

Inhoud

Hoofdstuk 2 Cellen: bouw en functie

2.2.10. Oefenvragen (1) bij 2.1 en 2.2.....	8
2.2.11. Oefenvragen (2) bij 2.1 en 2.2.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2.12. Oefenvragen (3) bij 2.1 en 2.2.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2.13. Toetsvragen bij 2.1 en 2.2.....	9
2.3.1. Toetsvragen bij 2.3	10
2.4.5. Oefenvragen bij 2.4.....	10
2.4.6. Toetsvragen bij 2.4	14
2.5.1. Oefenvragen bij 2.5.....	16
2.7.2. Oefenvragen bij 2.6 en 2.7	16
2.7.3. Toetsvragen bij 2.6 en 2.7	17

Hoofdstuk 3 Deling, groei en ontwikkeling

3.2.4. Oefenvragen bij 3.2.....	19
3.3.1. Toetsvragen bij 3.1 t/m 3.3.....	20
3.6.1. Oefenvragen bij 3.4, 3.5 en 3.6	21
3.7.4. Toetsvragen bij 3.4 t/m 3.7	21

Hoofdstuk 4 Van de wieg tot het graf

4.1.1. Oefenvragen bij 4.1.....	23
---------------------------------	----

Hoofdstuk 5 Voortplanting van mensen

5.3.5. Oefenvragen bij 5.1 t/m 5.3.....	23
5.3.6. Toetsvragen bij 5.1 t/m 5.3.....	25
5.4.4. Oefenvragen bij 5.4.....	26
5.4.5. Toetsvragen bij 5.4	26
5.5.10. Oefenvragen bij 5.5.....	27
5.5.11. Toetsvragen bij 5.5	28
5.8.4. Toetsvragen bij 5.8	29

Hoofdstuk 6 Seksualiteit

6.5.4. Oefenvragen bij 6.5.....	30
6.7.1. Oefenvragen bij 6.7.....	31

Hoofdstuk 7 Erfelijkheidswetten

7.4.2. Toetsvragen bij 7.1 t/m 7.4	32
7.5.4. Oefenvragen (1) bij 7.5	35
7.5.5. Oefenvragen (2) bij 7.5	36
7.5.6. Oefenvragen (3) bij 7.5	37
7.6.2. Oefenvragen (1) bij 7.6	38
7.6.3. Oefenvragen (2) bij 7.6	40
7.7.1. Oefenvragen (1) bij 7.7	40
7.7.2. Oefenvragen (2) bij 7.7	43
7.8.2. Oefenvragen (1) bij 7.8	43
7.8.3. Oefenvragen (2) bij 7.8	45
7.9.1. Oefenvragen (1) bij 7.9	45
7.9.2. Oefenvragen (2) bij 7.9	47
7.9.3. Toetsvragen bij 7.5 t/m 7.9	47

Hoofdstuk 8 Moleculaire genetica

8.1.5. Oefenvragen bij 8.1	50
8.3.4. Toetsvragen bij 8.1 t/m 8.3	51
8.4.1. Oefenvragen bij 8.4	52
8.4.2. Toetsvragen bij 8.4	52
8.5.1. Oefenvragen bij 8.5	53
8.9.12. Oefenvragen bij 8.9	54
8.9.13. Toetsvragen bij 8.5 t/m 8.9	55

Hoofdstuk 9 Gedragsbiologie

9.1.4. Toetsvragen bij 9.1	57
9.2.7. Oefenvragen bij 9.2	58
9.2.8. Toetsvragen bij 9.2	59
9.3.1. Oefenvragen bij 9.3	59
9.4.2. Toetsvragen bij 9.3 en 9.4	61
9.6.4. Toetsvragen bij 9.5 en 9.6	61
9.7.7. Toetsvragen bij 9.7	63

Hoofdstuk 11 Planten, de basis van het leven

11.2.4. Oefenvragen bij 11.2.....	64
11.2.5. Toetsvraag bij 11.2	65
11.3.4. Oefenvragen bij 11.3.....	66
11.3.5. Toetsvraag bij 11.3	67
11.6.1. Toetsvragen bij 11.6.....	67
11.7.5. Toetsvragen bij 11.7.....	70
11.9.2. Toetsvragen bij 11.9.....	71

Hoofdstuk 12 Stofwisseling

12.2.3. Oefenvragen bij 12.2.....	72
12.2.4. Toetsvragen bij 12.2.....	72
12.3.6. Toetsvragen bij 12.3.....	73
12.4.8. Toetsvragen bij 12.4.....	75
12.5.2. Toetsvragen bij 12.5.....	77

Hoofdstuk 13 Eiwitten, de werktuigen van het leven

13.5.1. Toetsvragen bij 13.1 t/m 13.5.....	80
13.8.4. Oefenvragen (1) bij 13.8	81
13.8.5. Oefenvragen (2) bij 13.8	81
13.8.6. Toetsvragen bij 13.8.....	82

Hoofdstuk 14 Circulatie

14.3.6. Oefenvragen bij 14.3.....	84
14.4.1. Oefenvragen bij 14.4.....	84
14.4.2. Toetsvraag bij 14.3 en 14.4.....	85
14.5.5. Oefenvragen bij 14.5.....	86
14.5.6. Toetsvragen bij 14.5.....	88
14.6.5. Oefenvragen bij 14.6.....	89
14.6.6. Toetsvragen bij 14.6.....	89
14.7.6. Oefenvragen bij 14.7.....	90
14.7.7. Toetsvragen bij 14.7.....	91
14.8.1. Toetsvragen bij 14.8.....	92
14.9.1. Oefenvragen bij 14.9.....	93
14.10.1. Toetsvragen bij 14.9 en 14.10	94
14.11.3. Oefenvragen bij 14.11	96
14.11.4. Toetsvraag bij 14.11.....	97

Hoofdstuk 15 Ademhaling

15.2.6. Oefenvragen bij 15.2.....	98
15.2.7. Toetsvragen bij 15.2.....	100
15.3.1. Oefenvragen bij 15.3.....	100
15.3.2. Toetsvragen bij 15.3.....	101
15.4.1. Oefenvragen bij 15.4.....	103
15.4.2. Toetsvragen bij 15.4.....	103
15.5.2. Oefenvragen bij 15.5.....	104
15.5.3. Toetsvraag bij 15.5	105
15.6.1. Oefenvragen bij 15.6.....	106
15.6.2. Toetsvraag bij 15.6	107

Hoofdstuk 16 Voeding en vertering

16.2.8. Oefenvragen bij 16.2.....	108
16.2.9. Toetsvragen bij 16.2.....	109
16.3.5. Oefenvragen bij 16.3.....	112
16.4.15. Oefenvragen bij 16.4.....	112
16.4.16. Toetsvragen bij 16.4.....	113

Hoofdstuk 17 Omzetting, opslag en uitscheiding

17.3.9. Oefenvragen bij 17.3.....	116
17.4.1. Toetsvragen bij 17.1 t/m 17.4	116
17.6.4. Oefenvragen bij 17.6.....	118
17.7.1. Oefenvragen bij 17.7.....	119
17.9.1. Toetsvragen bij 17.5 t/m 17.9	119

Hoofdstuk 18 Zenuwstelsel en beweging

18.2.6. Toetsvragen bij 18.2.....	121
18.3.11. Oefenvragen bij 18.3.....	122
18.3.12. Toetsvragen bij 18.3.....	123
18.4.3. Toetsvragen bij 18.4.....	124
18.5.8. Oefenvragen bij 18.5.....	124
18.5.9. Toetsvragen bij 18.5.....	125

Hoofdstuk 19 Hormonale regulatie

19.1.1. Toetsvragen bij 19.1.....	127
19.2.1. Oefenvragen bij 19.2.....	127
19.4.1. Oefenvragen bij 19.4.....	128
19.4.2. Toetsvragen bij 19.2 t/m 19.4.....	129
19.5.1. Oefenvragen bij 19.5.....	130
19.6.1. Toetsvragen bij 19.5 en 19.6.....	131
19.7.3. Oefenvragen bij 19.7.....	133
19.8.1. Oefenvragen (1) bij 19.8	133
19.8.2. Oefenvragen (2) bij 19.8	134
19.8.3. Toetsvragen bij 19.7 en 19.8.....	135
19.11.1. Oefenvragen bij 19.11.....	136
19.12.1. Toetsvragen bij 19.9 t/m 19.12.....	138

Hoofdstuk 20 Zintuigen

20.1.5. Oefenvragen bij 20.1.....	139
20.2.8. Oefenvragen bij 20.2.....	139
20.2.9. Toetsvragen bij 20.2.....	140

Hoofdstuk 21 Afweer

21.4.3. Toetsvraag bij 21.1 t/m 21.4.....	142
21.5.11. Oefenvragen bij 21.5.....	143
21.5.12. Toetsvragen bij 21.5.....	143
21.6.7. Oefenvragen bij 21.6.....	145
21.6.8. Toetsvragen bij 21.6.....	145
21.7.4. Oefenvragen bij 21.7.....	147
21.7.5. Toetsvragen bij 21.7.....	148
21.8.1. Toetsvragen bij 21.8.....	148
21.10.5. Toetsvragen bij 21.10.....	150
21.12.1. Oefenvragen bij 21.12.....	151

Hoofdstuk 22 De huid

22.1.8. Oefenvragen bij 22.1.....	151
22.1.9. Toetsvragen bij 22.1.....	152
22.2.4. Oefenvragen bij 22.2.....	153
22.2.5. Toetsvragen bij 22.2.....	154

Hoofdstuk 23 Ecologie

23.2.7. Oefenvragen (1) bij 23.2	155
23.2.8. Oefenvragen (2) bij 23.2	157
23.2.9. Toetsvragen bij 23.2.....	157
23.3.6. Oefenvragen bij 23.3.....	159
23.3.7. Toetsvragen bij 23.3.....	159
23.4.5. Oefenvragen bij 23.4.....	160
23.5.2. Oefenvragen bij 23.5.....	163
23.5.3. Toetsvragen bij 23.5.....	164
23.6.4. Oefenvragen (1) bij 23.6	165
23.6.5. Oefenvragen (2) bij 23.6	166
23.6.6. Toetsvragen bij 23.6.....	166
23.7.4. Toetsvragen bij 23.7.....	167
23.8.6. Toetsvragen bij 23.8.....	171

Hoofdstuk 24 Milieubiologie

24.1.6. Toetsvragen bij 24.1.....	172
24.2.3. Toetsvragen bij 24.2.....	173
24.5.6. Toetsvragen bij 24.5.....	176
24.6.2. Toetsvragen bij 24.6.....	178
24.8.3. Toetsvragen bij 24.8.....	179

Hoofdstuk 25 Ordening

25.1.3. Toetsvragen bij 25.1.....	183
25.3.4. Toetsvraag bij 25.2 en 25.3.....	184
25.4.2. Toetsvragen bij 25.4.....	186
25.5.2. Toetsvragen bij 25.5.....	187
25.6.3. Toetsvragen bij 25.6.....	187
25.7.1. Toetsvragen bij 25.7.....	189
25.8.6. Oefenvragen bij 25.8.....	189
25.9.1. Oefenvragen bij 25.7 t/m 25.9	191

Hoofdstuk 26 Evolutie

26.1.5. Toetsvragen bij 26.1.....	191
26.2.6. Oefenvragen bij 26.2.....	192
26.4.8. Oefenvragen (1) bij 26.4	193
26.4.9. Oefenvragen (2) bij 26.4	195
26.4.10. Toetsvragen bij 26.4.....	195
26.5.8. Toetsvragen bij 26.5.....	197
26.6.4. Oefenvragen bij 26.6.....	198
26.6.5. Toetsvragen bij 26.6.....	198
26.7.5. Toetsvragen bij 26.7.....	199

2.2.10. Oefenvragen (1) bij 2.1 en 2.2

1a. grote vergroting/groot oplossend vermogen

b. log apparaat/geen levend materiaal te bekijken/moeilijk oriënteren in de coupe

2a. mitochondrium

b. kern

c. celwand

d. ER

e. vacuole/plastide

f. kern

g. vacuole/celwand

3a. kern - mitochondrium - ribosoom

b. kern, mitochondrium

c. mitochondrium, ribosoom

4a. amyloplasten/zetmeelkorrels (opslag van reservevoedsel)

b. chloroplasten (bladeren zijn groen/fotosynthese daar)

c. mitochondriën (voor beweging is energie nodig)

5. **Kern** heeft de code voor amylase, die wordt afgelezen van DNA, code wordt overgeschreven op RNA.

RNA brengt code naar **ribosoom**.

Ribosoom bouwt uit aminozuren het eiwit amylase.

Amylase wordt verpakt door het **golgi-systeem**.

Het golgi-systeem brengt blaasjes naar het **celmembraan**.

Het celmembraan brengt amylase door **exocytose** naar buiten.

De energie die nodig is, wordt verschaft door de **mitochondria**.

6a. celwand

b. chromoplast

c. amyloplast/zetmeelkorrel

d. vacuole

e. kern

7. Dat chromosomen draden zijn, is eigenlijk alleen te zien bij cellen in deling. Bij de deling winden zij zichzelf op, waardoor zij korter en dikker dan normaal zijn. Als de cel niet deelt, zijn de draden helemaal afgewonden. Ze zijn zo lang en dun dat ze bij de gebruikte vergrotingen op school niet te zien zijn, terwijl ze vrijwel de hele ruimte van de kern vullen.

2.2.11. Toetsvragen bij 2.1 en 2.2

1. 4, dit is de vacuole die bij celstrekking veel water opneemt. Auxine heeft invloed op de celstrekking.
2. In de delen 1, 3 en 5. ATP is nodig voor de energie-eisende processen. Bijvoorbeeld opbouw van DNA (in de kern), opbouw en transport van eiwitten (in het cytoplasma) en de synthese van glucose (chloroplast).
3. C, 3 is een mitochondrium, waar zuurstof wordt verbruikt voor de verbranding en ATP wordt gevormd.
4. F, ATP is nodig voor de energie-eisende processen. Bijvoorbeeld opbouw van DNA (in de kern = 1), opbouw en transport van eiwitten (in het cytoplasma = 2) en de synthese van glucose (chloroplast = 3).
5. Doordat alleen de rhizoïde een kern bevat. De kern bevat de informatie voor de bouw van het hele plantje.
6. D, het is geen plantaardig weefsel, o.a. omdat je geen celwanden ziet. Botweefselcellen zijn het ook niet, want deze cellen liggen concentrisch en zijn omgeven door tussencelstof. Mondslimvliescellen liggen losjes tegen elkaar aan, zonder tussencelstof.

2.3.1. Oefenvragen bij 2.3

1.

	plantaardig?	dierlijk?	taak?
celwand	ja	nee	bescherming
celmembraan	ja	ja	buitenkant
kern	ja	ja	opslaan van genetisch materiaal en aansturen van celactiviteiten
chloroplast	ja	nee	fotosynthese
chromoplast	ja	nee	kleuren
vacuole	ja	ja (hele kleine)	opslag, turgor, kleuren
celplasma	ja	ja	medium voor organellen en stoffen

2. A

3. De celwand en bladgroen wijzen op plant. Het zwemmen kan wijzen op dier, maar is een kenmerk dat niet zó belangrijk is: er zijn ook dieren die niet mobiel zijn. Dus: plant.

4. Vacuolemembraan van B, cytoplasma van B, celmembraan van B, celwand van B, middenlamel, celwand van A, celmembraan van A, cytoplasma van A, vacuolemembraan van A.

2.3.2. Toetsvragen bij 2.3

1. Te noemen kenmerken zijn: aanwezigheid van chlorofyl, aanwezigheid van celwand (van cellulose), aanwezigheid van zetmeel als reservestof.
2. Euglenophyta: ontbreken van celwand en de aanwezigheid van slechts één flagel. Dat is uit de tabel te halen.
3. Ontbreken van celwand/aanwezigheid van oogvlekje. Beide zijn dierlijke kenmerken.
4. Van een bacterie. Het lijkt erop dat er een celwand aanwezig is en er is geen membraan om het DNA.
5. C, want de meter slaat alleen uit als de elektroden in beide cellen in het cytoplasma steken. Het cytoplasma van beide cellen staat met elkaar in verbinding via de cytoplasmaverbindingen die door de celwand heen lopen.

2.4.5. Oefenvragen bij 2.4

In ScienceData staat in 24.2 het begrip *osmolaliteit* als mmol/kg oplosmiddel. In Binas geeft tabel 75 *osmotische waarden* weergegeven in Pa. Er zijn in beide bronnenboeken geen figuren of schema's!

1. Sneller als:

- het concentratieverschil groter gemaakt wordt.
- de afstand korter gemaakt wordt.
- de deeltjes lichter zijn.
- de temperatuur hoger wordt.

2.

	diffusie	osmose	actief transport	fagocytose
kan van lage naar hoge concentratie	nee	ja	ja	ja
kan van hoge naar lage concentratie	ja	ja	ja	ja
geldt alleen voor water	nee	ja	nee	nee
het celmembraan heeft voor dit proces energie nodig	nee	nee	ja	ja

3a.

1 Mol bij de sacharose-, glucose- en 0,5 Mol NaCl-oplossing.

2 Mol bij de 1 Mol NaCl- en de 1 Mol KNO₃-oplossing.

b. Gelijke concentratie (1 Mol) bij de sacharose-, glucose- en 0,5 Mol NaCl-oplossing.

Gelijke concentratie (2 Mol) bij 1 Mol NaCl, 1 Mol KNO₃.

c. 1 Mol bij de sacharose-, glucose- en 0,5 Mol NaCl-oplossing.

4a. Buiten de cellen is 100% water, binnen de cellen een oplossing met opgeloste stoffen. Door het membraan zal water naar binnen de cel in gaan, doordat de concentratie water binnen lager is dan buiten. Dit gaat door tot de cel openbarst.

b. Buiten de cel is nu een geconcentreerde zoutoplossing. Water zal daardoor de cel verlaten, omdat de concentratie water buiten lager is dan binnen. De cel zal krimpen (en sterven).

c. Deze oplossing heeft dezelfde concentratie opgeloste stoffen als binnenin de cel. Water kan de cel wel verlaten of binnenkomen, maar netto is er geen waterverplaatsing. De cel blijft leven en verandert niet van grootte.

5a. diffusie

b. osmose (plasmolyse)

c. diffusie

d. actief transport

e. osmose (wateropname)

f. actief transport

6. De cel komt in alle genoemde gevallen in een geconcentreerde oplossing. Er zijn meer opgeloste deeltjes buiten de cel dan binnen de cel. Water zal door osmose door het concentratieverschil de cel uitgaan, waardoor de cel sterft. Het product zal daarom niet bederven.

7a. In de zee is de osmotische waarde hoger.

b. Ze zullen water verliezen (plasmolyse), omdat er binnen het lichaam van de vis naar verhouding meer waterdeeltjes per liter zijn dan buiten.

c. Ze moeten het verloren water aanvullen.

Dat doen ze door te drinken, iets anders kan niet. Het zout dat ze binnenkrijgen, scheiden ze via de nieren weer uit.

d. Nu zullen de visjes water opnemen door osmose (omdat buiten naar verhouding meer waterdeeltjes per liter in de oplossing zijn).

e. De visjes moeten het teveel aan water kwijt. Ze doen dat door meer te plassen, dus uitscheiden via de nieren.

2.4.6. Toetsvragen bij 2.4

1. D, je weet dat de osmotische waarde van oplossing 1 lager is dan die in oplossing 2, omdat het celmembraan van de bacterie in oplossing 2 openbarst en die in oplossing 1 niet. Je kiest dus voor C of D. De osmotische waarde van oplossing 1 is lager dan die van de bacterie, anders zou de bacterie niet zoveel water opnemen of hij barst. D is daarom goed.
2. B, dit is een klein apolair molecuul.
3. C, het gewicht is afgenomen. Er moet water uit de cel zijn gegaan. Daardoor wordt de osmotische waarde van het vacuolevocht groter.
4. C, het celmembraan is niet permeabel voor suiker, maar de celwand wel: door diffusie kan de suikeroplossing in de celwanden doordringen.
5. Proces 2 in het ruw endoplasmatisch reticulum (= 8); proces 3 in het golgi-systeem (= 6).
6. De juiste volgorde is: 2 - 6 - 3 - 1 - 5 - 4.
7. Een voorbeeld van een beschrijving van de hypothese en van de werkwijze:
De hypothese is dat alleen osmose optreedt door een intacte membraan heen. Eén van de bieten kookt zij in water, de andere twee niet. Zij vult een gekookte en een ongekookte biet met gelijke hoeveelheden suiker (die zij had afgewogen). De derde, de controle, laat zij ongekookt en zonder suiker. Zij legt de drie bieten in een bakje met water. Na vier uur kijkt zij hoe de bieten eruitzien. Dit heeft zij getekend: in de holte van de gekookte biet staat het vloeistofniveau even hoog als in het bakje; in de holte van de ongekookte biet staat de vloeistof hoger dan in het bakje; in de holte van de controle staat (bijna) geen vloeistof.
8. A, de H^+ -ionen zijn geladen. Ze moeten tegen de concentratiegradiënt in worden vervoerd. Dat gaat door middel van actief transport en kost dus energie.
9. A, de cellen zijn in buis 1 kapotgesprongen, doordat ze geen celwand bezitten. Daardoor komt de rode kleurstof uit de cellen.
10. C, in buis 3 hebben de dierlijke cellen water afgestaan. Daardoor blijft de oplossing kleurloos.
11. B, bij eb is de omgeving van de worm zoeter en heeft het water een lagere osmotische waarde; daardoor dringt water de worm binnen. Dat water wordt in de blazen opgeslagen, waardoor de osmotische waarde in de blazen lager wordt. De worm bevat nu meer water en zijn gewicht is hoger.
12. B, er is water vanuit de vacuole naar het cytoplasma gegaan. Dat kwam doordat stof P wel in het cytoplasma (via het celmembraan), maar niet in de vacuole (via het vacuolemembraan) terechtkwam.

