorbeelden van argumenten:
 - Eén iemand is te weinig om een conclusie aan te verbinden.
 - Het is niet zeker of het vaccin de oorzaak is.

4 Transplantatie en bloedtransfusie

opdracht 16

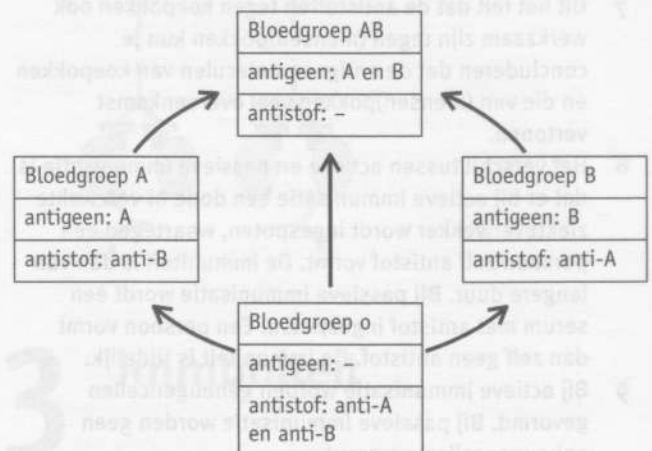
- 1 Lymfocyten kunnen bij een transplantatie eigen cellen van lichaamsvreemde cellen onderscheiden door de eiwitten (antigenen) van het HLA-systeem die voorkomen op de membranen van vrijwel alle cellen.
- 2 Deze transplantatie zal geen afstotingsverschijnselen veroorzaken, doordat het HLA-systeem door het afweersysteem wordt herkend. Het HLA-systeem is op alle lichaamscellen van de patiënt identiek.
- 3 Men geeft bij beenmergtransplantatie de voorkeur aan een donor die broer of zus is, omdat het HLA-systeem dan zoveel mogelijk overeenkomt met dat van de acceptor (HLA-matching). Er treden dan zo min mogelijk afstotingsreacties op.
- 4 Het doel van HLA-matching is geschikt donormateriaal voor een acceptor te vinden.
- 5 Het voordeel van een donorverklaring is dat de gegevens centraal zijn geregistreerd in het donorregister, waardoor een snellere reactie mogelijk is na overlijden. De gegevens van een donorcodicil stonden nergens geregistreerd.
- 6 Je bent niet verplicht donor te worden. Je moet in een donorverklaring namelijk kenbaar maken óf je organen wilt afstaan.
- 7 Door cellen die betrokken zijn bij de cellulaire afweer.
- 8 Zijn immuunsysteem werd verzwakt om afstotingsverschijnselen te onderdrukken.
- 9 Afstemming op weefseltypering betekent dat het donororgaan een zo groot mogelijke overeenkomst moet hebben in het HLA-systeem met de acceptor.
- 10 Xenotransplantatie is het transplanteren van dierlijke organen naar mensen.
- 11 Men zou de kans op afstotingsreacties kunnen verkleinen door genen voor het menselijke HLA-systeem in te brengen in de chromosomen van een varken.
- 12 Acute afstoting wordt veroorzaakt door humorale afweer, want er worden antistoffen gevormd.
- 13 Hiermee wordt bedoeld dat het kabinet vindt dat de transplantatie van dierlijke organen naar mensen volgens de geldende normen en waarden in onze samenleving acceptabel is.
- 14 Ter beoordeling aan jezelf.

opdracht 17

- 1 Patiënt met bloedgroep A: bloedgroepen A en o.
Patiënt met bloedgroep B: bloedgroepen B en o.
Patiënt met bloedgroep AB: bloedgroepen A, B, AB en o.
Patiënt met bloedgroep o: bloedgroep o.
- 2 Van bloedgroep o kun je bloed aan patiënten van alle bloedgroepen geven, doordat bij deze bloedgroep geen antigenen aan de rode bloedcellen zitten.