13. Voorbeelden van in het antwoord te onderscheiden stappen zijn:

- Het op de juiste wijze bereiden van de uitgangs-NaCl-oplossing.
- Het op de juiste wijze vullen van de vijf reageerbuizen: in elke buis een zelfde volume NaCl-oplossing van vijf verschillende concentraties met daarbij steeds dezelfde hoeveelheid onstolbaar gemaakt bloed.
- Het waarnemen van één of meer lagere NaCl-concentraties waarbij hemolyse plaatsvindt, het waarnemen van één of meer hogere NaCl-concentraties waarbij geen hemolyse plaatsvindt.
- Uit de waarnemingen concluderen dat hemolyse bij een tussenliggende NaCl-concentratie begint.

Opmerking: Onder onjuist vullen wordt ook verstaan het gebruik maken van NaCl-concentraties hoger dan 1,0%.

2.5.1. Oefenvragen bij 2.5

1. De weefsels a, d, e, f bestaan uit slechts één type cellen.
2.
 - a: Binnen het beenweefsel bevinden zich verschillende typen beencellen.
 - c: In bindweefsel zijn vetcellen, fibroblasten en plasmacellen te vinden.
 - g: Het dekweefsel aan de binnenkant van de luchtpijp is vermengd met slijmbekercellen.
3. Bloed bestaat vooral uit rode bloedcellen, daarom zou je het wel een weefsel kunnen noemen, ook omdat de transportfunctie erg belangrijk is.
Maar in bloed komen nog veel meer soorten cellen voor, en dat past niet bij de definitie.
4. De weefsels c, d, e, f, g zijn allemaal weefsels met maar één type cellen.
Hout- en bastweefsel bestaan uit verschillende typen cellen.
5. Hartspierweefsel, dekweefsel, zenuwweefsel, vetweefsel, pezen (bindweefsel) (goed te zien op afbeeldingen van het hart). De gemeenschappelijke functie is het rondpompen van het bloed.
6. Dekweefsel, palissadeweefsel, houtweefsel, bastweefsel, sponsweefsel. De belangrijkste functie van het blad is de fotosynthese.

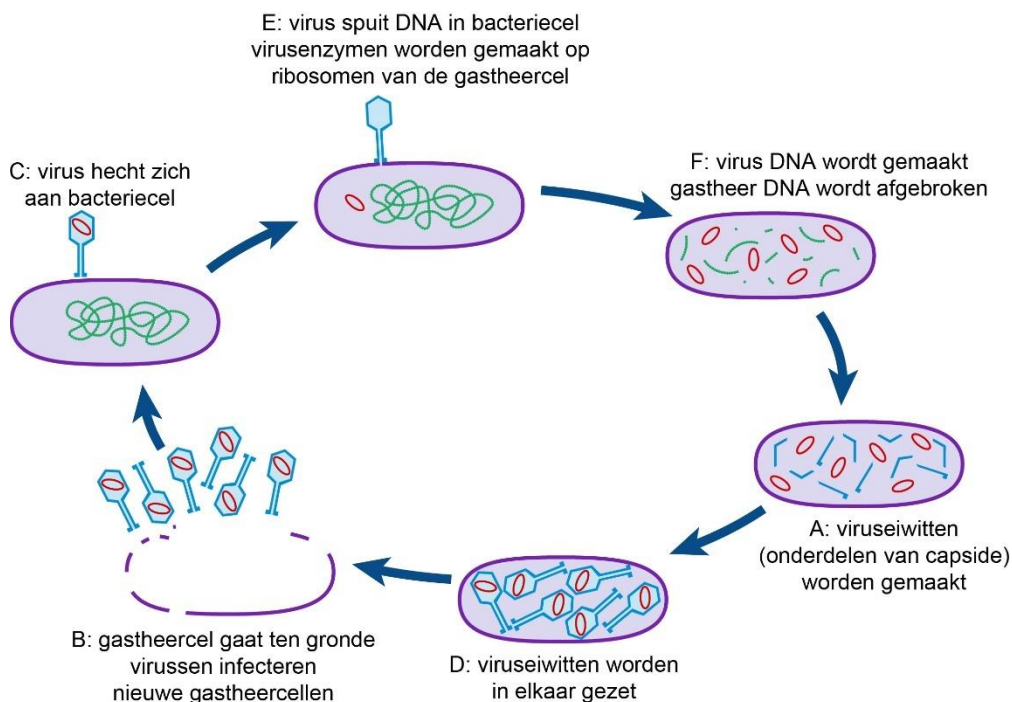
2.7.2. Oefenvragen bij 2.6 en 2.7

1.

	Bacteriën	Virussen
Is er een kern?	nee	nee
Is er DNA?	ja	soms
Is er RNA?	ja	soms
Is er een membraan?	ja	nee
Is er een eigen stofwisseling?	ja	nee
Is zelfstandig vermenigvuldigen mogelijk?	ja	nee
Levend als parasiet?	soms	ja
Zijn er ribosomen?	ja	nee

2. Het 'in elkaar zetten' van de verschillende virusonderdelen. Dit gebeurt door de gastheercel.

3. De vermeerderingscyclus moet er als volgt uitzien:



- 4a. waar
- b. waar
- c. niet waar
- d. niet waar
- e. waar
- f. waar
- g. niet waar

2.7.3. Toetsvragen bij 2.6 en 2.7

1. B, dat is duidelijk te zien op de plaatjes. Nr. 3 heeft wel uitsteeksels, maar die zijn niet door een celwand omgeven.

2. Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 20.000.

Dit zijn de stappen:

- 1 mm = 1000 micrometer (dit moet je gewoon weten, is een gegeven)
- Het streepje is 10 mm lang, dus $10 \times 1000 = 10.000$ micrometer.
- Maar in die cel stelt dat streepje slechts 0,5 micrometer voor.
- Dus de vergroting is $10.000 / 0,5 = 20.000$.

3. Let op de membraaneiwitten: ze veranderen langzaam van vorm.

Soort virus	Nummer in afbeelding 4
A/PR8-virus	1
A/FM1-virus	4
A/Singapore-virus	2
A/Hongkong-virus	3

4. Voorbeelden van een juist kenmerk zijn:

- gistcel is groter dan een bacterie
- in een bacterie bevinden zich geen organellen die zijn opgebouwd uit membranen
- gist heeft een celkern, de bacterie niet (DNA zweeft los rond in de bacterie, bij de gistcel zit het DNA in de kern)
- gist heeft mitochondriën, de bacterie niet
- gist heeft E.R., de bacterie niet

5. D, gist en bacteriën bevatten DNA. Virussen kunnen RNA i.p.v. DNA bevatten.

3.2.4. Oefenvragen bij 3.2

1. Die processen zijn: ongeslachtelijke voortplanting, groei van een individu en herstel in een organisme.

2a. Direct na de mitose heeft een chromosoom één chromatide.

b. Neem even aan dat cel 5 heel kort voor de mitose staat. Dan zijn de chromosomen dus verdubbeld en zijn er per chromosoom 2 chromatiden. Er zijn in totaal dus $2 \times 4 = 8$ chromatiden.

c. Direct na de mitose zijn er per dochtercel in dit geval 4 chromosomen.

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

3. De microscopische foto's stellen voor:

Foto A: De chromatiden zijn uit elkaar getrokken en naar de polen gebracht.

Foto B: De chromosomen liggen in het equatoriaalvlak. De chromatiden zijn nog met elkaar verbonden bij het centromeer.

Foto C: De mitose is bijna voltooid, de chromatiden zijn aan het despiraliseren en de nieuwe kernen worden gevormd.

Foto D: De cel gaat zich delen, de chromosomen zijn aan het spiraliseren.

4a. Dit zijn telkens twee homologe chromosomen, ook wel een chromosomenpaar.

b. De informatie op een dergelijk tweetal chromosomen is op beide exemplaren vergelijkbaar: als op het ene chromosoom informatie ligt over de oogkleur, dan ligt die oogkleur-informatie op dezelfde plaats óók op het andere chromosoom.

5a. Er is een stadium getekend dat te zien is ongeveer halverwege het mitose-proces (metafase). De chromosomen zijn gespiraliseerd en liggen allemaal in het equatoriaalvlak.

Je kunt dat zien aan het feit dat er geen kernmembraan te zien is, de chromatiden (nog) aan elkaar zitten en de chromosomen los van elkaar liggen.

b. Figuur 2 komt overeen met stadium 2 van figuur 1.

c. Figuur 2 is getekend zoals je de chromosomen ziet vanuit één van de polen.

d. Karyogram

6a. Chromatiden

b. Centromeer

c. A

7. Ja, dat kan; bij mitose wordt elk chromosoom gekopieerd en worden de kopieën uit elkaar getrokken naar de polen. Het maakt niet uit of de chromosomen in paren voorkomen of niet. Een voorbeeld is de groei van een kind met het syndroom van Down: de kernen met 47 chromosomen delen allemaal keurig en het kind groeit.

3.3.1. Toetsvragen bij 3.1 t/m 3.3

1. D, stadium 4 is het begin van de mitose. De chromosomen beginnen te spiraliseren. In de periode daarvoor (de interfase) zijn ze verdubbeld.

2. $p = 2$, $q = 3$, $r = 1$

Uitleg: De chromatiden worden bij het centromeer naar de polen getrokken, dus hun onderlinge afstand wordt groter (komt overeen met q). De polen blijven min of meer op dezelfde plaats (komt overeen met p). De chromatiden worden vanaf het equatorvlak naar de polen getrokken, dus de afstand tussen de centromeren en de pool wordt kleiner (komt overeen met r).

3. B, tijdens de mitose wordt het DNA verdeeld; niet bijgemaakt (dat gebeurt in de interfase).

4. C, de anafase (chromatiden worden naar de polen getrokken) begint pas op 15 minuten (zie q). In de interfase is er geen sprake van een spoelfiguur.

5. $A = 8$, $B = 10$, $C = 6$, $D = 5$, $E = 1$, $F = 4$, $G = 9$, $H = 2$, $I = 11$

Bekijk hiervoor de tekeningen van de celcyclus en de mitose.

6. A, bij de verdubbeling van het DNA wordt een nieuwe streng (radioactief) langs de oude streng gevormd. Daardoor zijn alle dochterchromatiden van een chromosoom radioactief.

3.6.1. Oefenvragen bij 3.4, 3.5 en 3.6

1. De celcyclus begint met G1.

2. Antwoord B

3. Tijdens G0 is er geen deling van de cel, en ook geen voorbereiding daarop. Het is dus een inactieve fase.

4. G: Gap

M: Mitose

S: Synthese

5.

Fase	Wat gebeurt er?
G1	DNA-verdubbeling voorbereiden
G2	Aanmaak nieuwe organellen; groei van het celplasma
M	Mitose
S	Synthese van DNA voor de verdubbeling van de chromosomen

6. Antwoord D

7a. Genen komen tot expressie in ~~stamcellen~~ / gedifferentieerde cellen.

b. Een stamcel kan wel / ~~niet~~ een gedifferentieerde cel worden.

c. Een gedifferentieerde cel kan ~~wel~~ / niet een stamcel worden.

8. Figuur 1 stelt vulweefsel (parenchym) voor van een plant. In figuur 3 zijn de cellen van waterpestblad te zien. In beide figuren zie je cellen die zijn gedifferentieerd en gespecialiseerd.

9. Figuur 2 stelt de doorsnede voor van een vaatbundel in een plantenstengel. Er zijn verschillende weefsels op te zien. De laag 3 stelt het deelweefsel voor tussen hout- en bastvaten. Deze deelweefsel- (ofwel cambium-) cellen zijn niet gedifferentieerd.

3.7.4. Toetsvragen bij 3.4 t/m 3.7

1. A, als ze in dezelfde fase van de celcyclus zouden zijn geweest, zouden ze óf allemaal radioactief óf geen van alle radioactief zijn geweest.
2. C, de chromosomen zijn alleen tijdens de mitose te zien (M-fase = mitose-fase).
3. D, zie figuur 1 (S-fase = synthese-fase).
4. B, tijdens de eerste replicatie is de nieuw gevormde DNA-keten radioactief, dus de helft van de dubbele helix is radioactief.
5. B, tijdens de eerste replicatie wordt de dubbele helix half radioactief (de twee buitenste), bij de tweede replicatie gaan de strengen uit elkaar en worden langs de strengen met ^{14}N weer radioactieve strengen gevormd (de twee binnenste).
6. A, er wordt steeds ^{15}N in het DNA ingebouwd; de hoeveelheid ^{15}N wordt steeds groter. DNA-dubbelspiralen met alleen ^{14}N zijn er na de eerste replicatie al niet meer.

4.1.1. Oefenvragen bij 4.1

1. Navelstrengader; het is één vat.
2. Navelstrengslagader; het zijn twee vaten.
3. Daarmee wordt gemengd bloed aangegeven. In het lichaam van het embryo mengt zuurstofrijk bloed met zuurstofarm bloed. Dat gebeurt daar waar de holle ader en het bloed van de navelstrengader bij elkaar komen (in de buurt van de lever).
- 4a. Het foramen ovale / ovale venster ligt tussen rechter- en linkerboezem.
b. De ductus Botalli ligt tussen aorta en longslagader.
5. De longen hebben de longfunctie nog niet, het embryo wisselt immers zuurstof en koolstofdioxide uit bij de placenta. De longen moeten voldoende stoffen krijgen om wat te groeien, meer niet.
6. De bloeddruk in de linkerboezem is groter dan die in de rechterboezem. Het klepje van het venster is aan de kant van de linkerboezem iets groter en wordt zo tegen de tussenwand gedrukt.
7. In de lever kunnen voedingsstoffen worden omgebouwd tot onder andere bouwstoffen voor de groei.
8. Placenta - navelstrengader - (ductus venosus) - onderste holle ader - rechterboezem - ovale venster - linkerboezem - linkerkamer - aorta - hersenslagader.

5.3.5. Oefenvragen bij 5.1 t/m 5.3

1. Teelbal, bijbal, zaadleider, urinebuis
2. Nee, ze komen er wel langs, door de zaadleider.
3. Nee, ze komen er wel langs, door de zaadleider.
4. B, de zaadblaasjes hebben dus een nogal onterechte naam, ze scheiden vocht af dat in de zaadleider komt. Hetzelfde geldt voor klieren van Cowper en prostaat.
5. Eierstok, trechter van de eileider, eileider, baarmoedermond, baarmoeder.
6. De trechter van de eileider die een beetje over de eierstok heen ligt, is niet vergroeid met de eierstok. Het is dus mogelijk dat een eicel die vrijkomt bij de eisprong niet in de trechter terecht komt. De eicel kan dan nog wel bevrucht worden, en dan kan een buitenbaarmoederlijke zwangerschap het gevolg zijn.
7. Nee, de verschillende stadia zijn in de tijd na elkaar te zien. Je moet de figuur dus bekijken als een 'stripverhaal'.
- 8.

orgaan bij man is vergelijkbaar met	orgaan bij de vrouw
teelbal	eierstok
zaadleider	eileider
zwellichaam in de penis	zwellichaam in de schaamlippen
eikel	clitoris

- 9a.** Spermacellen worden voortdurend gevormd, vanaf de puberteit tot op hoge leeftijd van de man. Eens per vier weken (ongeveer) komt een rijpe eicel vrij, soms meerdere.
- b.** Bij een man komt de zaadleider uit op de urinebuis, en is de uitgang van sperma en urine dus dezelfde. De vrouw heeft een aparte uitgang van de urinebuis, iets boven de toegang tot de vagina.
- c.** De zaadleider is aan de binnenkant bekleed met glad dekweefsel. De binnenkant van de eileider is bekleed met trilhaardekweefsel. De trilhaartjes verplaatsen de eicel richting baarmoeder.
- d.** Een eicel kan niet worden opgeslagen/bewaard. Na de eisprong is de cel enige tijd te bevruchten. Gebeurt dit niet, dan sterft de cel. Spermacellen kunnen ongeveer drie weken bewaard blijven in de bijballen.

5.3.6. Toetsvragen bij 5.1 t/m 5.3

1. C

2. Periode Q, je kunt aan de dikte van het slijmvlies zien wanneer de ovulatie ongeveer plaatsvindt (halverwege de cyclus). De groei van het follikel is vóór de ovulatie het sterkst.

5.4.4. Oefenvragen bij 5.4

1a. $n = 2$

b. In cel 5 is $n = 2$, dus er zijn daar 4 chromosomen; je ziet ze niet, omdat ze niet zijn gespiraliseerd.

c. Direct na de mitose heeft een chromosoom één chromatide.

d. Neem even aan dat cel 5 heel kort voor de mitose staat. Dan zijn de chromosomen dus verdubbeld en zijn er per chromosoom 2 chromatiden. Er zijn in totaal dus $2 \times 4 = 8$ chromatiden.

e. Direct na de mitose zijn er *per dochtercel* in dit geval 4 chromosomen.

f. De volgorde is: 4 - 3 - 1 - 2 - 5 - 6 - 7.

2a. Nr.1: meiose I (metafase), te zien aan de verdubbelde chromosomen die als paren gerangschikt liggen.

Nr. 2: meiose I (anafase), te zien aan de verdubbelde chromosomen die naar de polen worden getrokken.

Nr. 3: meiose II (metafase), te zien aan de chromatiden die naar de polen worden getrokken (de verdubbelde chromosomen zijn niet meer te zien).

b. $2n = 4$, geldt voor de cellen bij nr. 1 en bij nr. 2.

c. De twee cellen bij 3 zijn allebei haploïd: van elke vorm chromatide is er maar één.

3a. $n = 2$

b. Stadium 2 en 3

4. De cel is diploïd, dat zie je aan het feit dat elke vorm chromosomen twee keer staat getekend.

5a. Bij de rode vos is $n = 26$.

b. De bastaardvos heeft na de bevruchting 26 chromosomen van de rode vos-ouder, plus 17 chromosomen van de poolvos-ouder, dus 43 chromosomen per lichaamscel.

c. De bastaardvos heeft een oneven aantal chromosomen. Dat maakt paarvorming tijdens de meiose moeilijk. Bovendien zijn alle 43 chromosomen verschillend van vorm.

5.4.5. Toetsvragen bij 5.4

1. Hoeveelheid DNA na meiose 1 is p.

Uitleg: na de G1-fase wordt het DNA verdubbeld (in de S-fase) (2p).

In meiose 1 wordt het aantal chromosomen gehalveerd.

Hoeveelheid DNA na meiose 2 is 1/2 p, want in meiose 2 worden de dubbelchromosomen gesplitst.

2. B, stadium 1 behoort tot de mitose; stadium 2, 3 en 4 tot de meiose. Deze delingen kunnen in hetzelfde orgaan (voortplantingsorgaan) voorkomen.

3. B, in stadium 1 gaan de chromatiden uit elkaar en in stadium 3 de homologe chromosomen.

4. D

5. Voorbeelden van goede antwoorden zijn:

- Het is een mitose, want er is te zien dat de chromatiden uit elkaar gaan.
- Het is een mitose, want er vindt geen paring van homologe chromosomen plaats.

6. 5 - 3 - 1 - 6 - 2 - 4 - 7 - 8

7. $n = 12$

Je kunt dat het beste zien in stadium 2 of 3: 24 dubbelchromosomen. In stadium 2 zie je de homologe chromosomen uit elkaar gaan.

8. C, in stadium 3 zijn de homologe chromosomen niet gepaard.

9. Stadium 2 en 3, want alle (24) chromosomen zijn in gerepliceerde (en gepaarde) vorm aanwezig (maximale hoeveelheid DNA).

10.

metafase van mitose - 3

metafase van meiose 1 - 6

metafase van meiose 2 - 7

spermiogenese - 8

11. Het antwoord moet de notie bevatten dat de hoeveelheid DNA in spermacellen met een X-chromosoom verschilt van die van spermacellen met een Y-chromosoom (X-chromosoom bevat meer DNA).

12. C, tijdens de interfase vindt in de S-fase replicatie plaats (zie de celcyclus).

13. Voorbeelden van te noemen processen zijn: crossing-over en de verdeling van de chromosomen over de dochtercellen bij meiose 1.

5.5.10. Oefenvragen bij 5.5

1. In de eileider
2. De delingen vinden meestal in de eileider plaats, ze heten klievingsdelingen.
3. Bijzonder is dat het totaalvolume niet toeneemt; de cellen die ontstaan, groeien niet, maar blijven klein.
4. Het klompje cellen dat na de klievingsdelingen ontstaat, is de morula.
5. De blastula is een klein blaasje, dat omgeven is door een laagje van celletjes.
6. De holtes zijn de chorionholte, de amnionholte en de dooierzak.
7. De chorionholte wordt steeds kleiner, de wand ervan wordt een laagje tegen de buitenkant van de wand van de amnionholte. De holte verdwijnt.
De amnionholte wordt de holte waarin het embryo zich ontwikkelt en waarin het vruchtwater zit. De dooierzak ontwikkelt na een paar weken niet meer verder en verdwijnt.
8. Het vruchtwater is in de amnionholte.
9. Het embryo wordt helemaal omgeven door het baarmoederslijmvlies: het duikt er als het ware helemaal in. Innesteling dus.
10. Naarmate het embryo en later de foetus groeit, moeten er meer stoffen worden aangevoerd en afgevoerd.
11. C, het grootste deel is weefsel van het kind, maar uitstulpingen die zorgen voor een goede uitwisseling van stoffen worden ook door het baarmoederslijmvlies gevormd.
12. A, zie je bronnenboek.
13. C, zie je bronnenboek.

5.5.11. Toetsvragen bij 5.5

1. A

2. B, kleinste contactoppervlak en geen tegenstroomprincipe (kleinste concentratieverschil).

3. Een juiste berekening leidt tot de uitkomst: $1/10.000 (= 10^4)$.

Kans is $1/10$ dat een mannetje geen zaadcellen produceert die de eicellen van P kunnen bevruchten, kans dat dit bij alle vier de mannetjes voorkomt, is: $(1/10)^4$.

4. Voorbeelden van te noemen redenen waarom men een bevruchte eicel minder geschikt vindt:

- In dit stadium is het nog onzeker of de cel zich goed zal ontwikkelen.
- In dit stadium is het nog onzeker of de cel zich zal gaan delen.
- Dit stadium komt niet overeen met het stadium waarin het embryo in de normale situatie in de baarmoeder komt.

Voorbeelden van te noemen redenen waarom men een blastula minder geschikt vindt:

- In dit stadium is de differentiatie van het embryo reeds te ver gevorderd.
- In dit stadium ontbreekt de zona pellucida.
- In dit stadium kan het embryo zich misschien niet meer innestelen.