- 3 Een patiënt moet bloedgroep AB hebben om bloed van alle bloedgroepen te kunnen ontvangen. Bij deze bloedgroep bevat het bloedplasma geen anti-A en geen anti-B.
- 4 Bloedgroep o noemt men de algemene donor, omdat van deze bloedgroep bloed kan worden gegeven aan patiënten met alle bloedgroepen.
- 5 Bloedgroep AB noemt men de algemene acceptor, omdat patiënten met bloedgroep AB bloed van alle bloedgroepen kunnen ontvangen.
- 6 Katten hebben geen antistoffen tegen de antigenen op de rode bloedcellen in hondenbloed.

opdracht 18



opdracht 19

- 1 Het bloed van deze jongen bevat geen antiresus. De jongen maakt pas antiresus als zijn bloed in contact zou komen met bloed waarbij op de celmembranen van rode bloedcellen het resusantigeen voorkomt.
- 2 Ja.
- 3 Een eerste bloedtransfusie van resuspositief bloed aan de resusnegatieve jongen kan geen kwaad, doordat de jongen bij een eerste transfusie niet in staat is voldoende antiresus te maken tegen het resusantigeen.
- 4 Een resusnegatieve vrouw die zwanger is van een resuspositief kind gaat antiresus maken, als haar bloed in contact komt met rode bloedcellen van het kind. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door beschadigingen aan de placenta.
- 5 De vrouw is dan niet in staat voldoende antiresus te maken tegen het resusantigeen in het bloed van het kind.
- 6 Wanneer een resusnegatieve moeder na de geboorte van een resuspositief kind direct wordt ingespoten met antiresus, klonteren de rode bloedcellen van het kind die in haar bloed terecht zijn gekomen samen met het antiresus. De samenklonterende bloedcellen worden afgebroken. Daardoor kan het resusantigeen geen afweerreactie van de moeder meer opwekken. Resusnegatieve vrouwen krijgen sinds kort al rond de dertigste week van hun zwangerschap antiresus ingespoten.

- 7 Dit is te vergelijken met kunstmatige passieve immunisatie.
- 8 Doordat het afweersysteem van het kind pas na enkele maanden actief wordt. Eventuele rode bloedcellen (met resusantigeen) van de moeder die bij de geboorte in het bloed van het kind terecht kunnen zijn gekomen, zijn dan al afgebroken.
- 9 Uit het feit dat een moeder met bloedgroep A zonder problemen zwanger kan zijn van een kind met bloedgroep B, kun je concluderen dat anti-A de placenta niet kan passeren.

5 Evenwicht

opdracht 20

Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 21

Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 22

Ter beoordeling aan je docent.

1 Het ademhalingsstelsel van de mens

opdracht 1

- 1 Floor kan minder snel verse lucht opnemen, dus er komt per tijdseenheid minder zuurstof in haar longen en dus ook in haar bloed.
- 2 Via een inhalator bereikt het medicijn het snelste het doelorgaan.
- 3 Dan is er extra veel zuurstof nodig en die wordt moeilijk opgenomen.

opdracht 2

- 1 Uit trilhaarepitheel.
- 2 Stofdeeltjes en ziekteverwekkers worden tegengehouden, de lucht wordt verwarmd, de lucht wordt vochtig gemaakt en de lucht wordt gekeurd door het reukzintuig.
- 3 Deze cellen zorgen via de beweging van de trilharen voor het verwijderen van slijm met stof en ziekteverwekkers.
- 4 Nee, want bij slikken wordt de luchtpijp via het strotklepje afgesloten.
- 5 In het vocht in het longblaasje is de pO_2 hoger dan in het bloedplasma.
- 6 In het vocht in het longblaasje is de pCO_2 lager dan in het bloedplasma.
- 7 Nee, de pN_2 is op beide plaatsen gelijk.
- 8 Doordat het longweefsel bestaat uit een zeer groot aantal longblaasjes, die samen een oppervlak vormen van ongeveer 80 m^2 .
- 9 Doordat zowel een longblaasje als een haarvat een zeer dunne wand heeft.