5. Gekozen moet worden voor het eerste standpunt. Argument: geschikt voor allerlei natuurwetenschappelijk onderzoek (zoals stamcelonderzoek).

5.8.4. Toetsvragen bij 5.8

1. D, de afwijking is recessief en niet X-chromosomaal, dat zie je aan generatie III: III-2 = homozygoot recessief en III-1 zou ziek zijn geweest als het een X-chromosomale afwijking zou zijn. III-3 en III-4 zijn beiden heterozygoot (dat concludeer je doordat IV-1 ziek is), dus de kans op een recessief kind is $1/4$.

2. A, de vrouw IV-2 is blijkbaar heterozygoot. Bij meiose I gaan de homologe chromosomen uit elkaar. Na de eerste deling bevindt het chromosoom met het afwijkende allel in het poollichaampje. Meiose II gebeurt met de 'gezonde' chromosomen. De secundaire oöcyt bevat dus het chromosoom met het normale allel.

3. Voorbeelden van argumenten om een methode wel toe te passen zijn:

Bij 1: in dit stadium is de kans groot dat als één van de cellen een afwijkend gen/allel bevat alle cellen dit afwijkende gen zullen hebben.

Bij 2: door een groter aantal cellen te onderzoeken is de kans op een celweek, op grond waarvan een diagnose is te stellen, groter.

Bij 3: in dit geval is geen ivf nodig / kan op normale wijze bevruchting plaatsvinden.

Voorbeelden van argumenten om een methode niet toe te passen zijn:

Bij 1: voor deze methode is ivf nodig.

Bij 2: in dit stadium is het moeilijk om het embryo in de baarmoeder te implanteren.

Bij 2: in dit stadium is het risico groter om het embryo te beschadigen.

Bij 3: in dit geval is de kans op spontane abortus van een gezond embryo groter.

4. C, als tijdens de meiose non-disjunctie plaatsvindt, ontstaat er een cel met een extra chromosoom, in dit geval 21. Als tijdens de mitose non-disjunctie optreedt, is het gevolg hetzelfde. De spermamoedercel die hieruit ontstaat, heeft ook chromosoom 21 te veel.

5. B, de non-disjunctie moet in het embryonale stadium zijn opgetreden, want er zijn ook cellen met het normale aantal chromosomen.

6. A, de jongen is pas 8 jaar. Hij vormt nog geen spermacellen. Daarom komen haploïde cellen bij hem niet voor.

7. A, je ziet in de tekeningen dat als er non-disjunctie in meiose II optreedt $1/4$ van de vier cellen geen geslachtschromosoom heeft. Bij 1% van de spermamoedercellen van een man blijkt bij de meiose-II non-disjunctie van het X-chromosoom op te treden. De kans op XO is dus $1/4 \times 1/100$.

8. B, de non-disjunctie is bij het Y-chromosoom opgetreden. Dat levert spermacellen met YY of zonder geslachtschromosoom. Het kind kreeg de normale cellen van de vader: die bevatten een X.

6.5.4. Oefenvragen bij 6.5

1.

	Verhindert dat sperma de baarmoeder bereikt?	Hormonale verhindering van de bevruchting?	Mechanische verhindering van de bevruchting?
condoom	ja	nee	ja
combinatiepil	nee	ja	nee
minipil	nee	ja	nee
onderbreken van de eileiders	nee	nee	ja
onderbreken van de zaadleiters	ja	nee	ja
pessarium	ja	nee	ja
prikpil	nee	ja	nee
spiraaltje	nee	soms	nee
vrouwencondoom	ja	nee	ja
zaaddodende middelen	ja	nee	nee

2. Bij onderbreken eileiders, het pessarium gecombineerd met zaaddodende middelen, de mini-, prik- en 'gewone' pil, spiraaltje en het vrouwencondoom.

3. Bij het condoom, het onderbreken van de zaadleiters en de prikpil.

6.7.1. Oefenvragen bij 6.7

1. Seksueel Overdraagbare Aandoening

2. Alleen over hiv en virussen in het algemeen vind je informatie, niet over de verschillende soa's.

3.

	Is het een virus?	Is het een bacterie?	Is het een diertje?	Is het een schimmel?	Helpen antibiotica?
Chlamydia		ja			ja
Gonorrroe		ja			ja
Hepatitis B	ja				nee
Herpes genitalis	ja				nee
Hiv / aids	ja				nee
HPV	ja				nee
Genitale wratten	ja				nee
Scabiës			ja		nee
Schaamluis			ja		nee
Syfilis		ja			ja
Trichomonas			ja		nee

4. Alle soa's waarbij er bij gemeenschap/coïtus plaatsvindt en dan de ziekteverwekker direct wordt overgedragen, dus Chlamydia, Gonorrroe, Hepatitis, Herpes, Hiv, Syfilis, Trichomoniasis. Er hoeft niet per se gemeenschap plaats te vinden om schaamluis, scabiës of genitale wratten op te lopen. De condooms beschermen dan dus niet of maar gedeeltelijk (bij genitale wratten). Hiv en Hepatitis kunnen ook nog op andere manieren worden overgedragen, dus zonder seks. Dan helpt een condoom dus ook niet.

7.4.2. Oefenvragen bij 7.4

1. Geel. Je krijgt 50% van het ene en 50% van het andere fenotype als één ouder heterozygoot is en de andere homozygoot.

2. Heterozygoot

3. Heterozygoot

4. Een letaal allel leidt in homozygote aanwezigheid tot een niet-levensvatbare nakomeling.

5.

	G	g
G	GG dood	Gg geel
g	Gg geel	gg grijs

6. Geel : grijs = 2 : 1. Je moet de nakomelingen GG niet meerekenen.

7a. waar

b. waar

c. niet waar

d. waar

e. waar

8. Nee, ze heeft immers maar één X-chromosoom. Als dat e heeft, gaat ze voor het uitkomen dood.

9. Een mannetje heeft XX, het leeft, dus moet het E hebben. Het is ook homozygoot, dus genotype $X^E X^E$.

Het vrouwtje heeft XY, het leeft, dus het moet E hebben. E komt alleen op X voor, Dus $X^E Y$.

10. Die kans is 0%.

	X^E	Y
X^E	$X^E X^E$	$X^E Y$
X^E	$X^E X^E$	$X^E Y$

11.

	X^E	Y
X^E	$X^E X^E$	$X^E Y$
X^e	$X^E X^e$	$X^e Y$

12. Tel maar na: 25% van de eieren komt niet uit.

13. In vraag 12 heb je gezien dat 25% van de eieren niet uitkomt. Dat zijn allemaal vrouwtjes. Van de levende dieren is daardoor 66,7% man. Alle mannetjes hebben ten minste één allel E, dus ze komen allemaal uit het ei.
Van de levende dieren is 33,3% vrouw. Want de helft van de vrouwtjes komt niet uit het ei.

7.4.3. Toetsvragen bij 7.1 t/m 7.4

1. B, dit zijn twee homologe chromosomen. Op de homologen kunnen verschillende allelen worden aangetroffen. De (zuster) chromatiden zijn identiek.
2. In het antwoord moeten de volgende twee aspecten te onderscheiden zijn: eeneiige tweelingen hebben hetzelfde genotype (1) en daardoor kan de invloed van milieufactoren op een zelfde genotype bestudeerd worden (2).
3. C, de correlatie zal meer zijn dan bij gescheiden eeneiige tweelingen.
4. C, na de eerste paring blijven over: $\frac{2}{3}$ Ee en $\frac{1}{3}$ ee. Deze paren volgens het toeval met elkaar. Alleen uit de kruising Ee x Ee ontstaan eieren met EE, die niet uitkomen. Dat is $\frac{1}{4} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{9}$. De rest komt wel uit.
5. A, eerste bewering: de uitwendige omstandigheden veranderen het genotype niet. Tweede bewering: dat is niet gezegd en de afbeelding laat ook verschillende fenotypes zien.
6. B, de XX-zygote heeft een X van de vader en een X van de moeder gekregen. Op een van de X-chromosomen liggen de eigenschappen witte ogen en kleine vleugels. Je kunt niet weten of deze van de vader of de moeder afkomstig is.

7.5.4. Oefenvragen (1) bij 7.5

In Binas (zesde editie) en ook in ScienceData staat geen informatie over kruisingen.

Stap 3. Pa 100% R, ma 100% r. De ouders hebben immers geen andere allelen 'in huis'.

Stap 4. F1 is 100% Rr. Hun fenotype is ruig, dat komt door dat ene dominante allel.

Stap 5. Pa F1 maakt 50% R en ook nog 50% r spermacellen.

Ma maakt ook 50% R en 50% r eicellen.

Er is immers geen enkele reden aan te wijzen bij de meiose waarom er niet van beide allelen evenveel geslachtscellen gevormd zullen worden.

Het paar chromosomen ligt immers tegenover elkaar, voordat ze naar de polen gaan:

```

      R
----X----
----X----
      r

```

Stap 6.

- spermacel R bevrucht eicel R - levert RR, fenotype ruig
- spermacel R bevrucht eicel r - levert Rr, fenotype ruig
- spermacel r bevrucht eicel R - levert rR/Rr, fenotype ruig
- spermacel r bevrucht eicel r - levert rr, fenotype glad

Je ziet dat het fenotype dat bij een recessief allel hoort alleen te zien is wanneer er twee recessieve allelen bij elkaar zijn gekomen. *Dit geldt altijd!*

Je ziet ook dat de verhoudingen genotypen als volgt zijn: RR : Rr : rr = 1 : 2 : 1
en fenotypen ruig : glad = 3 : 1. *Dit geldt altijd, wanneer beide ouders heterozygoot zijn!*

Stap 7.

pa (naar rechts):		
ma (naar beneden):	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

Ja-/nee-vragen:

1. Ja
2. Nee
3. Ja
4. Nee
5. Ja
6. Nee

7.5.5. Oefenvragen (2) bij 7.5

Stap 2. Pa heeft genotype RR, ma heeft genotype WW.

Stap 3. Pa 100% R, ma 100% W. De ouders hebben immers geen andere allelen 'in huis'.

Stap 4. F1 is 100% RW. Hun fenotype is roze, dat komt door de codominantie.

Stap 5. Pa F1 maakt 50% R en ook nog 50% W stuifmeelkorrels.

Ma maakt ook 50% R en 50% W eicellen.

Er is immers geen enkele reden aan te wijzen bij de meiose waarom er niet van beide allelen evenveel gameten gevormd zullen worden.

Het paar chromosomen ligt immers tegenover elkaar, voordat ze naar de polen gaan:

```

      R
----X----
----X----
      W

```

Stap 6.

- stuifmeelkorrel R bevrucht eicel R - levert RR, fenotype rood
- stuifmeelkorrel R bevrucht eicel W - levert RW, fenotype roze
- stuifmeelkorrel W bevrucht eicel R - levert WR/RW, fenotype roze
- stuifmeelkorrel W bevrucht eicel W - levert WW, fenotype wit

Je ziet dat het fenotype dat bij een heterozygoot hoort verschilt van de beide homozygoten. Dit heet een **intermediaire heterozygoot**. *Dit geldt bij codominantie altijd!*

Je ziet ook dat de verhoudingen genotypen als volgt zijn: RR : RW : WW = 1 : 2 : 1
en fenotypen rood : roze : wit = 1 : 2 : 1. *Dit geldt altijd wanneer beide ouders heterozygoot zijn en de allelen zijn codominant!*

Stap 7.

pa (naar rechts):		
ma (naar beneden):	R	W
R	RR	RW
W	RW	WW

De ja-/nee-vragen:

1. Ja
2. Nee
3. Ja
4. Nee
5. Ja

7.5.6. Oefenvragen (3) bij 7.5

1. Hij kan de plant kruisen met een effengroen exemplaar. Die heeft immers genotype bb. Als 100% van de nakomelingen bont blad heeft, is zijn bontbladige plant BB homozygoot. Als er ook effen groene planten ontstaan, heeft zijn bontbladige plant een recessief allel b.
- 2a. 100%, stekken is een manier van ongeslachtelijk vermenigvuldigen, de nakomelingen hebben alle hetzelfde genotype als de ouder.
b. Dan is de kans 75%, je kruist immers Bb X Bb: dan is de kans op effen groene planten (bb) slechts 25%. De rest wordt bontbladig.
3. C, in het kind moeten twee recessieve allelen samenkomen, van elke ouder één. Ouders met twee dominante allelen zijn dus uitgesloten.
4. B, in het kind moeten weer twee recessieve allelen samenkomen. Bovendien moeten beide ouders een dominant allel hebben, ze proeven immers PTC.
5. D, degene die geen PTC kan proeven, heeft twee recessieve allelen, en moet er van beide ouders één hebben gekregen. De ouders zijn dus heterozygoot. De zussen hebben in elk geval één dominant allel. Over het tweede valt niets te zeggen.
6. C, gehoornd is dus recessief, een gehoornde stier heeft dus twee recessieve allelen. Is de koe heterozygoot, dan zal een kalfje 50% kans hebben op hoorns. Is de koe homozygoot, dan komen er geen gehoornde kalfjes.
7. D, er is maar één eigenschap: wel of geen streep. Dus monohybride. Er wordt niets gezegd over een tussenvorm, dus geen intermediair.
8. D, een kenmerk dat 'zomaar' verschijnt is óf een mutatie of een recessief kenmerk. Een mutatie is in dit geval wel erg onwaarschijnlijk, omdat 25% van de nakomelingen het kenmerk vertoont.
9. C, uit de kruising P x R blijkt dat P en ook R heterozygoot moeten zijn. Omdat Q met zowel P als met R alleen grijze nakomelingen heeft, moet Q homozygoot grijs zijn. Nu kun je de drie gevraagde kruisingen uitvoeren, waarbij je moet bedenken dat zwart homozygoot recessief moet zijn: immers de recessieve eigenschap is zichtbaar.

7.6.2. Oefenvragen (1) bij 7.6

- 1a. Nee (een aantal wel, maar veel niet)
 b. Nee (de meeste wel, maar niet allemaal)
 c. Nee (bij vogels bijvoorbeeld komt het veel voor dat XY een vrouwelijk dier oplevert)
 d. Ja (kijk maar in Binas naar het chromosomenportret van de mens)
 e. Ja
 f. Ja
- 2a. Ja
 b. Ja
 c. Nee (dat doet juist de vader)
 d. Ja (ze zijn immers zoon dankzij het Y-chromosoom dat ze van vader krijgen/moeder heeft alleen maar X-chromosomen)
 e. Ja (zie d)
- 3a. $X^k Y$
 b. $X^k Y$
 c. A (de vader geeft zijn Y-chromosoom door aan de zoon, daarop ligt het allel kleurenblindheid niet)
- 4a. $X^K Y$
 b. $X^K X^k$ (ze is dus heterozygoot, dat noem je draagster-zijn)
 c. Van de moeder (zie b)
5. B (de dochter krijgt haar X-chromosoom van de vader, die heeft alleen X^K)
- 6a. $X^k X^k$ (ze moet wel twee allelen kleurenblindheid (k) hebben, anders was ze niet kleurenblind: het allel k is immers recessief)
 b. $X^k Y$ (van hem krijgt zij één van de twee allelen kleurenblindheid)
 c. De moeder heeft in elk geval één allel k. Ze kan dus $X^K X^k$ (draagster) of $X^k X^k$ zijn.
 d. D, de dochter is: $X^k X^k$, haar man is $X^K Y$, hij ziet immers kleuren.
 Maak nu een kruisingsschema:

pa (rechts):	X^K	Y
ma (onder):		
X^k	$X^K X^k$	$X^k Y$
X^k	$X^K X^k$	$X^k Y$

Je ziet nu dat het antwoord D moet zijn.

7.6.3. Oefenvragen (2) bij 7.6

1. D, geslachtsgebonden is hetzelfde als X-chromosomaal; zowel mannen als vrouwen hebben X-chromosomen.

2. D, de vader heeft maar één X-chromosoom, ziet kleur en heeft dus een dominant allel. Dat X-chromosoom geeft hij niet door aan zijn zoon. Als Kim een meisje was, dan zou ze dankzij dit X-chromosoom van vader niet kleurenblind zijn. De moeder heeft twee X-chromosomen, één met het dominante allel, ze ziet immers kleuren. Het andere chromosoom moet wel het recessieve allel hebben, en dat chromosoom is het X-chromosoom van Kim.

3. B, uit het feit dat de moeder van de zwangere dochter kleurenblind is, kun je afleiden dat de dochter zeker een X-chromosoom heeft met het kleurenblind-allel. Ze is draagster, haar vader ziet immers kleur, en heeft haar dus een X-chromosoom gegeven met het dominante allel. De kans dat ze het X-chromosoom met het kleurenblind-allel doorgeeft aan een zoon is 50%, immers één van de twee X-chromosomen komt bij de jongen.

4. Het gaat om deze kruising (allelen op het X-chromosoom):

	X^B	X^b
X^B	$X^B X^B$ (poes 1)	$X^B X^b$ (poes 2)
-	$X^B -$ (kater 1)	$X^b -$ (kater 2)

a. Ja, poes 1 is zwart, homozygoot voor het allel zwart.

b. Ja, kater 2 is geel.

c. Nee, geelbruin ontstaat door $X^B X^b$, dus bij twee X-chromosomen. Een kater heeft maar één X-chromosoom.

d. Geel wordt veroorzaakt door X^b , zwart door X^B . In het geval van een geelzwart dier is het allel voor zwart blijkbaar niet helemaal dominant over geel; je ziet dus een intermediair fenotype.

e. Jawel, het moet een vrouwtje zijn, er zijn immers twee allelen voor kleur (zie ook bij c).

5. C, de vader geeft zijn X-chromosoom met de ziekte aan zijn dochter. Daardoor is ze draagster als het andere X-chromosoom het dominante allel heeft.

Het zit anders als de moeder ook draagster is. Dan kan de dochter de ziekte hebben, net als haar vader. Maar je weet niet of de moeder draagster is: dankzij een dominant allel is de moeder niet ziek, en het tweede allel op het andere X-chromosoom bij moeder komt niet tot uiting.

Daarom: 'je kunt het uit deze gegevens niet afleiden'.

N.B. De ziekte maakt dat mensen vroeg in de 20 overlijden, en vaak al vanaf hun tiende in een rolstoel zitten. Een zwangere vrouw met de ziekte is hypothetisch.

6. C, als de moeder draagster is, is er een kans van 50% dat een X-chromosoom met het Duchenne-allel bij de zoon komt.

7.7.1. Oefenvragen (1) bij 7.7

1. B, bij de nakomelingen zitten ook ongevlekte beestjes. Die moeten wel rr hebben, immers recessief is zichtbaar. Dan moeten de beide ouders wel een r hebben naast hun R (voor gevlekt).

2. A, de hoornloze geit heeft in elk geval één dominant allel H, de gehoornde bok moet wel hh hebben, anders zag je zijn hoorns niet. De bok geeft zeker één h door aan het jonge bokje. Omdat het jong hoornloos is, heeft dat ook een H. Dus het jong is Hh. De moeder geit geeft één H aan het jong en kan HH of Hh zijn.

3. C, je hebt te maken met de kruising $Rr \times Rr$. Bij een groot aantal nakomelingen zal de verhouding van de ontstane fenotypen rood : roze ongeveer 3 : 1 zijn; 1/4 van 168 is 42.

4. B, zwart is recessief. Dieren met een zwarte vacht moeten dus wel rr hebben. Een jong met rr heeft zeker van beide ouders een r gekregen. De moeder is zwart en heeft dus rr (zie hierboven). De vader is wit (R) en heeft ook een r (zie hierboven), dus Rr.

5.

Een stamboom is eigenlijk een tekening van een kruising, waarin de fenotypen aangegeven zijn.

In de vraag is niet aangegeven welk allel dominant is: ruig of glad haar! Dat betekent dat je beide mogelijkheden moet nagaan.

Mogelijkheid 1. *Neem aan: Dier 1 heeft het fenotype dat bij het recessieve allel hoort*, dan heeft dier 1 dus aa. Alle dieren die met zwart (= ruig haar) zijn aangegeven, zijn dan óók homozygoot aa. Dier 1 en dier 5 zijn allebei met zwart (= ruig haar) aangegeven. De kruising in de vraag is dan: $aa \times aa$. De kans op een nakomeling met ruig haar is dan 100%.

Mogelijkheid 2. *Neem aan: Dier 2 heeft het fenotype dat bij het recessieve allel hoort*, en heeft dus genotype aa. Alle nakomelingen 3 t/m 7 hebben dus in elk geval één a in het genotype. Omdat de dieren 1 en 2 nakomelingen hebben met een fenotype dat bij het recessieve allel hoort, moet ouder 1 ook een recessief allel hebben en dus Aa hebben. De kruising in de vraag is dus: $Aa \times Aa$. De kans op nakomelingen met ruig haar is dus 3/4 of 75%. Dat geldt dan óók voor de eerste nakomeling!

6. D, als twee ouders met hetzelfde fenotype een nakomeling krijgen met een van hen verschillend fenotype, betekent dat dat de ouders een 'verborgen' recessief allel hebben, en dus beide heterozygoot zijn. Het dominante allel hoort bij het fenotype dat je bij de ouders ziet.

Dus ruw is dominant.

De beide ouders moeten wel heterozygoot zijn, anders kregen ze geen gladharige (recessief) jongen.

7. B, net als bij vraag 6: het fenotype dat verschilt van de beide ouders is dat wat bij het recessieve allel hoort, dus wipneus is recessief, en rechte neus is dominant. Beide ouders moeten wel heterozygoot zijn, omdat ze anders geen kinderen met wipneus (recessief) kunnen krijgen.

8. C, onder de kuikens zijn diertjes met kale poten. Die zijn dus *homozygoot recessief*, anders zag je de kale poten niet. De kuikens met geveerde poten hebben één ouder met kale poten (homozygoot recessief). Die ouder geeft *altijd een recessief allel door*. Dus de diertjes met geveerde poten zijn dat dankzij slechts één dominant allel, het andere is recessief. Ze zijn dus heterozygoot.

9. D, uit het zinnetje *heterozygote zwarte muis* kun je halen dat zwart dominant is, en dus wit recessief. Je hebt dus de kruising $zz \times Zz$. Wit kan nooit heterozygoot zijn, want je ziet het fenotype dat bij een recessief allel hoort alleen maar als het diertje homozygoot recessief is. Homozygoot zwart kan niet bij de nakomelingen, omdat één ouder (de witte) altijd een z zal doorgeven.

7.7.2. Oefenvragen (2) bij 7.7

1a. Niet waar, schrijf de kruising als $I^B I^B \times I^B I^W$. Je ziet dat er zowel $I^B I^B$ (bruingeel) als $I^B I^W$ (lichtgeel) vachten kunnen ontstaan.

b. C, uitleg:

De kans dat cavia nummer 3 lichtgeel ($I^B I^W$) is, is 50% ($1/2$). De kans dat daarna uit de kruising $I^B I^W \times I^W I^W$ een lichtgele cavia ontstaat, is ook 50% ($1/2$). Je moet die kansen vermenigvuldigen ($1/2 \times 1/2 = 1/4$), dus 25% kans.

Maar de kans dat cavia 3 bruingeel ($I^B I^B$) is, is ook 50%. In dat geval heeft cavia 7 100% kans om lichtgeel ($I^B I^W$) te worden. De kans bij deze optie is dan $\frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{2}$ ofwel 50%.

De kansen voor beide opties moet je optellen, dus $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{3}{4} = 75\%$.

c. A, een bruingele cavia moet twee allelen I^B krijgen, maar van cavia 6 kan geen I^B komen, die is immers wit: $I^W I^W$.

2a. Heterozygoot, bijvoorbeeld geschreven als $I^R I^W$.

b. C, je weet dat het gaat om de kruising $I^W I^W \times I^R I^W$. Over de bloemkleur van plant 3 bestaat geen onzekerheid.

c. C, het gaat nu om de kruising $I^R I^W \times I^R I^W$. De kans op een heterozygote nakomeling is 50%.

3a.

- Uit het gegeven dat koe 4 rood is, blijkt dat beide ouders 1 en 2 een rood-allel hebben.

- Uit het gegeven dat stier 3 zwart is, blijkt dat in elk geval één ouder een zwart-allel moet hebben. Dat zit niet bij de rode stier: die laat het recessieve kenmerk zien en is dus rr . De koe moet dus Rr zijn.

b. Waar, de zwarte koe is RR en geeft dus altijd het dominante allel zwart door aan de nakomelingen.

c. Niet waar, de stier is zwart, maar heeft een rode vader en is dus heterozygoot Rr . Dat betekent dat er homozygote én heterozygote zwarte nakomelingen kunnen ontstaan.

7.8.2. Oefenvragen (1) bij 7.8

Opmerking vooraf:

Bijna alle opgaven in deze opdracht vragen je kansen te berekenen. Altijd geldt dan: je kunt de kans op het samen voorkomen van twee gebeurtenissen berekenen door de kansen van elke gebeurtenis afzonderlijk met elkaar te vermenigvuldigen. Dat kan alleen als die twee gebeurtenissen onafhankelijk zijn. Onafhankelijk betekent dan dat de ene gebeurtenis geen invloed heeft op de andere. Dus: de kans op A en B tegelijk = kans op A x kans op B. Dit verhaal gaat natuurlijk ook op bij meer dan twee gebeurtenissen. Met gebeurtenis wordt bijvoorbeeld bedoeld: nakomelingen krijgen, het voorkomen van bepaalde allelen.

1. B, van elk gen kan er maar één allel in een voortplantingscel komen, dus alle combinaties van twee keer P/p of B/b zijn uitgesloten. Een dergelijke voortplantingscel mist immers een gen!
2. C, niet-proevers hebben genotype tt, de kans daarop is $1/4$. De kans op bruine ogen is $3/4$ (BB en Bb). Voor het berekenen van de gezamenlijke kans moet je de afzonderlijke kansen vermenigvuldigen. Dit kan, omdat de genen niet gekoppeld zijn. Je kunt natuurlijk ook een kruisingsschema tekenen, denk er dan om dat je vier hokjes met voortplantingscellen maakt: PB, Pb, Bp en pb (zie vraag 1).
3. D, de kans op fenotype bloedgroep A is $1/4$ (maak desnoods een kruisingsschema). De kans op een R is $1/2$. Vermenigvuldigen: $1/2 \times 1/4 = 1/8$.
4. D, je moet de kans op een A-positief eerste kind vermenigvuldigen met de kans op een tweede A-positief kind. Die gebeurtenissen zijn immers onafhankelijk, door vermenigvuldigen bereken je de kans dat beide gebeurtenissen (= de kinderen met een bepaalde bloedgroep) zich voordoen.
5. A, de ouder A-positief kan geheel heterozygoot zijn, de andere ouder kan voor bloedgroep B ook heterozygoot zijn. Dan kan er dus een kind met bloedgroep O (ii) komen.
6. C, er komen witte jongen, dus beide ouders hebben een recessief wit-allel. Er komen gladharige jongen, dus beide ouders hebben een recessief glad-allel. De recessieve allelen van beide ouders komen bij elkaar en komen tot uiting.
7. A, je bekijkt de kruising als twee monohybride kruisingen: ruw x glad, de kans op ruw is $3/4$, de kans op glad is $1/4$. Ook zo: zwart x wit, de kans op wit is $1/4$, die op zwart is $3/4$. Nu weer kansen vermenigvuldigen, omdat de vachtstructuur onafhankelijk is van die van de kleur. Dat concludeer je uit het feit dat zwart met zowel ruw als met glad gecombineerd kan zijn.
8. E, zwart is dominant, omdat het 62 keer voorkomt in het nakomelingschap, tegen wit 19 keer. De verhouding is dus ongeveer 3 : 1. Van het allel haarlengte valt het niet te zeggen: lang komt 40 keer voor in het nakomelingschap, tegen wit 41 keer. Dat kan gebeuren als lang dominant (L) is, bijvoorbeeld Ll x ll. Maar ook als kort dominant (K) is, bijvoorbeeld Kk x kk.
9. A, er komen albino nakomelingen, dus beide ouders moeten een albino-allel hebben. Dus A of D. De tweede ouder heeft lang haar; het lang-allel is recessief, dus moet die ouder homozygoot zijn voor dat allel. De andere ouder moet echter wel een lang allel hebben, anders kunnen er geen twee lang-allelen bij een nakomeling komen! Dus antwoord D kan niet.

7.8.3. Oefenvragen (2) bij 7.8

1. B, het kind heeft bloedgroep O, dus ii. Van vader én moeder moet het dus allel i hebben gekregen, vader heeft dus genotype $I^A i$. Moeder heeft ii (bloedgroep O). De kans dat vader i doorgeeft, is 0,5, de kans dat moeder i doorgeeft, is 1. De kans op ii is dus $0,5 \times 1 = 0,5$. Het feit dat het eerste kind bloedgroep O heeft, is niet van invloed op de bloedgroepkans voor het tweede kind.

2. A (!), er wordt gevraagd naar de kans op het eerste kind bloedgroep O en tegelijk het tweede kind bloedgroep O. Dan moet je de kansen op bloedgroep O van kind 1 en kind 2 vermenigvuldigen: er zijn twee eisen waaraan voldaan moet worden.
Dus: $0,5 \times 0,5 = 0,25 = 25\%$.

3. A, de moeder heeft ii, de vader heeft geen i om door te geven, dus een kind met ii kan er niet komen. B, C en D kunnen niet, want: mensen met bloedgroep A of B kunnen heterozygoot zijn, dan hebben ze een i.

4. A, Bert heeft bloedgroep B, dat betekent dat de ouder met bloedgroep A heterozygoot $I^A i$ moet zijn (anders had Bert wel een allel A gehad). Bert heeft het allel i geërfd van deze ouder, en heeft dus genotype $I^B i$. Anneke heeft van de bloedgroep O-ouder zeker i geërfd, van de andere ouder I^A . Het gaat dus om deze kruising: $I^B i \times I^A i$:

	I^A	i
I^B	$I^A I^B$	$I^B i$
i	$I^A i$	ii

De kans op een bloedgroep B-kind is dus 25%, $I^B i$ namelijk.

5. B, de combinaties bij A en C leveren alleen kinderen met bloedgroep A. Bij antwoord B kan er door ii een andere bloedgroep dan A ontstaan, bloedgroep O.

6a. Ja, dat kan, mits beide ouders als genotype Rr hebben.

b. Nee, dat kan niet, beide ouders zijn homozygoot rr, er is dus geen R-allel voor het kind beschikbaar.

7. Genotype iirr, ii voor bloedgroep O, rr voor bloedgroep resusnegatief.

7.9.1. Oefenvragen (1) bij 7.9

1a. Dat moeten er per chromosoom dus $25.000 : 23 =$ ongeveer 1100 zijn.

b. Hetzelfde aantal als bij a: ongeveer 1100.

2. Chromosoom 21 is stukken kleiner dan chromosoom 1. Nummer 21 zal dus minder genen bevatten. Een gen is immers een hoeveelheid DNA-nucleotiden achter elkaar.

Ter info: nummer 1 bevat naar schatting 1500 genen, nummer 21 'slechts' 225.

3a. Waar

b. Niet waar

c. Waar

d. Waar

4a. Waar

b. Niet waar

c. Niet waar

d. Waar

e. Waar

f. Waar

5a. Er heeft crossing-over plaatsgevonden tussen de genen voor lichaamskleur en vleugellengte.

b. Dat is gebeurd tijdens meiose I.

c. Jazeker. De nieuwe combinatie grijs-korte vleugels ontstaat tegelijkertijd met de combinatie zwart-lange vleugels.

7.9.2. Oefenvragen (2) bij 7.9

1. C, bij de antwoorden A en B liggen de genen op verschillende chromosomen, dus niet gekoppeld. Bij D heeft het ene chromosoom geen allel van gen B/b en het andere chromosoom geen allel A/a.

2a. Rood, als wit dominant zou zijn, dan was het hele nakomelingschap witbloemig geweest. Het F₁-nakomelingschap heeft kleur, dus het allel voor kleurstof komt tot uiting, en moet dus wel dominant zijn over wit.

b. Basisch, als zuur dominant zou zijn, dan was de hele F₁ roodachtig, zuur maakt de kleurstof immers roodachtig. De F₁ is blauw, de kleurstof wordt blauw in een basische omgeving, dus basisch komt tot uiting, en moet dus wel dominant zijn over zuur.

c. D, de homozygoot rood-achtige bloem moet wel RR (R voor rood-achtig) en een zure vacuole (zz) hebben. Anders waren de bloemen blauw. De witte bloemen van de andere ouder kunnen alleen ontstaan als die ouder rr heeft als genotype. Aan een witte bloem kun je niet zien of de vacuole zuur of basisch is, maar:

Deze ouder moet wel een basische vacuole hebben, anders zou je in de F₁ geen blauwe kleur kunnen zien; dus ZZ. Uitschrijven van deze kruising gaat als volgt:

P: RRzz x rrZZ

Voortplantingscellen P: Rz van de roodachtige ouder en rZ van de witte (gekoppeld)

F₁: Rz rZ

Voortplantingscellen F₁: Rz en rZ (meer niet, de genen zijn gekoppeld)

F₂:

	<u>Rz</u>	<u>rZ</u>
<u>Rz</u>	<u>Rz Rz</u>	<u>Rz rZ</u>
<u>rZ</u>	<u>rZ Rz</u>	<u>rZ rZ</u>

3a. A, blijkbaar kan het, want zwart kan immers met glad en ruw voorkomen. Het kan, maar het gebeurt natuurlijk niet altijd.

b. B, het jong is wit. Dat betekent dat de zwarte ouder heterozygoot is voor zwart (Zz). Het jong krijgt immers van beide ouders een wit-allel (z). Het jong is ruwharig. Geen wonder, de ruwharigheid komt van de zwart-ruwe ouder. De wit-gladde ouder levert een chromosoom met gekoppeld wit-glad (zr). Bij de zwart-ruwe ouder moeten ruw en wit dus gekoppeld zijn. In dit geval speelt een crossing-over kwestie geen rol: als er bij de zwarte ouder crossing-over had plaatsgevonden, dan was het wit-ruwe jong er niet gekomen.

4. A, geef de heterozygoot het genotype AaBb. Het maakt niet uit of A en B gekoppeld zijn of A en b. In beide gevallen maakt de heterozygote ouder twee verschillende typen voortplantingscellen. De homozygote ouder maakt alleen ab-voortplantingscellen. Er kunnen in het nakomelingschap slechts twee verschillende genotypen ontstaan.

5. B, nu maakt de heterozygote ouder (AaBb) vier verschillende typen voortplantingscellen, van elk type evenveel. Kruising met de homozygote ouder levert dan vier verschillende genotypen op, en evenzoveel fenotypen:

	AB	Ab	aB	ab
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

7.9.3. Toetsvragen bij 7.5 t/m 7.9

1. B, het gaat om de kruising $X^D Y$ (kater) $\times$ $X^d X^d$ (poes). Er ontstaan poesjes die allemaal $X^D X^d$ hebben als genotype. De katerjes die ontstaan spelen geen rol in de vraag. Hoe eerder X^D uitgeschakeld wordt, des te zwarter de poes. Er is dan immers alleen nog X^d actief en dat zorgt voor een zwarte vacht. Hoe later de uitschakeling van X^D , des te meer oranje vacht er zal komen.

2. Paring van poes Minet met kater Max geeft een nest waarin alle vrouwtjes lapjespoezen zijn: 100% kans (namelijk $X^D X^d Ss$).

3. A (Q komt niet op zijn X-chromosoom voor)

4. B

Uitleg: uit het nakomelingschap blijkt dat het vrouwtje niet homozygoot is. Anders hadden alle nakomelingen bruine ogen. De helft van de vrouwelijke nakomelingen heeft roze ogen. Mannetjes krijgen hun X-chromosoom van hun moeder; dat is het allel voor witte ogen (want de helft van de mannelijke nakomelingen heeft witte ogen). De roze-ogige vrouwelijke nakomelingen hebben hun allel voor rode ogen dus van de vader: de vader had rode ogen.

5. A, dat blijkt uit de tweede en derde kruising. Zwart is dominant. En het gele vrouwtje in kruising 3 is homozygoot recessief. Daardoor ontstaan er gele mannetjes en (heterozygote) zwarte vrouwtjes.

6. B, zie de uitleg bij de vorige vraag.

7. F, normale kam is dubbelrecessief (ppqq) en walnotenkam is dubbeldominant (P.Q.). Om een rozekam te krijgen moet de Q niet aanwezig zijn. De haan was P.Q., die moet dus geruild worden tegen een haan met rozekam (P.qq).

8. A, nee, want als zwart dominant is, is het vrouwtje Q heterozygoot en zal de tweede kruising hetzelfde resultaat opleveren. Als geel dominant is, is het mannetje P heterozygoot, maar een gele nakomeling ook; dan zal de tweede kruising ook hetzelfde resultaat opleveren.

9. Genotype van P is GSGS; GRGR zou niet kunnen, want dan zouden de eieren niet uitkomen. Genotype van Q is GRGS; Q moet een ander genotype dan P hebben, want anders zouden alle eieren niet uitkomen. Omdat maar de helft van de eieren uitkomt, is Q heterozygoot.

10. C, er ontstaat een heterozygoot voor het kenmerk. Na meiose zal de helft van de nakomelingen weer arginine nodig hebben.

11. D, de afwijking is recessief en niet X-chromosomaal, dat zie je aan generatie III. III-2 = homozygoot recessief en III-1 zou ziek zijn geweest als het een X-chromosomale afwijking zou zijn. III-3 en III-4 zijn beiden heterozygoot (dat concludeer je doordat IV-1 ziek is), dus de kans op een recessief kind is 1/4.

12.

- Als het allel dat cataract veroorzaakt dominant is, zijn de personen I-1, I-2 en II-1 homozygoot recessief.
- Persoon II-2 zou homozygoot recessief geweest moeten zijn, maar is dat niet (is heterozygoot).
- Er moet dan een mutatie zijn opgetreden in de geslachtscellen van persoon I-1 of I-2.

13. De kans is groter.

Een voorbeeld van een juiste uitleg is:

Persoon IV-1 is heterozygoot voor cataract (en de kans dat een willekeurige persoon dat ook is, is klein).

14. B, de eigenschap is dominant: vergelijk de ouders 3 x 4: dochter 6 heeft de afwijking ook en is heterozygoot. Persoon 5 heeft de afwijking en geeft de eigenschap aan al zijn dochters door. Vrouw 6 geeft de eigenschap aan de helft van haar zonen door. Kans 3/4.

15. A, 8 is wel zwart, maar geeft alleen het Y-chromosoom door aan de mannelijke nakomeling. Nr. 7 heeft het allel voor zwart niet.

16. B, 1 en 2 zijn beide Rr (vergelijk met 7 = rr), dat betekent dat 5 RR of rr kan zijn. Van alle andere katten is het genotype te herleiden.

17. B, de eigenschap om te kunnen proeven is dominant. De ouders van 3 zijn heterozygoot, want ze hebben een kind dat niet kan proeven. Personen 4, 5 en 6 zijn zeker heterozygoot, want zij hebben een homozygoot recessieve moeder. Personen 8 en 9 kunnen niet proeven en zijn homozygoot recessief.

8.1.5. Oefenvragen bij 8.1

1.

- a = ja
- b = nee
- c = nee
- d = nee
- e = nee
- f = ja
- g = nee

2. De kern bevat alle erfelijke eigenschappen en iedere cel dient over de complete set te beschikken. Anders zou het mogelijk zijn dat twee naast elkaar liggende cellen van bijvoorbeeld de lever totaal verschillende erfelijke eigenschappen hebben, of dat cellen essentiële eigenschappen moeten missen.

3a. mRNA verlaat de kern om verder in het cytoplasma zijn rol bij de eiwitsynthese te spelen. De ribosomale subunits (opgebouwd uit eiwit en rRNA) worden in de nucleolus (kernlichaampje) gemaakt en in het cytoplasma samengevoegd.

b. In elk geval moeten de basen van DNA en RNA door de kern (eiwitten voor de ribosomen die daar gemaakt worden).

4a. Ribose is een ~~stikstof~~base / een suikermolecuul.

b. Een molecuul desoxyribose bevat een zuurstofatoom ~~meer~~ / minder dan ribose.

c. De moleculen adenine en thymine zijn ~~wel~~ / niet ongeveer even groot.

d. De moleculen adenine en guanine zijn wel / ~~niet~~ ongeveer even groot.

e. Een nucleotide bevat wel / ~~niet~~ een fosfaatmolecuul.

f. De bindingen tussen de basen in een DNA-molecuul zijn ~~ionbindingen~~ / waterstofbruggen.

g. De basen A en T zijn wel / ~~niet~~ complementaire basen.

5a. Waar

b. Waar

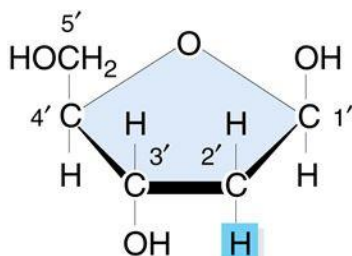
c. Niet waar, DNA bestaat uit fosfaat-suiker-base-eenheden, eiwitten bestaan uit een keten van aminozuren.

d. Waar

e. Waar

f. Niet waar, het DNA-molecuul is op 'eiwit-klosjes' opgerold, dit geheel spiraliseert in een chromosoom.

6. 3' en 5' zijn aanduidingen voor de koolstofmoleculen in het ribose-molecuul.



7. Adenine (A) en guanine (G) zijn beide moleculen die twee koolstofringen hebben. Dat maakt ze vrij breed als sport van de DNA-ladder. De combinatie thymine (T) cytosine (C) leidt juist tot een smalle sport. De verschillende sporten in de DNA-ladder zouden dan niet even breed zijn, en het molecuul zou daardoor onregelmatig worden.

8.3.4. Toetsvragen bij 8.1 t/m 8.3

1. C, het % cytosine moet gelijk zijn aan dat van guanine. Het % adenine moet gelijk zijn aan thymine (dus B en D vallen af). In het mRNA is het gehalte aan A + U 60% (dit komt neer op 30 A en 30 T in DNA).
2. A, met aflezen wordt de transcriptie bedoeld. Daarbij wordt mRNA gevormd.
3. D, niet alle virussen bezitten DNA.
4. Q = ribosoom; R = (groeiend) polypeptide/eiwit; S = kernmembraan; T = mRNA (ofwel boodschapper RNA ofwel messenger RNA)
5. Transcriptie en eiwitsynthese/translatie
6. GTT, GTC, GTA, GTG
7. THR of LYS of ARG. Zoek eerst de code voor methionine op.
8. D, thymine komt alleen in DNA voor.
9. Er ontstaat één polypeptide, bestaande uit de aminozuren threonine (uit ACA) en histidine (uit CAC). De beide aminozuren liggen om en om/alternerend in het polypeptide.
10. De codons zijn ACAC en CACA. Er ontstaan twee verschillende polypeptiden. Ieder polypeptide bestaat uit één aminozuur, want nu bestaat een codon uit vier basenparen.
11. B, A en T komen even vaak voor en C en G ook. Dus $A + G = C + T$.
12. E, je weet wel hoe vaak A + T samen ten opzichte van C + G voorkomen. Maar je weet niet de verhouding tussen A en T in DNA (en dus ook niet de verhouding tussen U en A).
13. B
14. 1 = G, 2 = I, 3 = A, 4 = H

8.4.1. Oefenvragen bij 8.4

1. b - d - h - a - c - g - e - f

2a. startcodon

b. 20

c. niet

d. codes / codons

e. wel

3.

	DNA	RNA
enkelstrengs	nee	ja
dubbelstrengs	ja	nee
met ATGC	ja	nee
met AUGC	nee	ja
in en buiten de celkern	nee	ja
nooit buiten de celkern	ja	nee
wordt doorgegeven aan dochtercellen	ja	nee

8.4.2. Toetsvragen bij 8.4

1. Genmutatie, er is een base vervangen door een andere.
2. Valine - valine - glycine - alanine - glycine - glycine - valine
3. Valine
4. Een voorbeeld van een goed antwoord is:
Tumorcellen zijn allemaal ontstaan door mitose vanuit de ene moeder cel waarin deze mutatie is opgetreden (en zijn dus genetisch identiek en bevatten dus alle het oncogen).