- 10 Ten eerste doordat er voortdurend wordt geventileerd: er wordt steeds ingeademd en uitgedemd. Ten tweede doordat het bloed steeds blijft stromen langs de longblaasjes en er dus geen evenwicht optreedt.
- 11 Diffusie in koude lucht gaat langzamer dan in warme lucht.

opdracht 3

- 1 In de longhaarvaten.
- 2 Aan hemoglobine gebonden: $20 / 20,5 \times 100 = 97,6\%$. Opgelost in het bloedplasma: $0,5 / 20,5 \times 100 = 2,4\%$.
- 3 In de leverslagader is het bloed lichtrood (zuurstofrijk) en in de leverader is het donkerrood (zuurstofarm).
- 4 Die is $5,3 \text{ kPa}$.
- 5 Dan wordt de pO_2 lager.
- 6 Dan neemt, door het grotere spanningsverschil, de diffusiesnelheid toe.
- 7 Dan wordt de pO_2 in de rechterharthelft lager.
- 8 Dan neemt de diffusiesnelheid bij de longblaasjes toe.
- 9 Door het grote aantal rode bloedcellen wordt, ondanks het lagere verzadigingspercentage, toch genoeg zuurstof door het bloed vervoerd.
- 10 Met koolstofmono-oxide.
- 11 Nee, de binding tussen CO en hemoglobine is heel hecht.
- 12 Het gevolg is dat je grote zuurstofnood krijgt, met mogelijk ernstige gevolgen voor de gezondheid.

2 Longventilatie

opdracht 4

	Bij inademing	Bij uitademing
1 De buitenste tussenribspieren	trekken zich samen	ontspannen zich
2 De ribben en het borstbeen staan	omhoog en naar voren	omlaag
3 De middenrifspieren	trekken zich samen	ontspannen zich
4 Het middenrif gaat	omlaag	omhoog
5 De borstholte wordt	groter	kleiner
6 Het longvolume wordt	groter	kleiner
7 De luchtdruk in de longblaasjes is	lager dan de druk van de buitenlucht	hoger dan de druk van de buitenlucht
8 Lucht stroomt de longen	in	uit

opdracht 5

- 1 Het gevolg zal zijn dat deze long niet in volume toeneemt en dus geen lucht opneemt.
- 2 Dan is de druk tussen deze vliezen niet meer lager dan de buitenlucht en kan de long niet uitzetten.
- 3 Een gebroken rib kan door de twee vliezen prikken, waardoor er lucht in de holte kan komen.
- 4 Door de lagere druk kan de long moeilijk uitzetten (terwijl door de lagere zuurstofspanning de ademhaling intensiever zou moeten zijn).

Diagnostische toets

Bloedtransfusie

DOELSTELLING 1

- 1 Tot de hoornlaag.
- 2 Talg.
- 3 Uit de lederhuid. (In de lederhuid bevinden zich bloedvaten, in de opperhuid niet.)
- 4 Met nummer 1.
- 5 In laag 2.
- 6 In laag 4.
- 7 In laag 2.
- 8 De opperhuid (met hoornlaag en kiemlaag) en de lederhuid.

DOELSTELLING 2

- 1 A. (De warmteafgifte neemt toe, doordat het temperatuurverschil met de omgeving toeneemt. De warmteproductie neemt toe om de lichaamstemperatuur toch op peil te houden.)
- 2 A. (Tijdens inspanning in een warme omgeving neemt de warmteafgifte van het lichaam toe. Doordat er veel bloed vlak onder het lichaamsoppervlak stroomt, wordt er veel warmte aan de omgeving afgegeven.)
- 3 C. (In een droge omgeving verdampt zweet sneller dan in een vochtige omgeving. Daardoor wordt in een droge omgeving meer warmte aan het lichaam onttrokken, zodat bij een hoge omgevings-temperatuur de lichaamstemperatuur beter kan worden gehandhaafd.)
- 4 A. (Iemand transpireert sterk als de lichaamstemperatuur hoger is dan de normwaarde waarop het temperatuurcentrum in de hypothalamus is ingesteld. Iemand rilt en heeft kippenvel als de lichaamstemperatuur lager is dan de normwaarde.)