8.5.1. Oefenvragen bij 8.5

1. DNA-herstel of *DNA-repair*

2. Mutatie veroorzakend (-geen van: genereren)

3. Antwoord A

Bij B: voor zover bekend veroorzaken bacteriën geen mutaties.

Bij C: antwoord A is completer.

4. Benzeen (in benzine), bestrijdingsmiddelen tegen insecten, schimmels e.d., asbest, bepaalde verfstoffen, ...

5. Een spontane mutatie is een mutatie waarvan de oorzaak niet (meer) is vast te stellen. Men denkt dan aan de kosmische straling die er altijd is, of bijvoorbeeld een fout bij de celdeling (bij kopiëren van DNA).

Extra: Het feit dat bij koningin Victoria van Groot Brittannië - zonder dat de eigenschap in haar familie ooit eerder voorkwam - het allel voor hemofilie tevoorschijn kwam, wordt ook wel een spontane mutatie genoemd.

6. Beide planten die voor de kruising worden gebruikt, hebben nu geslachtscellen die $2n$ zijn. Na bevruchting krijg je dus een $4n$ plant.

(Meestal hebben die grotere of meer bloemen/vruchten.)

7. Voor nakomelingen kan het wel grote gevolgen hebben, want dan ontbreekt er in een deel van de geslachtscellen informatie.

8a. Isoleucine- glycine - lysine

b. Isoleucine - alanine - X

X betekent hier: te weinig informatie om een aminozuur aan te hechten.

8.9.12. Oefenvragen bij 8.9

- 1a.** In die gedeelten van de plant zijn cellen aanwezig die nog niet of nog niet zo ver gedifferentieerd zijn.
- b.** *Explant* is een stukje weefsel dat uit een plant is gesneden om een weefselkweek mee te beginnen.
- c.** Steriel werken is belangrijk, omdat de kweek anders geïnfecteerd wordt met schimmels of bacteriën, zodat de kweek mislukt.
- d.** Glucose is nodig, omdat de cellen in het blokje geen of maar weinig bladgroen bevatten, zodat fotosynthese moeilijk gaat.
- e.** Dan heb je een kloon.
- f.** In het eerste buisje is een miniplantje uitgegroeid. Je kunt dit weer opdelen, zodat je nog meer van die plantjes krijgt.
- 2a.** Nee, ze hebben zich alleen gedeeld. Daarom worden ze embryoïd genoemd: als in een embryo.
- b.** Hormoonachtige stoffen
- c.** Differentiatie
- d.** Men wil meerdere breintjes hebben, die moeten niet aan elkaar vast groeien.
- e.** Voorbeelden:
- onderzoeken of medicijnen aanslaan
 - ontwikkeling van het brein volgen (dat kan immers niet bij levende mensen)

8.9.13. Toetsvragen bij 8.5 t/m 8.9

1. A, alleen een verandering in de basen is een mutatie.
2. A, door de colchicinebehandeling worden de planten diploïd en homozygoot. Dan weet je niet of de eigenschap dominant of recessief is.
3. D, door de behandeling met colchicine worden alle chromosomen verdubbeld, waardoor de cellen homozygoot worden voor alle genen.
4. Op basis van het ingebrachte ADA-gen wordt ADA geproduceerd, zodat functioneren van de lymfocyten mogelijk wordt en het functioneren van het immuunsysteem wordt verbeterd.
5. Het genotype van de voortplantingscellen van de patiënt wordt niet door deze gentherapie veranderd.
6. Zwart, het embryo heeft alleen genen/erfelijke informatie die van P afkomstig zijn/is (met alleen informatie voor zwarte vachtkleur).
7. Blastulastadium/blastocyststadium
8. De cel in een jong embryonaal stadium is nog niet gedifferentieerd/gespecialiseerd.
9. Voorbeelden van juiste redenen zijn:
 - Alleen een meercellig stadium/de trofoblast kan zich hechten aan de wand van de baarmoeder.
 - Het is niet zeker of de bevruchte eicel zal gaan delen/alleen een zich delend embryo kan worden gebruikt/eerst moet duidelijk zijn dat het embryo groeit.
10. D, elke generatie halveert het aandeel van de heterozygote (= roze) planten. In de tweede generatie is dat aandeel $1/2$ en in de derde generatie $1/4$ ($= 2/8$).

9.1.4. Toetsvragen bij 9.1

1. Tijdens ontwikkeling van de eieren neemt de dissimilatie toe (doordat de embryo's zich ontwikkelen). Hierdoor stijgt de CO₂-productie en als reactie hierop wordt T langer.
2. De kans dat de winnaar en zijn zuster veel gemeenschappelijke allelen/genen hebben (waaronder allelen/genen voor agressief gedrag), is groter dan bij een willekeurige kruising.

9.2.7. Oefenvragen bij 9.2

In de bronnenboeken Binas (zesde editie) of ScienceData staat geen informatie over gedrag.

1. b, a, c

2a. juist

b. onjuist

c. juist

d. onjuist

e. juist

f. juist

g. onjuist

3. B

Bij A: een dier kan op de grens van zijn territorium best conflictgedrag vertonen, maar vechten om een territorium is geen conflictgedrag.

Bij C: vluchten en aanvallen horen bij territoriumgedrag, zie de uitleg bij A.

Bij D: poetsen kan wel een uiting zijn van conflictgedrag, bijvoorbeeld als overspronggedrag, maar poetsen op zich is geen conflictgedrag.

4a. Klassiek conditioneren: de pad wordt in feite getraind op het eten van zweefvliegen, maar is zelf niet actief (hij vangt ze niet zelf).

b. Klassiek conditioneren: de pad wordt nu getraind op: gestreepte beesten beter niet eten en hij is nog steeds niet zelf actief.

c. Gewenning: niet meer reageren op een (tamelijk) constante prikkel.

d. Operant conditioneren: de koe loopt zelf tegen de draad, de elektrische schok van de draad is de straf.

e. Imitatie: is nadoen.

f. Inprenten

9.2.8. Toetsvragen bij 9.2

1. A, katten hebben in dit geval door straf (gevangen zijn) geleerd.
2. B, dat blijkt uit het verhaal.
3. C, je ziet dat het bij prikkel II veel langer duurt tot de zeeworm niet meer reageert.
4. Dit is geen inzichtgedrag, omdat er geen sprake is van het oplossen van een complexe situatie. Het leerproces is te rekenen tot trial-and-error.
5. Een voorbeeld van een goed antwoord is:
 - Dat erfelijke informatie een rol speelt, blijkt uit het gegeven in de tekst dat de vinken, na het horen van de bandopname van soortgenoten, konden zingen als een vink, terwijl het horen van zang van een andere soort niet tot imitatie leidt.
6. Voorbeelden van goede antwoorden zijn:
 - Zowel het eetgedrag van een aljkong als het voergedrag van een zeekoet is erfelijk bepaald en deze gedragspatronen zijn niet aan elkaar aangepast.
 - Het aljkong kan de aangeboden vis niet omdraaien en krijgt de vis niet naar binnen, terwijl het voergedrag van een zeekoet niet verandert, omdat het erfelijk bepaald is.
7. Een voorbeeld van een goed antwoord is:
 - Bij klassiek conditioneren wordt een reflex uitgevoerd ten gevolge van een prikkel (lamp aan) die aanvankelijk geen reactie geeft; door het leerproces brengt deze prikkel wel een reactie teweeg.
8. Minder dan 100%. Een voorbeeld van een juiste uitleg is:
 - Uit situatie 2 blijkt dat de hond registreert dat de plaat niet meer onder spanning wordt gezet; daaruit moet worden geconcludeerd dat de hond in situatie 1 af en toe zijn poot niet optilt, want anders zou hij dat nooit kunnen registreren.

9.3.1. Oefenvragen bij 9.3

1. Imitatie

2. A, zeer waarschijnlijk is het hekje de eerste keer door lukraak bewegen toevallig opengeschoven en heeft het dier gezien dat dit mogelijk is. Lukraak proberen is hetzelfde als trial-and-error.

3. Je sluit toeval uit, de dieren imiteren werkelijk dat wat in het filmpje te zien is.

4. Dit is een controleproef. De hagedis in het filmpje doet niets, en de hagedissen die het filmpje zien, gaan dan niet het hekje openschuiven; ze moeten dus actie zien van de hagedis, voordat ze gaan imiteren.

5. A, in het algemeen maakt een dier dat imponeergedrag vertoont zich groot ten opzichte van de soortgenoot.

6. Altruïstisch gedrag

7. Biologen vermijden begrippen die menselijke emoties beschrijven, omdat je niet zeker weet of die voor een dier ook gelden. Ze vermijden antropomorfistisch denken.

8. B, het badje is ze 'overkomen', ze hebben dus niets uitgeprobeerd. Antwoord A komt dus niet in aanmerking. Inzicht wordt gebruikt voor het uitvoeren van complexere handelingen waarbij de uitkomst niet zo eenvoudig te voorzien is. Daarom ook antwoord C niet.

9.4.2. Toetsvragen bij 9.3 en 9.4

1. Een voorwaarde voor experimenteel onderzoek is dat slechts één factor tegelijk wordt gewijzigd. Hess isoleert in zijn onderzoek geluid als één van de beïnvloedende factoren / in de experimenten van Lorenz spelen meer factoren door elkaar heen.

2. Voorbeelden van te noemen nadelen zijn:

- De meeuw kan gewond of gedood worden door de predator.
- De meeuw verliest energie.
- De meeuw kan zijn nest/jongen kwijtraken.

3. A, dat is de enige conclusie die je uit het diagram kunt trekken.

4. Voorbeeld van een te noemen type controlemeting is: hij moet meten of aanvallen al dan niet gebonden zijn aan de aanwezigheid van eieren/jongen.

9.6.4. Toetsvragen bij 9.5 en 9.6

1. Voorbeelden van te noemen gedrag per genoemde vogel zijn:

- Vrouwtje 1: kan door de zang worden aangelokt tot paarvorming.
- Mannetje 2: kan door de zang worden uitgedaagd ook te gaan zingen / reageert niet zolang het zingende mannetje in zijn eigen territorium blijft.
- Mannetje 3: reageert niet / zet eigen activiteiten voort (omdat geen gevaar dreigt).
- Mannetje 4: kan door de zang worden weerhouden het territorium in te gaan / kan worden uitgedaagd het territorium te veroveren.

2. C, alleen het mannetje verzorgt de eieren.

3. Voorbeelden van te noemen verschillen zijn:

- In een nest van type 1 zijn de jongen gemiddeld even groot, in een nest van type 2 is er verschil in grootte.
- In een nest van type 1 hebben alle jongen dezelfde voedselbehoefte, in een nest van type 2 niet.

4. Juiste berekeningen leiden tot de uitkomsten voor de ouderlijke efficiëntie van nest type 1 = 2,8; van nest type 2 = 4,4; van nest type 3 = 3,5.

Een voorbeeld van een juiste uitleg is:

- Aangezien de ouderlijke efficiëntie voor nest 2 het grootst is, blijkt het met tussenpozen leggen van eieren zoals koereigers doen voor koereigers inderdaad een optimale vorm van energie-investering.

9.7.7. Toetsvragen bij 9.7

1. Voorbeelden van te noemen elementen:

- elkaar bij snavel pakken
- fladderend opspringen
- tonen van uitgespreide staart

2. Twee voorbeelden:

- uittrekken van graspollen
- in de grond pikken

3. Hormonaal stelsel (voortplantingsstelsel) (1); zenuwstelsel (2)

4. Er is meer voedsel voor de jongen.

5.

- Voor mannetje 2 is de zang een prikkel voor agressief gedrag, want voor de mannetjes van de eigen soort is de zanger een concurrent die agressief gedrag oproept.
- Voor mannetje 3 is de zang geen prikkel voor agressief gedrag, want het betreft een andere soort.
- Voor vrouwtje 1 is de zang geen prikkel voor agressief gedrag, maar wel voor paargedrag als ze in het baltsstadium verkeert, of:
- Voor vrouwtje 1 is de zang wel een prikkel voor agressief gedrag als ze niet in het baltsstadium verkeert.

11.2.4. Oefenvragen bij 11.2

In de bronnenboeken is geen informatie over bloemen beschikbaar.

1. 1 = stamper, 2 = vruchtbeginsel, 3 = bloembodem, 4 = helmknop, 5 = kroonblad, 6 = stempel, 7 = stijl, 8 = kelkblad, 9 = bloemsteel

2. A = kafje (analoog aan bloemblaadje/kelkblaadje), B = stempel, C = (meeldraad met) helmknoppen, H = stamper met stempels

3. (a) = diploïd (dit zijn stuifmeelkorrelmoedercellen), (b) = haploïd (stuifmeelkorrels zijn gameten/geslachtscellen), (c) = meiose, (d) = bestuiving (bevruchting is een latere fase)

4. 1 = zelfbestuiving, 2 = kruisbestuiving, 3 = zelfbestuiving (weliswaar niet dezelfde bloem, maar wel dezelfde plant), 4 = geen bestuiving (van de stempel kan niets worden overgedragen op de meeldraad, wel andersom, zie 1)

5. e - g - c - f - a - d - b

Of c - f - e - g - a - d - b

Toelichting: a - d - b is altijd aan het slot, dat gaat over de bestuiving en de bevruchting daarna; e - g gaat over de gebeurtenissen in de stamper, in deze volgorde; c - f gaat over de gebeurtenissen in het helmhokje, in deze volgorde.

6. B

7a. Niet waar, zaad groeit uit het zaadbeginsel, dat binnen het vruchtbeginsel ligt.

b. Waar

c. Niet waar, de voedingsstoffen in de vrucht maken de vrucht aantrekkelijk om geplukt en gegeten te worden; zo worden de zaden van de vrucht verspreid.

d. Waar, het embryo is immers het resultaat van bevruchting, waarbij een diploïde cel ontstaat. Daarna begint de groei (mitose!) van het embryo.

e. Niet waar, bestuiving gaat over bloemen van dezelfde plantensoort.

8. De bloemtrouw zorgt ervoor dat de kans op bestuiving en daarna bevruchting van die soort sterk toeneemt. De bij heeft in de appelbloeiperiode alleen stuifmeel van appels bij zich.

11.2.5. Toetsvraag bij 11.2

1. Blad, bloem, stengel, wortel. In alle cellen vindt verbranding plaats.

11.3.4. Oefenvragen bij 11.3

1. A, zie de figuren in je bronnenboek.
2. B, zie de figuren in je bronnenboek.
3. C, de sapstroom door bastvaten gaat van blad naar overige delen van de plant, en bevat assimilatieproducten (= producten uit de fotosynthese en verdere assimilatie).
Let op: dit staat niet in je bronnenboek!
- 4a. Waar, je kunt dat in ScienceData 17.1.c zien, in Binas is er geen figuur van.
- b. Waar, je kunt dat in ScienceData 17.1.c zien, in Binas is er geen figuur van.
- c. Waar, in de bronnen zijn deze zeefvaten wel getekend, maar niet van een naam voorzien.
- d. Niet waar, het oude, meer naar binnen gelegen hout vervoert geen stoffen, de meer naar buitengelegen vaten doen dat wel. De boom blijft dus leven.
- e. Waar
- f. Niet waar, de hout- en bastvaten vormen een ononderbroken buis tussen wortel en blad.
- 5a. geen (het blad heeft gaswisseling door diffusie over het gehele oppervlak)
- b. bovenzijde (daar is verbinding met de lucht)
- c. onderzijde, zie je bronnenboek
- d. weinig (zo wordt uitdrogen voorkomen)
- e. wel (zo wordt uitdrogen voorkomen)
- f. dunne (er is geen gevaar voor uitdroging)
- g. meer, zie ScienceData, Binas heeft hierover geen figuur
- h. sponsparenchym, zie je bronnenboek
- i. E, CO₂ en O₂ en H₂O. Andere gassen (zoals bijvoorbeeld stikstof) gaan ook door de huidmondjes, maar ze worden - net als bij mensen - niet gebruikt, en er is dus geen uitwisseling.

11.3.5. Toetsvraag bij 11.3

1. A, deze signalen zullen het snelst worden doorgegeven door levende cellen. Van de genoemde cellen zijn alleen parenchymcellen levend.

11.6.1. Oefenvragen bij 11.6

- 1a.** De opperhuid is doorschijnend en laat zo alle licht door. De opperhuid beschermt ook tegen uitdroging.
- b.** In het palissadeparenchym zijn de cellen vol bladgroenkorrels / chloroplasten voor maximale fotosynthese. De cellen liggen dicht opeengeplakt, dit draagt ook bij aan maximale werking.
- c.** Het sponsparenchym vormt de verbinding tussen palissadeparenchym en huidmondjes. Het is luchtig / bevat veel holtes, zodat de gaswisseling efficiënt kan verlopen.
- d.** De houtvaten voeren water aan voor de fotosynthese, de nerven zijn fijn vertakt, zodat de cellen met bladgroenkorrels op korte afstand liggen.
- e.** Voor de bastvaten geldt hetzelfde als voor de houtvaten, maar dan voor de afvoer van assimilatieproducten. Dit netwerk is ook fijn vertakt.
- f.** De huidmondjes zorgen voor de aanvoer van CO₂ en de afvoer van zuurstof en waterdamp. Zo krijg je geen tekort of ophoping, zodat de fotosynthese optimaal kan verlopen.

2. B

A en C zijn onzin.

3. B, de donkere kleur bevindt zich in de vacuolen, en wordt helemaal niet gebruikt voor fotosynthese.

4a. Waar

b. Niet waar

c. Niet waar, de cellen zijn helemaal doorschijnend en laten dus alle licht door.

d. Niet waar, ze dienen het gastransport. Er zit wel waterdamp in, maar dat heeft de cellen juist verlaten.

e. Waar, de bladgroenkorrels verschillen niet.

5a. De cellen hebben minder turgor als ze gesloten zijn. Je kunt dat ook zien in figuur 2b: kleinere vacuole, de dunne zijwanden slap.

b. De turgor neemt toe. Hoe lager de osmotische waarde (door minder opgeloste glucose), des te wateriger de cel, des te hoger de turgor. Het huidmondje gaat open.

c. In het donker heb je meer opgeloste glucose, een hogere osmotische waarde en dus een slappere cel: de huidmondjes vallen dicht.

6a. Als er op een blad veel haartjes zitten, remt / ~~stimuleert~~ dat de verdamping.

b. Als je een blad rood en blauw licht geeft, dan zal er veel / ~~geen~~ glucoseproductie plaatsvinden.

c. Als je de huidmondjes van een blad dichtsmeert met vaseline, dan remt / ~~stimuleert~~ je de fotosynthese.

11.6.2. Toetsvragen bij 11.6

1. B, door toenemende lichtintensiteit neemt de fotosynthese in de sluitcellen toe. Daardoor de osmotische waarde. De sluitcellen zuigen water aan, waardoor de turgor toeneemt. Als het CO₂-gehalte in de intercellulaire ruimtes afneemt, wordt de fotosynthese juist minder.
2. B, je ziet dat de plant niet meer groeit, want het drooggewicht blijft gelijk. Dat kan alleen verklaard worden door bewering 1.
3. B, vergelijk kamer 2 en 4 met 1 en 3: 1 = juist. Vergelijk kamer 1 en 2 met 3 en 4: 2 is onjuist.
4. B, tot 0,06% CO₂ neemt de opbrengst nog steeds toe. Deze factor was beperkend: 1 is juist. Boven 0,01% CO₂ is er opbrengst: 2 is onjuist.
5. C, het drooggewicht is in die 24 uur wel toegenomen. De fotosynthese was dus meer dan de verbranding: 1 = onjuist. Het percentage drooggewicht is afgenomen, terwijl de plantjes wel gegroeid zijn. Dit komt door de wateropname: 2 is juist.
6. In het antwoord moet aan de orde komen dat de snelheid van dissimilatieprocessen wordt bepaald door de activiteit van enzymen, die afhankelijk is van de temperatuur.
7. B, in periode 2 neemt de zuurstofconcentratie toe. Dat gebeurt als er meer fotosynthese is dan verbranding. Dan heeft de plant bij de fotosynthese meer glucose gevormd dan er is verbruikt bij de dissimilatie.

11.7.5. Toetsvragen bij 11.7

1. Op tijdstip R.

In een juiste verklaring zijn de volgende elementen te onderscheiden:

- Een verschil tussen TT en HT wordt veroorzaakt door verdamping.
- Op tijdstip R is de luchtvochtigheid hoog.
- Bij hoge luchtvochtigheid verdampt weinig vocht van de HT-thermometer.

2. B, als leerling 2 gelijk zou hebben, zou er vloeibaar water in de intercellulaire ruimtes van het blad zitten.

3. Vanaf een spleetbreedte van 2,5 mm.

In een juiste verklaring zijn de volgende elementen te onderscheiden:

- Uit diagram 1 blijkt dat er vanaf lichtintensiteit $5 \times 10^4 \text{ erg} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ geen toename meer plaatsvindt van de verdamping.
- In diagram 2 kan men aflezen dat bij hogere lichtintensiteit dan $5 \times 10^4 \text{ erg} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ de spleetbreedte nog toeneemt.

4. C, de zuigkracht is verantwoordelijk voor de waterverplaatsing. Deze is bij tak 2 met föhn uit het laagst.

5. A, de verdamping veroorzaakt de bladzuigkracht en daardoor de waterverplaatsing. De verdamping is hoger als de temperatuur hoger is.

6. C, het blad dat nog aan de plant zit, kan nog water aanzuigen uit de stengel. Door meer verdamping is er meer warmteverlies. Daardoor stijgt de temperatuur in dit blad niet zo snel als in het afgesneden blad.

7. Door de celmembranen van de opperhuid en de celmembranen van de cellen van de endodermis. Buiten de endodermis kan het watertransport ook via de celwanden gaan. In de centrale cilinder gaat het transport door de houtvaten. Die zijn dood. Het transport gaat daar ook via de celwanden.

8. In de epidermis en in de endodermis.

9. F, voor de productie van eiwitten zijn stikstofzouten nodig. Celstrekking wordt veroorzaakt door opname van zouten in het celvocht.

11.9.2. Toetsvragen bij 11.9

1. De verklaring moet de notie bevatten dat de eindknop de groei van de okselknoppen remt, welke remming ook wordt verkregen door auxine; daaruit kan worden geconcludeerd dat auxine in de top van de plant wordt geproduceerd/uit de top naar de rest van de plant wordt getransporteerd.
2. De beschrijving van het experiment moet de notie bevatten dat een controle bestaat uit een stengel waarvan de eindknop is verwijderd en waarop een agarblokje zonder auxine is geplaatst.
3. In de uitleg moeten de volgende aspecten te onderscheiden zijn: door het wegnemen van de stengeltopmeristemen daalt de concentratie auxine in de plant (en dus ook in de okselknoppen) en bij een lagere auxineconcentratie wordt de celstrekking van cellen in de okselknoppen niet meer geremd.

12.2.3. Oefenvragen bij 12.2

- 1a. Waar
- b. Waar
- c. Niet waar
- d. Waar
- e. Waar
- f. Niet waar
- g. Waar

2.

	organisch of anorganisch?	brandstof?	bouwstof?
koolhydraten	organisch	ja	bij dieren niet, bij planten wel (cellulose)
eiwitten	organisch	ja (in geval van nood)	ja
vetten	organisch	ja	ja
vitamines	organisch	nee	ja
mineralen	anorganisch	nee	ja

3.

	assimilatie?	dissimilatie?	levert energie?	kost energie?
aerobe afbraak van glucose	nee	ja	ja	nee
fotosynthese	ja	nee	nee	ja
chemosynthese	ja	nee	nee	ja
anaerobe afbraak van glucose	nee	ja	ja	nee

- 4a. aminozuren
- b. één glycerol en meestal meerdere vetzuren
- c. enkelvoudige suikers
- d. twee aminozuren
- e. vele aminozuren
- f. groter
- g. polysacharide
- h. polysacharide
- i. disacharide
- j. polymeer

12.2.4. Toetsvragen bij 12.2

1. D

Reactie 1 komt niet bij groene planten voor; alleen bij autotrofe bacteriën.

Reactie 2 komt alleen bij autotrofe organismen voor.

Reactie 1 is geen assimilatieproces.

2. ATP, ATP is de energieleverende stof die bij alle levensprocessen betrokken is. Transport door het celmembraan is een levensproces.

3. De reacties 1 en 2.

Reactie 1 is het fotosyntheseprocess; dat vindt overdag in een levende boom plaats.

Reactie 2 is het verbrandingsproces; dat vindt in elke cel op elk moment van de dag plaats.

12.3.6. Oefenvragen bij 12.3

- 1a. Assimilatieprocessen kosten wel / ~~geen~~ energie.
 - b. Voor assimilatieprocessen worden ~~alleen maar~~ / ook wel organische stoffen gebruikt.
 - c. Bij assimilatie worden altijd organische stoffen ~~gebruikt~~ / geproduceerd.
 - d. Chemosynthese en fotosynthese zijn beide wel / ~~niet~~ koolstofassimilatieprocessen.
 - e. De energiebron voor chemosynthese is ~~licht~~ / chemische energie.
 - f. Voor fotosynthese zijn ~~wel~~ / niet alle kleuren licht even geschikt.
 - g. Bij fotosynthese worden koolhydraten / ~~eiwitten~~ gevormd.
 - h. Voor de donkerreactie maakt het ~~wel~~ / niet uit of er licht beschikbaar is.
 - i. De Calvincyclus hoort bij ~~de lichtreactie~~ / de donkerreactie.
2. D, assimilatie betekent grote moleculen opbouwen uit kleinere moleculen.
- 3a. Koolstofassimilatie begint met anorganische stoffen, voortgezette assimilatie begint met organische stoffen.
- b. Het eindproduct van koolstofassimilatie is glucose, bij voortgezette assimilatie kunnen het allerlei organische stoffen zijn, naast koolhydraten ook vetten en eiwitten.
4. A, minder licht betekent minder fotosynthese.
De antwoorden B, C en D gaan juist op bij meer fotosynthese-mogelijkheid.
5. A, de processen bij B, C en D vinden wel plaats, maar niet als eerste door het licht.
6. Antwoord A
- 7.
- Het elektron dat bij de lichtreactie vrijkomt, komt in de elektronentransportsystemen van fotosysteem I en II terecht. De vrijgekomen energie daaruit leidt tot ATP-vorming (uit ADP).
 - Het elektron en H^+ die bij de lichtreactie vrijkwamen, worden gebonden aan $NADP^+$, zodat NADPH, H^+ ontstaat.

12.3.7. Toetsvragen bij 12.3

1. Eiwitten en nucleïnezuren, want zij bevatten ook N; bij de fotosynthese worden alleen stoffen bestaand uit C, H en O gevormd.
2. F, tijdens de lichtreacties vindt de splitsing van water plaats. De donkerreactie vindt onmiddellijk na de lichtreacties plaats. Bij de reacties zijn allerlei enzymen betrokken.
3. B, de energie die vrijkomt bij de omzetting van ATP in ADP is de energie die gebruikt wordt bij de levensprocessen: o.a. de stroming van het grondplasma.
4. A, bij verlichtingssterkte P is de verbranding groter dan de fotosynthese; daardoor neemt de concentratie van CO_2 in de cel toe.
5. F, bij de verlichtingssterktes P, Q en R is er steeds turgor (want de bladeren verwelken niet). Dat kan alleen als de osmotische waarde in de vacuole hoger is dan die van de celomgeving.
6. D, bij groen en blauw licht heeft het roodwier de grootste fotosyntheseactiviteit. Deze lichtstralen dringen tot 40 meter diepte door.
7. E, deze epifyten zijn autotroof en nemen alleen anorganische stoffen uit hun omgeving op.

12.4.8. Oefenvragen bij 12.4

- 1a. Niet waar, eiwitten kunnen ook.
- b. Waar
- c. Waar
- d. Niet waar, kan alleen met eiwitten.
- e. Waar
- f. Waar
- g. Waar

2.

	Zuurstof nodig?	Lever energie?	Kost energie?
Aerobe afbraak van glucose	ja	ja	nee
Rotting	nee	ja	nee
Melkzuurgisting	nee	ja	nee
Alcoholgisting	nee	ja	nee

3. In het celplasma

4. Ja, het proces is onafhankelijk van de aanwezigheid van zuurstof.

5. Mitochondrium

6. In de ademhalingsketen wordt het meeste ATP gevormd, alle NADH, H⁺ levert H⁺ af aan zuurstof, waarbij 34 ATP gevormd kan worden per molecuul glucose.
In de citroenzuurcyclus wordt 'slechts' 2 ATP gevormd per molecuul glucose.

7. Reactie: $\frac{1}{2} \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

8a. Bij melkzuurgisting is pyrodruivenzuur waterstofacceptor.

b. Bij alcoholgisting is eerst weliswaar pyrodruivenzuur dat, maar daarvan wordt CO₂ afgesplitst en dan is ethanal de laatste waterstofacceptor.

9. C komt van het aminozuurskelet.

S komt alleen van S-houdende aminozuren, namelijk cysteïne en methionine.

N komt van de aminogroepen (van alle aminozuren).

10. Vet is goed op te slaan, dat is glucose niet. Glucose beïnvloedt de osmotische waarde in cellen: te veel leidt tot schade. Voor opslag is vet dus gunstiger, ondanks het nadeel van een lagere RQ.

12.4.9. Toetsvragen bij 12.4

1. A, de beweringen 1 en 2 spreken voor zich; bij de beweringen 3 en 4: de anaerobe dissimilatie heeft geen invloed op de hoeveelheid energie die gebruikt wordt voor de arbeid.
2. D, bij de aerobe dissimilatie ontstaan alleen koolstofdioxide en water.
3. D, de glycolyse vindt buiten het mitochondrium plaats. In het mitochondrium gebeurt de afbraak van pyrodruivenzuur tot koolstofdioxide en water.
4. B, glycogeen is de koolhydraat-reservestof in spieren.
5. C, doordat de spieren niet voldoende doorbloed zijn, ontstaat een zuurstoftekort. Melkzuur ontstaat bij de anaerobe dissimilatie.
6. Door afdrogen verdampt minder zweet (en koelt het paard daardoor minder af).
7. Voorbeelden van te noemen verbindingen zijn:
Ethanol, ontstaat bij de alcoholgisting.
Melkzuur, ontstaat bij de melkzuurgisting.
Pyrodruivenzuur, ontstaat bij de glycolyse.
8. B, Acetyl-co-A wordt in het mitochondrium en CO_2 wordt door het mitochondrium afgegeven.
9. C, bij de glycolyse ontstaat pyrodruivenzuur uit glucose.
10. D
 - 1: Bij anaerobe afbraak wordt glucose niet volledig afgebroken. Dat levert minder energie op.
 - 2: Bij de alcoholische gisting ontstaat naast alcohol ook CO_2 .

12.5.2. Oefenvragen bij 12.5

1. C. Er stroomt zowel O_2 als CO_2 door de huidmondjes, maar de grafiek geeft alleen de O_2 -stroom aan.
B is onzin, bij minder dan 2 lux zie je wel verandering in O_2 -hoeveelheden.
2. A, negatieve afgifte is opname.
3. Nee, 0 lux betekent dat er geen licht is.
4. C, een deel van de bij fotosynthese geproduceerde zuurstof wordt opgebruikt binnen de plant, dit verbruik moet je optellen bij de afgifte, die 600 mL heeft de plant 'over'.
5. 400 mL per uur. Opname, nodig voor dissimilatie.
6. Ook 400 mL per uur. De dissimilatiesnelheid is onafhankelijk van licht.
7. A

12.5.3. Toetsvragen bij 12.5

1. B, door toenemende lichtintensiteit neemt de fotosynthese in de sluitcellen toe en daardoor de osmotische waarde. De sluitcellen zuigen water aan, waardoor de turgor toeneemt. Als het CO₂-gehalte in de intercellulaire ruimtes afneemt, wordt de fotosynthese juist minder.
2. B, je ziet dat de plant niet meer groeit, want het drooggewicht blijft gelijk. Dat kan alleen verklaard worden door bewering 1.
3. B, vergelijk kamer 2 en 4 met 1 en 3: 1 = juist. Vergelijk kamer 1 en 2 met 3 en 4: 2 is onjuist.
4. B, tot 0,06% CO₂ neemt de opbrengst nog steeds toe. Deze factor was beperkend: 1 is juist. Boven 0,01% CO₂ is er opbrengst: 2 is onjuist.
5. C, het drooggewicht is in die 24 uur wel toegenomen. De fotosynthese was dus meer dan de verbranding: 1 = onjuist. Het percentage drooggewicht is afgenomen, terwijl de plantjes wel gegroeid zijn. Dit komt door de wateropname: 2 is juist.
6. In het antwoord moet aan de orde komen dat de snelheid van dissimilatieprocessen wordt bepaald door de enzymenactiviteit, die afhankelijk is van de temperatuur.
7. B, in periode 2 neemt de zuurstofconcentratie toe. Dat gebeurt als er meer fotosynthese is dan verbranding. Dan heeft de plant bij de fotosynthese meer glucose gevormd dan er is verbruikt bij de dissimilatie.

13.5.1. Toetsvragen bij 13.1 t/m 13.5

1. D

Bewering 1: Voor de vorming van insuline uit pro-insuline wordt de bovenste streng bij 1 gesplitst (Arg en Gly) en de onderste streng bij 30 (Ala en Arg). Er blijven 51 aminozuren over.

Bewering 2: Het verbreken van de peptidebinding tussen twee aminozuren is een hydrolyseproces. Bij hydrolyse wordt water verbruikt.

2. GTT, GTC, GTA, GTG.

3. (3^{de} aminozuur is) Bij het schaap glutamine en bij de koe leucine, (7^{de} aminozuur is) bij het schaap valine en bij de koe alanine.

Zoek eerst welke tripletten verschillend bij koe en schaap zijn. Maak daarvan mRNA-codons en lees in de tabel welke aminozuren daarbij horen.

4. In veel gevallen codeert een aantal codons voor slechts één aminozuur/degeneratie van de code.

5. B, het mRNA wordt langs de template streng van het DNA (in de kern) gevormd.

6. A, de rode bloedcellen bezitten geen kern en bevatten alleen mRNA dat de eicellen van groep 1 ook hebben.

13.8.4. Oefenvragen (1) bij 13.8

In Binas (zesde editie) en ook in ScienceData staat geen specifieke informatie over enzymen.

1. B

2. A

3. A

4. D

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

13.8.5. Oefenvragen (2) bij 13.8

Zowel in Binas (zesde editie) als in ScienceData staat geen specifieke informatie over enzymen.

1. B

2. B

3. C (er gaan immers moleculen van vorm veranderen bij stijgende temperatuur, dat zijn dus geen enzymmoleculen meer)

4. C

5. B, bij A zijn er enzymen intact en de pH is lager dan het optimum, dus ze werken niet op hun best. Bij B zijn er net zo veel enzymen intact, en de pH is wat hoger dan de optimale pH, dus ook hier werken ze niet op hun best. Denatureren door een afwijkende pH komt zeker voor, maar alleen bij grote afwijkingen van het optimum. Eiwit denatureert bijvoorbeeld in sterk zuur, maar ook in een sterke soda-oplossing.

6. B, in dit geval is de pH sterk afwijkend van de optimum-pH.

7. D

8. C

13.8.6. Toetsvragen bij 13.8

1. D, door verwijderen van P_3 uit de cel wordt E_1 minder geremd; door omzetting van P_3 wordt E_1 minder geremd; als S toeneemt, neemt de omzetting van S ook toe.
2. A, in buis M zit geen enzym; stof S wordt niet omgezet. In buis L wordt het enzym gedurende 10 minuten op optimumtemperatuur gehouden en daardoor denatureert het enigszins. In buis K denatureert het enzym niet.
3. B, je ziet een omgekeerde optimumkromme. Bij de optimumtemperatuur gaat de omzetting het snelst en blijft er van het substraat het minst over.
4. D, je ziet bij kromme 2 de curve al afvlakken. Dat betekent dat enzym bij 60°C gaat denatureren. Bij curve 4 is de afvlakking al eerder: de temperatuur is hoger dan 60°C .
5. F, je ziet aan het diagram dat de hoeveelheid maltose, die gevormd wordt bij 30°C , nog kan stijgen. Meer maltose, meer zetmeel en langer inwerken verhogen de hoeveelheid maltose die gevormd wordt.
6.
 - Grafiek Q ontstaat door een combinatie van de wijzigingen 1 en 2.
 - Uit grafiek Q blijkt dat er aanvankelijk meer maltose wordt gevormd in dezelfde tijd; dit is het resultaat van een verhoging van de enzymconcentratie (want meer enzym kan meer substraat omzetten).
 - Het maximum van grafiek Q wordt later bereikt en het plateau ligt hoger; dit is het resultaat van een verhoging van de zetmeelconcentratie (want zetmeel wordt pas later beperkend).
7. Na t is het zetmeel op.

14.3.6. Oefenvragen bij 14.3

	aanwezig in:	is er een celkern?	functie bij ...
glucose	bloedplasma	XXXX	stofwisseling
aminozuren	bloedplasma	XXXX	stofwisseling
zuurstof	bloedplasma	XXXX	stofwisseling/gaswisseling
fibrinogeen	bloedplasma	XXXX	bloedstolling
globuline	bloedplasma	XXXX	afweer
albumine	bloedplasma	XXXX	handhaven van colloïd-osmotische waarde
hormonen	bloedplasma	XXXX	regeling
rode bloedcel	bloed(cellen)	nee	zuurstoftransport
witte bloedcel	bloed(cellen)	ja	afweer
bloedplaatje	bloed(cellen)	nee	bloedstolling
stamcel	rode beenmerg	ja	vorming van bloedcellen

14.4.1. Oefenvragen bij 14.4

1. De uitgang -ase duidt op een enzym. Het woord 'complex' geeft aan dat het een molecuul is dat is samengesteld uit verschillende grote onderdelen.

2. De aanmaak van trombine stimuleren.

3. De vorming van fibrine stimuleren.

4a. Antitrombine

b. De remming is indirect, want trombine wordt geremd, zodat dan de fibrine-aanmaak wordt geremd.

c. Een overmaat fibrine zou tot ernstige verstopping van vaten kunnen leiden.

5a. Ja, het bloedstolling-proces is een voorbeeld van positieve terugkoppeling: zolang de bloedplaatjes en het beschadigde weefsel de stollingsfactoren blijven afgeven, dan gaat de vorming van fibrine door.

b. Maar ook: Nee, antitrombine is een rem op een echt sneeuwbaaleffect, op oneindige fibrine-vorming.

14.4.2. Toetsvraag bij 14.3 en 14.4

1. D, doordat er geen kern is, zullen er geen eiwitten bijgemaakt worden. De eiwitten die er zijn, raken verouderd en worden afgebroken. In bloedplaatjes zijn sommige eiwitten als enzym (bij het stollingsproces) werkzaam.

14.5.5. Oefenvragen bij 14.5

1. Beenader, (onderste) holle ader, rechterboezem, rechterkamer, longslagader, longhaarsvat.
2. Poortader, leverhaarsvaten, leverader, holle ader, rechterboezem, rechterkamer, longslagader, (longhaarsvaten), longader, linkerboezem, linkerkamer, aorta, armslagader, vingerslagader.
3. Endeldarmhaarsvaten, endeldarmader, onderste holle ader, rechterboezem, rechterkamer, longslagader, (longhaarsvaten), longader, linkerboezem, linkerkamer, aorta, armslagader, armhaarsvaten.

4. Resultaat:

De slagader vanaf de LINKERkamer van het hart is de aorta.

- Vanaf de aorta takt een vat af dat aansluit op de slagader naar het hoofd.
- Vanaf de aorta takken aparte vaten af die aansluiten op slagaders naar darmen en lever.
- Vanaf de aorta takken twee vaten af waarvan er één aansluit op de slagader naar het linkerbeen; zo ook één die aansluit op de slagader naar het rechterbeen.

De slagader vanaf de RECHTERkamer van het hart is de longslagader. Deze moet splitsen, en één tak sluit aan op de slagader van de rechterlong, de andere tak sluit aan op die van de linkerlong.

De longaders van links en rechts moeten ieder apart terug naar het hart gaan en (samen) uitmonden in de LINKERboezem.

Vanaf de darm moet er een poortader worden getekend naar de lever toe.

Ten slotte moeten de aders van

- hoofd,
- darmen,
- lever en
- linker- en rechterbeen elk uitkomen op een holle ader die uitkomt in de RECHTERboezem.

De pijlen:

naar de boezems,
van de kamers vandaan,
van darmen naar de lever toe,
van aders naar het hart toe.

Controleer of je een van de volgende veel gemaakte fouten maakte, en verbeter eventueel:

- de longen met elkaar hebt verbonden,
- de benen met elkaar hebt verbonden,
- een boezem of kamer zonder verbinding hebt gelaten,
- een bloedstroom hebt gemaakt die door aders naar een orgaan gaat.

14.5.6. Toetsvragen bij 14.5

1. X = bovenste holle ader
2. Y = navelstrengader
3. Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 50%. De hoeveelheid bloed die het hart verlaat, is 350 (ml/kg/min). De hoeveelheid bloed die naar de placenta gaat, is 175 (ml/kg/min).
4. Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 1 : 7.
De hoeveelheid bloed die vóór de geboorte door de longen stroomt, is 25 (ml/kg/min).
De hoeveelheid bloed die na de geboorte door de longen stroomt, is 175 (ml/kg/min).
Na de geboorte is de hoeveelheid bloed die de linkerkamer verlaat gelijk aan die van de rechterkamer (de helft van 350).
5. A, een gedeelte van het bloedplasma wordt weefselvocht. Het aminozuur kan via de lymfe in de bloedbaan komen (dan gaat het niet via beenader en onderste holle ader), maar dat hoeft niet. Het kan ook meteen in het bloed terechtkomen (dan gaat het via de beenader en de onderste holle ader).
6. B, het bloed kan nu via de longslagader naar de longen. In de aorta is de bloeddruk hoger dan in de longslagader.
7. (longhaarvat) - linkerlongader - linkerboezem - linkerkamer - aorta - kransslagader - (haarvat in hart)
8. A, de kortste weg is LB - LK - aorta - placenta (bij de vrouw) - navelstrengader - onderste holle ader - RB - LB - LK - aorta - hersenen (bij het kind).

14.6.5. Oefenvragen bij 14.6

1. Ja
2. Nee, juist de linkerkamer is meer gespierd, het bloed moet veel verder weggepompt worden.
3. Nee, hartspiercellen hebben een unieke bouw.
4. Nee, de volumes zijn even groot.
5. Ja, bij een persoon in rust duurt de totale klopp 0,8 seconde, waarvan de rustfase 0,4 seconde bedraagt.
6. Nee, de verhoudingen in tijd blijven voor de verschillende fasen gelijk, dus: rust een beetje korter, en tevens de samentrekkingen een beetje korter.
7. Nee, de rustfase komt na de kamersamentrekking. Dus: boezem - kamer - rust.
8. Nee, de cellen van het hart hebben via hun 'eigen' kransbloedvatensysteem stoffenaanvoer en stoffenafvoer.
9. Ja
10. Ja, de kleppen sluiten als gevolg van de toenemende druk in de kamer als deze samentrekt.
11. Nee, juist andersom: deze kleppen voorkomen dat bloed na de kamersamentrekking de kamer terug instroomt.
12. Nee, deze kleppen zijn plat (niet zakje-vormig) en hebben peesjes.
13. Nee, de kracht is de bloeddruk.
14. Ja
15. Nee, de C in ECG staat voor cardio, hetgeen 'hart' betekent (EEG staat voor ElektroEncephaloGram, waarbij 'encephalo' 'brein' betekent).