DOELSTELLING 3

- 1 Juist.
- 2 Juist. (Door de bouw van de maag wordt het binnendringen van ziekteverwekkers bemoeilijkt en door het maagsap worden bacteriën gedood.)
- 3 Onjuist.
- 4 Juist.
- 5 Onjuist.
- 6 Juist. (Macrofagen verplaatsen zich van het bloed naar de weefsels.)
- 7 Onjuist. (Hepatitis C wordt veroorzaakt door een virus. Antibiotica zijn alleen werkzaam tegen bacteriële infecties.)

- 1 Patient met bloedgroep A: bloedgroepen A en o.
- 2 Patient met bloedgroep B: bloedgroepen B en o.
- 3 Patient met bloedgroep AB: bloedgroepen A, B, AB en o.
- 4 Patient met bloedgroep o: bloedgroep o.

- 1 Van bloedgroep o kun je bloed aan patiënten van alle bloedgroepen geven, doordat bij deze bloedgroep geen antistoffen aanwezig zijn.

DOELSTELLING 4

- 1 A.
- 2 A.
- 3 A.
- 4 B.
- 5 B.
- 6 D.
- 7 B.
- 8 A.

DOELSTELLING 5

- 1 Vaccins hebben tot doel een ziekte te voorkomen. Geneesmiddelen hebben tot doel het lichaam te genezen van een ziekte (of de verschijnselen daarvan).
- 2 Alleen bij actieve immunisatie.
- 3 De stellingen 1, 2 en 3.
- 4 Alleen de handelingen 2 en 4, in deze volgorde. (Als antistof wordt geïnjecteerd, worden de koeien passief geïmmuniseerd.)
- 5 Het lichaam heeft nog geen antistoffen gemaakt, omdat het (nog) niet eerder met het virus in aanraking is gekomen.
- 6 Passieve immunisatie is niet blijvend. De ingespoten antistoffen worden na verloop van tijd weer afgebroken. Er worden ook geen geheugencellen gevormd tegen hepatitis A.