14.6.6. Toetsvragen bij 14.6

1. B, het parasympatische zenuwstelsel stelt de hartslag in op rust. Het animale zenuwstelsel heeft geen invloed op de hartslagfrequentie.
2. Vier T-toppen
3. Voorbeelden van verschillen zijn:
 - bij boezemfibrilleren is de afstand tussen de R-toppen groter (onregelmatig)
 - bij boezemfibrilleren wordt niet elke P-top gevolgd door een R-top
 - bij boezemfibrilleren varieert de hoogte van de P-toppen (wisselende configuratie)
 - bij boezemfibrilleren is het PQ-interval niet goed waar te nemen
 - bij boezemfibrilleren is het QRS-interval minder aanwezig (worden de kamers minder geactiveerd)
4. A, in de beschrijving staat dat het bloed voor slechts een deel naar de kamers stroomt. Daardoor is de hoeveelheid bloed die door de kamers wordt weggepompt kleiner.
5. A, als het stolsel in de hersenen komt, is het daar gekomen via de aorta en dus van de linkerkant van het hart.
6. B, tijdens de kamersystole bereikt de bloeddruk in de aorta de hoogste systolische waarde. Tijdens de diastole van de kamer neemt de bloeddruk af tot de diastolische waarde. Tussen V en W neemt de bloeddruk af tot diastolische waarde en daarna weer toe tot de systolische waarde.
7. A, de polsslag is het 'kloppen' van de polsslagader, waarbij de bloeddruk zich tussen een hoogste en laagste waarde beweegt.
8. E, als de kleppen aan het begin van de aorta opengaan, start periode 2 (= kamersystole). In fase 3 zijn de kleppen weer gesloten.

14.7.6. Oefenvragen bij 14.7

1.

	wanddikte?	naar hart toe? of van hart af?	klopt voelbaar? (ja of nee)	kleppen? (ja of nee)	bloeddruk hoog of laag?
slagader	dik	van hart af	ja	alleen bij de uitgang van de kamers	hoog
haartvat	één cellaag	naar hart toe	nee	nee	van vrij hoog naar laag
ader	dun	naar hart toe	nee	ja	laag

2. B

3. B

4. A, de bloeddruk daalt naarmate je verderop in het haartvat komt.

5. A, er gaat vocht het haartvat uit als gevolg van de bloeddruk, verderop komt er wel vocht terug, maar dat is een kleinere hoeveelheid.

14.7.7. Toetsvragen bij 14.7

1. A, de stroomsnelheid hangt af van de gezamenlijke diameter van de bloedvaten; deze is in de haarvaten het grootst (je ziet daar wel de kleinste stroomsnelheid). De grotere slagaders hebben een kleinere gezamenlijke diameter dan de grotere aders.
2. D, de stroomsnelheid is omgekeerd evenredig aan de gezamenlijke diameter van de bloedvaten. Het haarvatennet hoort bij 2 of 4. De doorsnede door de longslagaders is groter dan die van de aorta. Het tweede diagram hoort dus bij de kleine bloedsomloop.
3. C, als de elasticiteit afneemt, is de weerstand tegen het doorstromende bloed groter.

14.8.1. Toetsvragen bij 14.8

1. D, het bloed wordt door de LK in de aorta gestuwd; daar heerst de hoogste bloeddruk. In de RB wordt het bloed (bij inademing) aangezogen; daar heerst de laagste bloeddruk. De bloeddruk in de kleine bloedsomloop is lager dan in de grote bloedsomloop.
2. B, vernauwing van de slagadertjes heeft een verhoging van de bloeddruk tot gevolg. Als er minder bloed door de bloedvaten stroomt, heeft dat een verlaging van de bloeddruk tot gevolg.
3. B, de foetus heeft ook zuurstof nodig. Deze bewering is dus niet waar. De longen zijn dichtgeklapt; er stroomt dus minder bloed doorheen. Bewering 2 klopt. In de longslagader is altijd een lagere bloeddruk dan in de aorta. Bewering 3 klopt niet.

14.9.1. Oefenvragen bij 14.9

1.

bevindt of bevinden zich	in bloed?	in weefselvocht?	in lymfe?
rode bloedcellen	ja	nee	nee
witte bloedcellen	ja	ja	ja
bloedplaatjes	ja	nee	nee
glucose	ja	ja	ja
ureum	ja	ja	ja
fibrinogeen	ja	nee	nee
O ₂	ja	ja	ja
CO ₂	ja	ja	ja

Toelichting:

- De rode bloedcellen kunnen de haarvaten niet verlaten.
- De witte bloedcellen kunnen de haarvaten verlaten (amoëboïde beweging); in onder andere de lymfeknopen worden witte bloedcellen gevormd.
- Fibrinogeen is een groot eiwit dat de haarvaten niet kan verlaten.
- Glucose, ureum, O₂ en CO₂ zijn opgeloste stoffen en kunnen een haarvat verlaten.

2.

de concentratie van	in	is	dan in	want
glucose	bloedplasma	>	weefselvloeistof	cellen nemen de stof op
zuurstofgas	bloedplasma	>	weefselvloeistof	cellen nemen de stof op
koolstofdioxide	bloedplasma	<	weefselvloeistof	cellen geven de stof af
aminozuren	bloedplasma	>	weefselvloeistof	cellen nemen de stof op

3.

	aan het begin van een haarvat	is	dan / aan het einde van een haarvat
de bloeddruk		>	
de concentratie O ₂		>	
de concentratie CO ₂		<	
de concentratie fibrinogeen		<	
de concentratie glucose		>	
de hoeveelheid rode bloedcellen		=	

Toelichting:

- De bloeddruk neemt af, zie je bronnenboek.
- Zuurstof, glucose en koolstofdioxide worden afgegeven, respectievelijk opgenomen.
- Fibrinogeen kan het haarvat niet verlaten, zie je bronnenboek. Maar: omdat de vloeistofhoeveelheid afneemt, neemt de concentratie fibrinogeen toe.
- De rode bloedcellen kunnen het haarvat niet verlaten, dus de hoeveelheid (= aantal) blijft gelijk.

4. In het bloed komen verschillende soorten grote eiwitmoleculen voor, zoals fibrinogeen. Deze moleculen worden ook colloïden genoemd. In een vloeistof hebben ze een vocht-aanzuigende werking. Deze is vergelijkbaar met het effect van een hypertonische oplossing.

5. b - c - a - e - d of
b - c - a - d - e

14.10.1. Toetsvragen bij 14.9 en 14.10

1. C, een gedeelte van het bloedplasma dat weefselvocht vormt, komt niet meteen terug in de bloedvaten. Het wordt als lymfe afgevoerd. Daardoor wordt het totale bloedvolume kleiner. Het volume van de rode bloedcellen verandert niet.
2. A, in het traject P-Q stroomt er meer vocht uit de bloedvaten dan erin. Dat betekent dat het bloed van P naar Q stroomt.
3. D, je ziet bij P de verbinding tussen het lymfevatstelsel en het bloedvatstelsel (de vaten beginnen in het weefsel bij de haarvaten).

14.11.3. Oefenvragen bij 14.11

1. In de vorm van HCO_3^- . De rode bloedcellen maken hiervan bij de longen H_2O en CO_2 , zodat CO_2 naar de longblaasjes kan diffunderen.
 2. De O_2 wordt gebonden aan hemoglobine: HbO_2 . Bij de weefsels wordt de O_2 weer afgesplitst. De rode bloedcellen zitten vol met hemoglobine.
- 3a.** pH 7,6
b. In het longweefsel
c. pH 7,2
d. In weefsels in de organen
e. A, er is veel CO_2 in het bloed gekomen als gevolg van aerobe dissimilatie, de pH wordt daardoor lager.
f. A, je moet aflezen bij de lijn met de laagste pH, de groene. Op de horizontale as heb je in de spieren uiteraard een lage pO_2 .
- 4a.** 20 mL, de hemoglobine is immers 100% verzadigd.
b. Iets meer dan 20% van 20 mL, dus + 4 mL.
c. Het verschil tussen 100% verzadigd hemoglobine en 20% verzadigd hemoglobine bij de placenta is 80%. 80% Van 20 mL is 16 mL.
Je kunt ook zeggen: $20 \text{ mL} - 4 \text{ mL} = 16 \text{ mL}$ is afgegeven.
d. 10%
e. 40%
f. Het betekent dat myoglobine goed in staat is om zuurstof te leveren aan de spieren bij inspanning. Beter dan hemoglobine.
g. Dit betekent dat myoglobine een minder goed zuurstofbindend vermogen heeft dan hemoglobine. Je zou ook kunnen zeggen dat myoglobine in dit opzicht minder effectief is.

14.11.4. Toetsvraag bij 14.11

1. C, bij een hoger $p\text{CO}_2$ (bijv. 9 i.p.v. 5) is het verschil tussen 100% verzadiging van hemoglobine (d.w.z. alle zuurstof is gebonden aan hemoglobine) en het % verzadiging (d.w.z. hoeveel zuurstof is er nog gebonden aan hemoglobine) bij een bepaalde $p\text{O}_2$ groter. Hoe groter dat verschil, des te meer zuurstof niet meer aan hemoglobine is gebonden, dus des te meer zuurstof er beschikbaar is voor de weefsels.

15.2.6. Oefenvragen bij 15.2

- 1a. Nee, bij inademen heeft de lucht dezelfde samenstelling als die van de buitenlucht.
 - b. Ja, links neemt het hart ruimte in.
 - c. Nee, de ringen zorgen er juist voor dat ze bij inademen niet dichtklappen (denk aan een rietje in een glas dat je plat kunt zuigen!).
 - d. Nee, er zit een weefselvochtlaagje tussen, dat bewegen van de vliezen ten opzichte van elkaar mogelijk maakt.
2. 90 m^2 , reken uit: $2 \times 300.000.000 \times 0,15 = 90.000.000 \text{ mm}^2$.
Opmerking: Als je dit getal opzoekt op internet of in studieboeken, dan zie je een behoorlijke spreiding, van 70 tot 200 m^2 ! Alle bronnen geven aan dat het om een schatting gaat.
3. A, de haartjes bewegen allemaal tegelijkertijd dezelfde kant op en veroorzaken zo een slijmstroom richting keelholte.
4. B, het slijm dat ze verplaatsen 'vangt' stof: dat blijft plakken.
5. B, niet alle cellen in de long zitten dicht genoeg bij de binnenwand van een longblaasje om daar vandaan zuurstof te kunnen krijgen. Er is een aparte slagader voor het longweefsel.

15.2.7. Toetsvragen bij 15.2

1. C, je kunt aan de grafiek zien dat er in de neus-keelholte veel deeltjes > 50 micrometer neerslaan en in de bronchiën en longblaasjes niet. Dat er dan in de neus meer deeltjes neerslaan dan in de mond kun je aan de grafiek niet zien.
2. D, wat er neerslaat in de keelholte, slik je gewoon door (slijm). Dat kan dan via de darm in het bloed komen. Weg 2 kan natuurlijk ook als de aerosolen in de longblaasjes terechtkomen.
3. A, de linkerlong is kleiner, doordat de linkerkamer (3) een deel van de ruimte inneemt.

15.3.1. Oefenvragen bij 15.3

- 1a.** Volgens de wet van Fick gaat diffusie langzamer als het diffusie-oppervlak groter / ~~kleiner~~ is.
b. Volgens de wet van Fick gaat diffusie ook langzamer als de diffusieweg langer / ~~korter~~ is.
c. Als de temperatuur van het gas hoger is, dan gaat diffusie sneller / ~~langzamer~~ dan wanneer deze lager is.
- 2a.** In longen van de mens is de bouw van het longweefsel gunstig / ~~niet zo gunstig~~ voor de diffusiesnelheid.
b. De luchtpijplengte van de mens is ~~gunstig~~ / niet zo gunstig voor de diffusiesnelheid in de longen.

15.3.2. Toetsvragen bij 15.3

1. D, 1 is onjuist, want als al deze lucht zich in de dode ruimte bevond, zou de $p\text{CO}_2$ gelijk zijn aan die van de buitenlucht. Bewering 2 is onjuist, want als al deze lucht zich in de longblaasjes bevond, zou deze lucht een $p\text{CO}_2$ hebben die hoger is dan 5 kPa (je ziet die nog toenemen tijdens de uitademing). Dus is 3 juist. En omdat de lucht niet geheel gelijk is aan die van de longblaasjes, zit er ook meer zuurstof in (4 is juist).

2. C, door de longventilatie wordt er constant zuurstof aangevoerd. En doordat het bloed in de longhaartvaten steeds zuurstofarm is als het bij de longblaasjes komt en als het zuurstofrijk is, wordt afgevoerd, blijft er een verschil in zuurstofgehalte bestaan. De factoren die bij 1 en 2 staan genoemd, hebben geen invloed op het concentratieverschil.

15.4.1. Oefenvragen bij 15.4

1. d - a - b - c

2. Het restvolume

3. B, de ruimte waarin die niet-ververste lucht zit, heet de dode ruimte, omdat er daar niets mee gebeurt.

4a. Nee, uitademen kost minder energie.

b. Ja, je voelt je middenrif- en buikwandspieren ook samentrekken bij deze vorm van uitademen.

c. Ja

d. Nee, als dat zo zou zijn, kan een middenrif onmogelijk omlaag gaan als de spieren samentrekken.

15.4.2. Toetsvragen bij 15.4

1.

1 = linkerkamer

2 = slokdarm

3 = aorta

4 = ruggenwervel

5 = rechterlong

2. A, tijdens de inademing volgt het borstvlies de beweging van het middenrif en de ribben mee (resp. naar beneden en naar buiten en omhoog). Daardoor wordt de ruimte tussen borstvlies en longvlies iets groter en de druk tussen deze twee vliezen lager.

3. C, zie het vorige antwoord. Aan het begin van een normale inademing is de borstkas het kleinst en de druk tussen de twee vliezen het grootst, terwijl op het eind van de inademing de borstkas het grootst is (en dus de druk tussen de twee vliezen het laagst).

4. F, van de totale inademingslucht komt een deel niet voorbij de dode ruimte. Uit de lucht die wel in de longblaasjes komt, gaat natuurlijk niet alle zuurstof naar het bloed. Wat er dan mee gebeurt, staat bij 1 en 2.

15.5.2. Oefenvragen bij 15.5

1. C, het volume neemt toe, dus inademen. De toename is niet groot, dus rustig.
2. D, het volume neemt af, dus uitgeademd. De afname is niet groot, dus rustig.
3. B, het volume neemt af, dus uitgeademd. De afname is groot, dus sterk/diep.
4. A, het volume neemt toe, dus ingeademd. De toename is groot, dus sterk/diep.
5. Ongeveer een liter lucht kan niet uit de longen geperst worden. De borstkas kan niet kleiner, de longblaasjes bevatten nog lucht. Dit is het restvolume.
6. De onderdelen b, c, d, e, f. Onderdeel a behoort niet tot het longvolume.
7. B, antwoord A is onjuist, de lucht beweegt daar wel. Antwoord C is geen argument, dit is ook zo in de longblaasjes.
8. B, cellen 'doen' niets met stikstofgas. Dus A en C zijn onzin.
9. Lucht uit de longblaasjes wordt bij uitademen gemengd met de lucht in de dode ruimte. Die bevat meer zuurstofgas, omdat daaruit geen zuurstof is opgenomen. Het aandeel zuurstofgas stijgt dus.
10. Weliswaar bevat uitgeademde lucht minder zuurstofgas en meer koolstofdioxide dan de atmosfeer, maar:
 - Als iemand niet ademt, dan neemt in de longen de hoeveelheid zuurstofgas sterk af.
 - De toename van de hoeveelheid koolstofdioxide neemt tegelijkertijd sterk toe.Vergeleken daarmee is de samenstelling van uitgeademde lucht nog 'goed'. Genoeg om te overleven.

15.5.3. Toetsvraag bij 15.5

1. D, in situatie 1 is de dode ruimte door de snorkel vergroot. Daarom moet de zwemmer veel meer inademen om de lucht voorbij de dode ruimte te verversen. Dat kost ook meer inspanning.

15.6.1. Oefenvragen bij 15.6

1. F, immers, normaal ademen wordt geregeld door het autonome zenuwstelsel (II en III), maar je kunt ook bewust je adem inhouden of bewust extra diep inademen (I).

2a. CO₂

b. In het bloed

c. CO₂ ontstaat bij dissimilatie in de cellen.

d. In het ademcentrum bevinden zich zintuigjes die CO₂-gevoelig zijn.

3. De ademhalingsspieren, dus tussenribspieren en middenrifspieren.

4.

- Ga uit van de CO₂-concentratie in het bloed die te hoog is.

- Van daar een pijl naar de hersenstam met een (+)-teken.

- Van de hersenstam een pijl naar de ademhalingsspieren met een (+)-teken.

- Van de spieren weer naar de CO₂-concentratie in het bloed met een (-)-teken, die wordt immers verlaagd.

- Je kunt ook je ademhaling bewust beïnvloeden, dus er moeten twee pijlen (+) en (-) van hersenstam (eigenlijk via de hypofyse) van en naar de grote hersenen.

15.6.2. Toetsvraag bij 15.6

1. Er wordt een gasmengsel met 5% CO₂ gebruikt (i.p.v. de 0,03% CO₂ in lucht); hierdoor stijgt de CO₂-concentratie in het bloed; CO₂ heeft een stimulerende invloed op het ademhalingscentrum; een hogere CO₂-concentratie veroorzaakt ook een daling van de pH van het bloed; een lage pH heeft een stimulerende invloed op het ademhalingscentrum (in deze situatie is de pO₂ niet verlaagd, dus dat heeft geen invloed).

16.2.8. Oefenvragen bij 16.2

1a. Voedingsmiddel

b. Voedingsstof

c. Voedingsmiddel

d. Voedingsmiddel

e. Voedingsstof

f. Voedingsstof

g. Voedingsmiddel

h. Voedingsmiddel

i. Voedingsstof

j. Anders, je kunt ze niet verteren, ze worden ook niet gebruikt als bouw- of brandstof.

2a. Juist

b. Niet juist

c. Juist

d. Juist

e. Niet juist

f. Juist

3a. ijzer

b. calcium/kalk

c. fluor

d. natrium en kalium

e. fosfor

f. fosfor

4. B, denk aan de vetgedeelten van fosfolipiden in membranen en (dus) ook aan de myelineschede van zenuwcellen.

5. B, eiwitten kunnen gebruikt worden als brandstof; dit gebeurt als er te weinig koolhydraten en vetten beschikbaar zijn (noodgeval dus).

6. B, denk aan de suikergroepen in DNA en ook aan de koolhydraat-uitsteeksels die zich bevinden op de celmembranen die een functie hebben bij celherkenning.

7a. Vezels stimuleren de peristaltiek van de darmen.

b. Vezels zitten in plantaardige voedingsmiddelen: de vliesjes in volkorenproducten, de schilletjes van fruit, de vezels in onder andere bladgroenten.

8. Water is nodig:

- als oplosmiddel

- voor de bloedvloeistof

- als drager voor de producten die klieren afscheiden (bijvoorbeeld de verteringssappen)

- handhaven van de juiste osmotische waarde in en om cellen

- splitsen van grote organische moleculen

9a. Die methoden zijn:

- drogen

- erg zout maken / pekelen

- erg zoet maken / konfijten

- erg zuur maken

- in alcohol zetten

b. In alle gevallen gaat het erom dat er geen organismen (bacteriën, schimmels) meer kunnen leven van ons voedingsmiddel, óf omdat er geen water is, óf omdat de osmotische waarde onleefbaar is.

Opmerking: Voorwaarde voor alle genoemde methoden is dat de voedingsmiddelen zo schoon mogelijk zijn, voordat aan het houdbaar maken wordt begonnen. Anders begint er al bederf op te treden.

c. Als iets bederft, groeien er bacteriën of schimmels in het voedingsmiddel. Daardoor:

- wordt het voedingsmiddel minder voedzaam.
- gaat het voedingsmiddel slecht smaken.
- wordt het oneetbaar, doordat de bacteriën of schimmels giftige afvalstoffen produceren.

10. B, additief betekent letterlijk: iets dat toegevoegd is. Denk aan het Engelse *to add*.

Opmerkingen:

- Bij antwoord C: in pure vorm kunnen sommige stoffen best wel giftig zijn, maar het gaat om kleine hoeveelheden die geen schade kunnen veroorzaken.
- Bij antwoord D: door de EU goedgekeurde additieven krijgen een E-nummer. Dat gebeurt pas als de hoeveelheden van die stof in het product de gezondheid niet kunnen schaden. Men houdt voor de concentraties normen aan die honderden malen onder de grens voor gezondheidsschade liggen. Die normen zijn de ADI-waarden (ADI = Aanvaardbare Dagelijkse Inname). Bron: www.voedingscentrum.nl.

16.2.9. Toetsvragen bij 16.2

1. C, gelatine heeft nauwelijks of geen essentiële aminozuren. Dat betekent dat het eiwit niet gebruikt kan worden om andere aminozuren te vormen als dat nodig is.
2. B, er zullen ook aminozuren en zouten nodig zijn. Eiwitten worden niet toegevoegd, omdat ze niet als zodanig in de cellen kunnen worden opgenomen.
3. C, vet bevat meer energie en bestaat uit grote moleculen, zodat de osmotische waarde van het bloed door toevoeging van vet niet veel hoger wordt.
4. D, enzymen zijn eiwitten en cellen bevatten allerlei eiwitten. Die kunnen in het darmkanaal verteerd worden.
5. Plantencellen zijn omgeven door een (onverteerbare) celwand.
6. Pindakaas en rundergehakt

16.3.5. Oefenvragen bij 16.3

1a. Onder 'IJzer' in de encyclopedie van www.voedingscentrum.nl kun je een tabel vinden met aanbevolen dagelijkse hoeveelheden ijzer per dag voor 14-18-jarigen (o.a.). Voor jongens 11 mg/dag, voor meisjes 15 mg/dag. Als je nu naar www.voedingswaardetabel.nl gaat (zoek op spinazie), dan zie je dat 100 gram spinazie 4,1 mg ijzer bevat. Jongens moeten dus $(11/4,1) \times 100 \text{ gram} = 268 \text{ gram}$ spinazie eten voor de ADH.

Meisjes: $(15/4,1) \times 100 \text{ gram} = 366 \text{ gram}$ spinazie.

b. Voor peterselie werk je op dezelfde manier. Peterselie bevat per 100 gram 8 mg ijzer. Jongens moeten dan $(11/8) \times 100 \text{ gram} = 138 \text{ gram}$ peterselie per dag eten.