DOELSTELLING 6

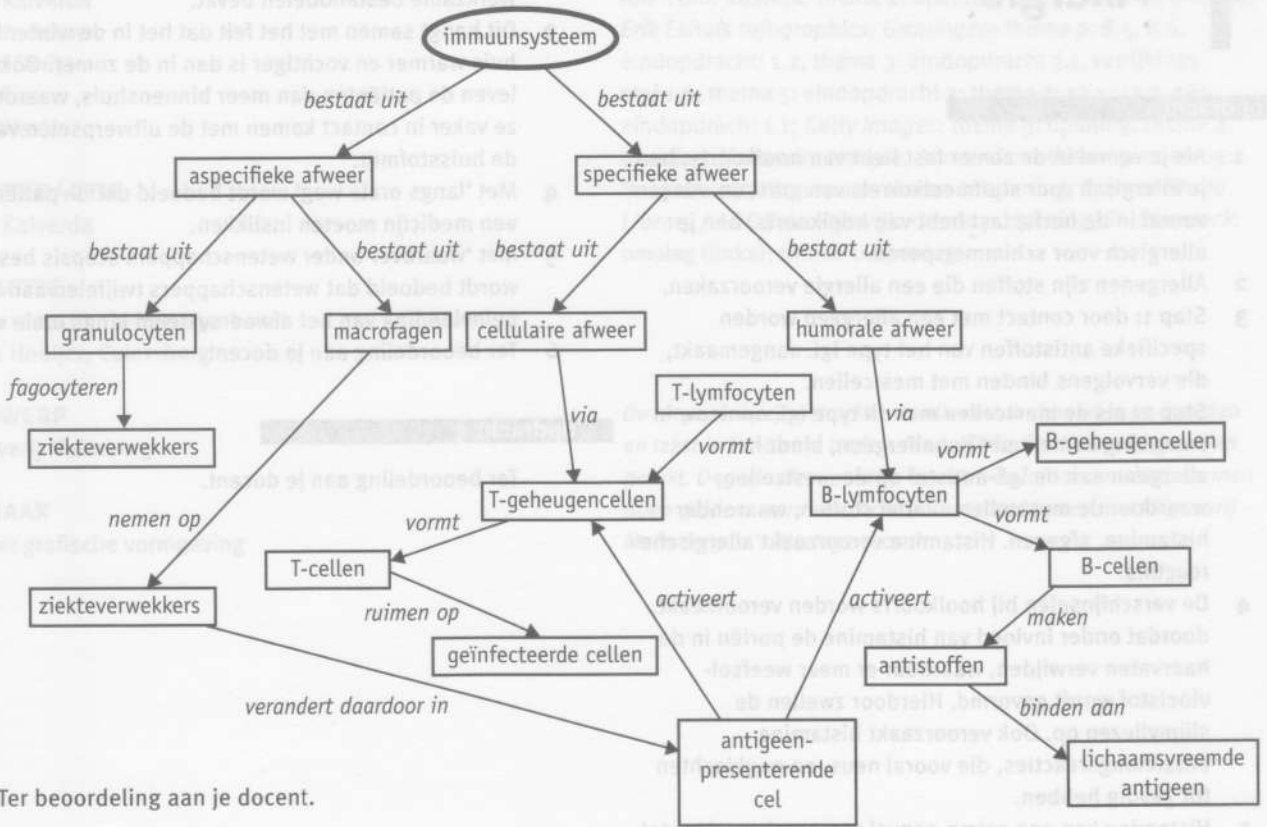
- 1 C. (Het HLA-systeem van de donor moet passen bij het HLA-systeem van de acceptor.)
- 2 C.
- 3 B.
- 4 B.
- 5 B. (Na menging met rode bloedcellen treedt klontering op als de donor bloedgroep AB bezit en geen klontering als de donor bloedgroep A bezit. Daaruit blijkt dat persoon P anti-B bezit, maar geen anti-A. Persoon P kan resuspositief zijn, maar ook resusnegatief als persoon P nog geen bloedtransfusie heeft gehad.)
- 6 B. (Bloedgroep o bevat anti-A en anti-B. Het bloed van de moeder bevat wel antiresus. Het zoontje vertoont namelijk de verschijnselen van een resuskindje. Bloedgroep AB Rh+ bevat geen antistoffen.)

- 1 Wanneer een moeder met bloedgroep B en een vader met bloedgroep A kind krijgt, wordt het bloed van het kind die in haar bloed aanwezig is, gekruist met het antiresus. De rode bloedcellen worden afgebroken. Daardoor kan het resuskindje ernstig ziek worden van de ziekte. Het is daarom belangrijk dat vrouwen die zwanger zijn of nog te worden zijn, van hun zwangerschap antiresus-ingespoten.

Eindopdracht

opdracht 1

1



2 Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 2

- Voorbeelden van juiste antwoorden:
 - De afweer van de mens doodt *Borrelia*.
 - *Borrelia* wordt niet altijd / weinig overgedragen.
- $6500 : 33\ 000 \times 100\% = 20\%$
- D.
- Tot de bacteriën.

opdracht 3

- B.
- (Bepaalde) witte bloedcellen maken antistoffen tegen het virus.
– (Bepaalde) witte bloedcellen onthouden informatie over de productie van de antistoffen. / Er ontstaan geheugencellen in verband met het virus.

Verrijkingstof

1 Allergie

opdracht 1

- Als je vooral in de zomer last hebt van hooikoorts, ben je allergisch voor stuifmeelkorrels van grassen. Als je vooral in de herfst last hebt van hooikoorts, ben je allergisch voor schimmelsporen.
- Allergenen zijn stoffen die een allergie veroorzaken.
- Stap 1: door contact met een allergeen worden specifieke antistoffen van het type IgE aangemaakt, die vervolgens binden met mestcellen.
Stap 2: als de mestcellen met dit type IgE opnieuw in aanraking komen met het allergeen, bindt het allergeen aan de IgE-antistof op de mestcellen, waardoor de mestcellen allerlei stoffen, waaronder histamine, afgeven. Histamine veroorzaakt allergische reacties.
- De verschijnselen bij hooikoorts worden veroorzaakt, doordat onder invloed van histamine de poriën in de haarvaten verwijden, waardoor er meer weefselvloeistof wordt gevormd. Hierdoor zwellen de slijmvliezen op. Ook veroorzaakt histamine ontstekingsreacties, die vooral neus- en oogklachten tot gevolg hebben.
- Histamine kan een astma-aanval veroorzaken, doordat het invloed heeft op de samentrekking van spierweefsel. Bij een astma-aanval trekt het spierweefsel in de wand van de bronchiolen zich sterk samen, waardoor deze zich vernauwen. Ook is het slijmvlies in de bronchiolen vaak verdikt. Door de vernauwing van de bronchiolen gaat het ademen moeilijk.
- De allergische reacties bij voedselallergieën worden pseudo-allergische reacties genoemd, omdat hierbij geen antistoffen worden gevormd. Voedingsmiddelen bevatten vaak 'histaminebevrijders' die ervoor zorgen dat histamine vrijkomt uit mestcellen.
- Zo wordt voorkomen dat er stoffen uit de mestcellen vrij kunnen komen. Als het hooikoortsseizoen is begonnen, zijn er al stoffen uit de mestcellen vrijgekomen. Beschermende medicijnen helpen dan niet meer.
- Dit geldt niet voor antihistaminica. Antihistaminica gaan de werking van histamine tegen. Ze voorkomen niet dat er histamine vrijkomt.

opdracht 2

- Hyposensibilisatie wordt in dit artikel desensibilisatie genoemd.
- Een placebo is een 'namaakmedicijn' dat geen werkzame bestanddelen bevat.
- Dit hangt samen met het feit dat het in de winter in huis warmer en vochtiger is dan in de zomer. Ook leven de patiënten dan meer binnenshuis, waardoor ze vaker in contact komen met de uitwerpselen van de huisstofmijt.
- Met 'langs orale weg' wordt bedoeld dat de patiënten een medicijn moeten inslikken.
- Met 'waarover onder wetenschappers scepsis bestaat' wordt bedoeld dat wetenschappers twifelen aan de beïnvloeding van het afweersysteem langs orale weg.
- Ter beoordeling aan je docent.

opdracht 3

Ter beoordeling aan je docent.

AUTEURS

Arteunis Bos
 Marianne Gommers
 Arthur Jansen
 Onno Kalverda
 Theo de Rouw
 Gerard Smits
 Ben Waas
 René Westra

EINDREDACTIE

Onno Kalverda

REDACTIE

PRosa redactie, 's-Hertogenbosch
 Grada Hooijer, Culemborg

ONTWERP

Uitgeverij Malmberg

OPMAAK

Pointer grafische vormgeving

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

ANP Foto, Rijswijk: thema 2: opening; *Corbis*: omslag (rechts); *Erik Eshuis Infographics, Groningen*: thema 2: 8.5, 8.6, eindopdracht: 1.2; thema 3: eindopdracht 3.1, verrijkingsstof 1.6; thema 5: eindopdracht 3; thema 7: 12.1, 12.2, 18; eindopdracht 1.1; *Getty Images*: thema 3: opening; thema 4: opening; *Hollandse Hoogte, Amsterdam*: thema 5: opening; *Imageselect, Wassenaar*: thema 6: opening; *Science Photo Library / ANP Foto, Rijswijk*: thema 7: opening; *Shutterstock*: omslag (links); thema 1: opening

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.

ISBN 978 90 345 7435 0

Vijfde editie, eerste oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van

23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg 's-Hertogenbosch

AUTEURS

Arteunis Bos
Marianne Gommers
Arthur Jansen
Onno Kalverda
Theo de Rouw
Gerard Smits
Ben Waas
René Westra



ISBN 978 90 345 7435 0



9 789034 574350

544181

MALMBERG