Meisjes $(15/8) \times 100 = 188 \text{ gram}$.

Of dat nog lekker is, moet je zelf weten...

c. In biefstuk zit per 100 gram 2,2 mg ijzer. Minder dus dan in spinazie of peterselie per 100 gram.

2a. 15 Km in 60 minuten, dus 10 km in 40 minuten.

b. 5,5 Kcal per kg lichaamsgewicht uur, dus $2/3 \times 5,5 \times 75\text{kg} = 3,7 \times 75 \text{ kcal} = 277,5 \text{ kcal}$.

c. $4,2 \times 277,5 = 1165 \text{ kJ}$

d. Het zakje bevat 2318 kJ (554 kcal) per 100 gram. Dat is dus voor ongeveer 20 km fietsen.

16.4.15. Oefenvragen bij 16.4

- 1a. ja
- b. nee
- c. ja
- d. nee
- e. ja
- f. ja
- g. nee
- h. ja

2. a, b, e, g, h, i

Let op: 'betrokken bij' betekent niet dat het voedsel *in* dat orgaan komt!

Toelichting: c is niet helemaal fout, tijdens de reistijd van het voedsel door de slokdarm kunnen enzymen nog even doorwerken. In i kunnen bacteriën nog cellulose afbreken.

3. d, e, g, h

Let op: 'betrokken bij' betekent niet dat het voedsel *in* dat orgaan komt!

4. e, f, g, h

Let op: 'betrokken bij' betekent niet dat het voedsel *in* dat orgaan komt!

5. b, c, d, g, h, i, j

Bij deze vraag gaat het dus om de organen waarin het voedsel zich bevindt, dus de klieren doen niet mee.

6. B, zoutzuur is één van de bestanddelen van maagsap.

7. B, carbonaat is één van de bestanddelen van alvelessap.

8. b, c, e

9. D, ook moleculen DNA en RNA uit de cellen van het voedsel worden afgebroken, namelijk door DN-ase en RN-ase.

16.4.16. Toetsvragen bij 16.4

1. C, witte bloedcellen kunnen zich ook buiten de bloedvaten bevinden; o.a. ook in de lymfekanalen.
2. C, het vet kan worden opgenomen in de lymfevaten, maar ook (via het lymfestelsel) in het bloed terechtkomen.
3. Doordat lactose niet wordt geresorbeerd (het wordt door de bacteriën ten dele gesplitst en de splitsingsproducten worden ook niet geresorbeerd), is de osmotische waarde van de darminhoud hoog. Daardoor neemt de darmwand minder water op en geeft zelfs water af.
4. Q - R - S - P
5. Het dekweefsel van deel 2 (foto 2a en 2b) is dunner/eenlagig. En in deel 2 zijn darmvlokken aanwezig/is het oppervlak groter.
6. Voorbeelden van oorzaken zijn:
 - door aanvoer van maaginhoud/door aanvoer van HCl uit de maag
 - door de aanwezigheid van HCO_3^- in alveessap uit de alveesklier
 - als gevolg van eiwitvertering/-vorming van aminozuren bij vertering
 - als gevolg van vetvertering/-vorming van vetzuren bij vertering
7. In een juiste uitleg zijn de volgende stappen te onderscheiden:
Alveessap hoopt zich op in de alveesklier (door het dichtdrukken van de afvoergang) --> het alveessap bevat eiwitverterende enzymen --> de enzymen vernietigen cellen van de alveesklier.
8. Je kunt alveessap gebruiken, want dit bevat lipase en dit lipase heeft een hoog pH-optimum (van 9) / maaglipase heeft een optimum bij een te lage pH.
9. In een juiste toelichting op de keus van de indicator (fenolftaleïne of neutraalrood) moet worden besproken dat bij de vertering van vetten vetzuren ontstaan, waardoor de pH daalt; het omslagtraject van de indicator moet het pH-gebied bestrijken waarin de vetvertering plaatsvindt / liggen rond het optimum van lipase.
10. In een juiste beschrijving van opzet en uitvoering van het experiment zijn de volgende onderdelen te onderscheiden:
 - de uitgangscondities: bij het begin van het experiment zijn alle stoffen op dezelfde temperatuur (37°C) gebracht in het waterbad; overige omstandigheden worden gelijk gehouden
 - de vulling van de buizen met de pipetten: buis 1 met melk, gal; buis 2 met melk, oplossing met $\text{pH} = 6,2$
 - voor gelijke hoeveelheden in de buizen 1 en 2 (melk gelijk, gal gelijk aan oplossing met $\text{pH} = 6,2$) en evenveel indicator toegevoegd met de druppelpipet
 - de pH: de pH van de buizen wordt gelijk gemaakt tot juist voorbij het omslagtraject van de gekozen indicator door toevoeging van NaOH
 - evenveel alveessap toevoegen aan buis 1 en 2 en met de stopwatch de tijd meten die verloopt tussen de toevoeging van het alveessap en de kleuromslag
11. D, je onderzoekt de invloed van gal, dus de andere factoren moeten hetzelfde zijn. Verder moet de hoeveelheid toegevoegde vloeistof (gal of water) hetzelfde zijn. Anders zijn de concentraties niet hetzelfde.

12. A, je moet de omslag kunnen zien: fenolftaleïne moet van rood naar kleurloos kunnen veranderen.

13. B, het gaat om het bloed dat in de bloedvaten van de darmwand stroomt. Resorptie verhoogt de glucoseconcentratie; dissimilatie in de darmwandcellen verlaagt de glucoseconcentratie.

17.3.9. Oefenvragen bij 17.3

De informatie over de lever is vrij summier: in Binas (zesde editie) is er tabel 82B, 82C en 84A. In ScienceData hoofdstuk 23.1.

1a. Bloed en gal

b. Toevoerend: leverslagader en poortader; afvoerend: leverader en galbuis.

2. Omzettingen a en b worden beïnvloed door hormonen; a onder invloed van insuline, b onder invloed van glucagon.

3. Het is een reservestof.

4a. Dit proces heet desamineren.

b. Ureum gaat naar het bloed.

c. Nee, de stof wordt afgevoerd naar het bloed. Uitscheiding gaat om het verwijderen van stoffen uit het bloed.

5. Dit proces heet transamineren.

6. Bloedstollingseiwitten en fibrinogeen. Ook immuunglobulinen (zijn eiwitten die bij de afweer belangrijk zijn).

7. Zowel alcohol als medicijnen zijn giftige stoffen voor het lichaam, de lever breekt ze af.

8a. De hemoglobine komt uit de rode bloedcellen.

b. Het komt in de galblaas. Gal is een mengsel van water, bilirubine en galzure zouten.

c. Ja, hemoglobine wordt uit het bloed verwijderd. Zie ook het antwoord bij 4c.

d. Het ijzer gaat terug naar het bloed en wordt opgenomen door milt en beenmerg voor de productie van nieuwe hemoglobine.

17.4.1. Toetsvragen bij 17.1 t/m 17.4

1. Door het grotere aantal mitochondriën kan meer dissimilatie/warmteproductie per tijdseenheid plaatsvinden.
2. De aanvoer van voedingsstoffen en de afvoer van de geproduceerde warmte worden beide verbeterd.
3. B, de lipiden worden bij het verbrandingsproces verbruikt.
4. D, door de vorming van glycogeen daalt het glucosegehalte in de leverader. Als de hoeveelheid glucose die via de poortader de lever inkomt laag is, zal door gebruik in de lever het glucosegehalte nog verder dalen.

17.6.4. Oefenvragen bij 17.6

1. P = nierslagader

Q = nierader

R = holle ader

S = urineleider

2. Aorta

3. Hoog, het vat is immers een slagader.

4. De blaas

5. 1 = kapsel van Bowman/glomerulus/nierkapseltje; 2 = verzamelkanaaltje/verzamelbuisje;
3 = lis van Henle/nierkanaaltje

6. P is (nog steeds) een slagadertje, ook al komt het na het bloedvatnetwerkje uit het kapseltje.

7. In 1 wordt voorurine gevormd.

8. In 2 stroomt de urine naar het nierbekken. In deze buis kan urine nog wel geconcentreerder worden gemaakt door het onttrekken van water.

9. Ultrafiltratie in 1

Terugresorptie in 3

Uitscheiding in 2

10a. Eiwitten

b. Glucose/mineralen/ureum

c. Glucose

d. Door het hart. De voorurine wordt immers door de bloeddruk uit de vaatjes van het kapseltje geperst.

e. Wel energie nodig. Het proces gaat door actief transport.

11a. Nierslagadertje, glomerulus, kapsel van Bowman, eerste gekronkelde buisje, Lis van Henle, tweede gekronkelde buisje, verzamelbuisje, nierbekken, urineleider, blaas, urinebuis.

b. Nee, het molecuul kan ook in de vaatjes die de niereenheid omgeven komen. Dan gaat het via de nierader weer naar de grote bloedsomloop.

17.7.1. Oefenvragen bij 17.7

- 1a. +
- b. +
- c. +
- d. wel
- e. niet
- f. -
- g. meer

2. Deze wordt hoger.

3a. Positieve terugkoppeling (sneeuwbaaleffect ofwel cascade)

b. De bloedvatvernauwing leidt tot een hogere bloeddruk, dan zal ook de afgifte van renine stoppen. Er is dus een rem buiten de regelkring.

4a. meer doorlaatbaar, minder urine

b. minder doorlaatbaar, meer urine

17.9.1. Toetsvragen bij 17.5 t/m 17.9

1. D, terugresorptie van water bepaalt mede de concentratie ureum van urine. Door de terugresorptie van water zou de concentratie van ureum in de urine hoger worden dan in de voorurine; dat is niet zo. Dat betekent dat er ook ureum geresorbeerd wordt.
2. C, ongeveer 1/5 deel van de inuline komt in de voorurine terecht. Van de 1% blijft dan nog 0,8% over.
3. A, bij de vorming van urine wordt glucose verbruikt.
4. C, er wordt water geresorbeerd, dus de concentratie van inuline neemt toe.
5. A, vermenigvuldig alle concentraties in de voorurine met 125. Als de waarde lager is dan het gehalte in de urine, is dat gekomen door uitscheiding door de nierkanaaltjes. Alleen creatinine komt lager uit.
6. A, in dit traject is de buitenwaarts gerichte kracht groter dan de binnenwaarts gerichte. Dit heeft te maken met de bloeddruk.
7. A, in rust is het 20% van 5 liter = 1 liter. Tijdens zware arbeid is het 3% van 25 liter = 0,83 liter.
8. A, je hebt te weinig gegevens om dit te berekenen.
9. E, bewering 1 is juist. Bewering 3 ook: de werking van de nierkanaaltjes kost energie; dus verbruik van glucose.

18.2.7. Toetsvragen bij 18.2

1. A, hoe meer acetylcholine in de synapsspleet aanwezig is, des te meer depolarisatie kan er optreden in het postsynaptische membraan. Acetylcholinesteraseremmers verhinderen de afbraak van acetylcholine.
2. In het antwoord moeten de volgende aspecten over de tegengestelde werking van curare en zenuwgassen te onderscheiden zijn:
 - Het effect van zenuwgassen is dat acetylcholine niet wordt omgezet en langer in de synaps aanwezig blijft.
 - Door de aanwezigheid van curare (kunnen minder acetylcholinereceptoren worden geactiveerd en) ontstaan minder actiepotentialen in de spiervezel.
3. A, bij een verandering van een prikkelsterkte van 10 naar 20% neemt de potentiaalverandering het meest toe (zie diagram 1); in diagram 2 kun je zien dat hoe groter de verandering in potentiaalverschil is, des te groter het aantal actiepotentialen is. Het aantal actiepotentialen per tijdseenheid is de impulsfrequentie.
4. B, omstreeks 0,5 sec zijn er twee momenten dat de Na/K-ratio 1 is. Bij het begin van de actiepotentiaal neemt de permeabiliteit voor Na toe (lijn stijgt tot boven de 1), na de overshoot neemt de permeabiliteit voor Na weer af (lijn daalt zeer sterk) en na 1 sec. daalt de permeabiliteit voor K ook (lijn stijgt iets). Dit is het beste te zien in tekening 2.
5. C, je kunt zien dat er een stimulerende neurotransmitter is afgegeven (want het potentiaalverschil werd even kleiner), maar de drempel werd niet bereikt. Er ontstond dus geen actiepotentiaal in het postsynaptische membraan (Q).
6. B, je kunt aan de tabel zien dat de geleidingsnelheid groter wordt naarmate de diameter van de zenuwvezel groter wordt. De prikkel was even sterk; je krijgt dus dezelfde uitslag als in diagram P, maar sneller.
7. B, als het gevolg is dat er bij r een verhoging van de membraanpotentiaal optreedt, moet q dit effect op r hebben. Dat kan alleen als q geëxciteerd is door p.
8. In een juiste uitleg moet worden vermeld dat een sterkere prikkeling meer remmende neurotransmitters vrijmaakt in de synaps tussen neuron q en r, zodat geen actiepotentiaal in neuron r ontstaat.
9. A, door de schede met cellen van Schwann vindt sprongsgewijze impulsgeleiding plaats. Maar deze schede maakt juist overspringen van impulsen van de ene naar de andere zenuwvezel onmogelijk.
10. A, het potentiaalverschil bij H is verkleind, maar niet genoeg (de drempel werd niet bereikt). De neurotransmitter die afgegeven werd, is exciterend, maar niet voldoende. Er kan alleen in de synaps neurotransmitter worden afgegeven als er actiepotentialen door het presynaptisch axon lopen.
11. C, bij de impulsgeleiding zijn enzymen betrokken. De enzymactiviteit is lager bij lagere temperatuur (dan de optimumtemperatuur).

18.3.11. Oefenvragen bij 18.3

1. De gedeelten a, b, d, f, g en h vormen samen het centrale zenuwstelsel. Dat betekent niet dat de zenuwceltypen c, e en f niet in dat centrale zenuwstelsel voorkomen. Het centrale zenuwstelsel is natuurlijk opgebouwd uit (o.a.) die cellen.

2.

1 - d

2 - b

3 - a

4 - c

3.

- de lange uitloper is omgeven door een myelineschede B, G
- de cel heeft geen lange uitlopers S
- het cellichaam lijkt een beetje apart te liggen van de uitlopers G
- het cellichaam ligt centraal ten opzichte van de uitlopers B, S
- het cellichaam kan in de grijze stof van het ruggenmerg liggen B, S
- het cellichaam ligt niet in de grijze stof van het ruggenmerg G
- het cellichaam ligt in de grijze stof van de grote hersenen B, G, S
- het cellichaam ligt in de kleine hersenen B, S

4. C

5.

1 witte stof

(2 ruggenmergkanaal)

3 grijze stof

4 sensorische zenuw/gevoelszenuw

5 motorische zenuw/bewegingszenuw

6 zenuwknoop (met cellichamen van sensorische zenuwcellen/gevoelszenuwcellen)

7 gemengde zenuw/sensorische en motorische uitlopers vormen één bundel

6.

- De persoon kan het been wel bewegen, want er gaan via de voorwortel (5) motorische impulsen naar het been.
- De persoon heeft geen gevoel in dat been, want de sensorische zenuwbanen in de achterwortel (4) zijn beschadigd.

18.3.12. Toetsvragen bij 18.3

1. D, 1 = botweefsel, 2 = spinale ganglion, 3 = grijze stof. In 1 bevinden zich botcellen, in 2 cellichamen van sensorische cellen en in 3 cellichamen van o.a. schakelcellen.
2. C, in het ruggenmerg bevinden zich cellichamen van schakelneuronen, van motorische neuron en uitlopers van sensorische neuron.
3. C, bij 4 wordt een exciterende synaps afgegeven, want de triceps trekt samen. Dat komt door de werking van het spierspoeltje. Dat zorgt voor een exciterende neurotransmitter bij 1 en 2. De hersenen via 3 zijn niet bij deze reflex betrokken.
4. De juiste volgorde is: 7 - 8 - (5) - 6 - 1 - 3 - 4.
5. F, het is een reflex: er lopen dus impulsen via 1, 3 en 4. Maar de hersenen zijn er ook bij betrokken (2).

18.4.3. Toetsvragen bij 18.4

1. B, het orthosympatische zenuwstelsel versnelt de hartslag en het parasympatische zenuwstelsel vertraagt de hartslag.
2. A, de nervus vagus ontspringt in de hersenstam.
3. Dit product is zweet dat verdampt en heeft daardoor een afkoelend effect.
4. Situatie 1 (hardlopen): neemt toe; situatie 2 (opwindung): neemt toe; situatie 3 (schrik): neemt toe; situatie 4 (schrik/angst): neemt toe.
5. A, doordat de bloedvatwanden uitgerekt zijn, drukt dezelfde hoeveelheid bloed niet meer zo hard op de wanden.
6. De pupil verwijdt zich, omdat er minder licht op het netvlies valt. De regelkring start vanuit het netvlies: a = 7; via 7 gaan impulsen naar de hersenen waar regelkringen in werking gesteld worden: c = 9; daarna gaan impulsen naar de irisspiers die de pupil verwijden: b = 11. Je ziet aan de tweede tekening dat er nog een synaps volgt, die leidt naar de motorische zenuw die de pupilspier aanstuurt.
7. C, de spierspoeltjes in de strekspier reageren op uitrekking; er gaan impulsen lopen via 4 en 5 die de reactie in de strekspier teweegbrengen. De strekspier reageert via 7 met samentrekking.

18.5.8. Oefenvragen bij 18.5

1. Spier - spiervezel - myofibril - sarcomeer - filamenten, dus d - b - c - a - e.
 2. Eiwitten
 3. De myosinefilamenten zijn dikker.
 4. Nee, dat is het mooie: de filamenten schuiven in elkaar.
- 5a. waar
b. niet waar
c. niet waar
d. waar

18.5.9. Toetsvragen bij 18.5

1. A, een dwarsgestreepte spier bevat wel veel kernen, maar elke kern is wel gewoon diploïd.
2. C, voor de anaerobe dissimilatie is glycolyse nodig. Bij spieren met veel enzymen voor de glycolyse zal dat vaker gebeuren.
3. B, zuurstof kan zonder myoglobine vanuit het bloed naar de cellen gaan. Aan de grafiek is te zien dat myoglobine pas bij lage zuurstofdruk dissocieert. Myoglobine fungeert dus als zuurstofvoorraad.
4. In het antwoord moeten de volgende aspecten te onderscheiden zijn:
 - In een getrainde spier is het totale bloedvolume groter dan in een ongetrainde spier.
 - In een getrainde spier is de gemiddelde afstand die een zuurstofmolecuul aflegt vanuit een haarvat naar een spiervezel kleiner dan in een ongetrainde spier.
 - In een getrainde spier is het totale oppervlak van de haarvaten groter dan in een ongetrainde spier.
5. C, de spierspoeltjes reageren op uitrekking van de lengtespier. Door de reflex treedt daarna verkorting (= samentrekking) van de lengtespier op.
6. De synapsen 4, 5 en 6. De peessensor geeft bij strekking van de pees (= buiging van het been) meer impulsen af die via het sensorisch neuron aankomen bij de synapsen 4 en 5. De peessensor reageerde op toenemende spanning, doordat de buigspier samentrok; de buigspier wordt via 7 geremd en de strekspier wordt via 6 geëxciteerd voor de reflex (strekking van het been).
7. E, de sluitspier zal door deze oorzaken beter gaan functioneren. Meer aerobe dissimilatie betekent dat de spier minder snel vermoeid is.
8. Lengtedoorsnede 3, gladde spiercellen zijn spoelvormig en hebben maar één kern in hun cel.
9. Dwarsdoorsnede r, dwarsgestreept spierweefsel heeft veel kernen per spiervezel. Je ziet bij dwarsdoorsnede r vaak meer dan twee kernen.
10. B, dit is eenvoudig uit afbeelding 5 te halen.
11. A, ook dat is uit afbeelding 5 te halen.
12. In de synapsen/schakelingen 1, 3 en 5. Via 1 gaan impulsen naar de synapsen 2 en 3. Het spierspoeltjes in spier P is uitgerekt; de reflex is dat spier P samentrekt (via 5).

19.1.1. Toetsvragen bij 19.1

1. A, de receptor heeft een bepaalde ruimtelijke vorm en het hormoon ook. Die moeten bij elkaar passen.
2. B, er moet een actie komen van de cel; dat betekent meestal dat er een eiwit gevormd moet worden. Daarvoor is transcriptie nodig. De cel gaat niet delen (A) en antwoord C is onzin.
3. B, de ribosomen zorgen voor de eiwitsynthese. Deze bevinden zich in het cytoplasma.
4. B, oestradiol zorgt o.a. voor de groei van het baarmoederslijmvlies; dat betekent dat er celdeling optreedt.

19.2.1. Oefenvragen bij 19.2

1. A

2a. B

b. B

c. B

d. B

e. A

3a. positief

b. negatief

c. positief

d. negatief

e. negatief

19.4.1. Oefenvragen bij 19.4

1. Schildklierstimulerend hormoon (thyreotroop hormoon)
2. TSH stimuleert de schildklier tot de afgifte van schildklierhormonen.
3. TSH bindt bij de schildkliercellen aan een receptor, waardoor deze cellen het hormoon gaan produceren en afgeven.
4. Doelwitorgaan
- 5a. De hypofyse wordt gestimuleerd om TSH te maken.
b. RH betekent: *releasing hormone*.
c. *Releasing hormones* worden altijd afgegeven door de hypothalamus.
d. RH zet de hypofyse aan het werk (voor elk hormoon dat de hypofyse maakt, is er een specifiek *releasing hormone*).
6. In het schema staan remmende pijlen naar de hypothalamus en de adenohipofyse.
7. Negatieve: hoe meer product, des te minder productie.
- 8a. Meer, want er vindt geen remming plaats door de aanwezigheid van T3 en T4.
b. Meer, want er vindt geen remming plaats door de aanwezigheid van T3 en T4.

19.4.2. Toetsvragen bij 19.2 t/m 19.4

1. In het antwoord moet het verloop van de grafiek van CT en die van PTH worden toegelicht:
 - Zodra de calciumconcentratie in het bloed boven een bepaalde waarde stijgt, neemt de afgifte van CT aan het bloed toe.
 - Zodra de calciumconcentratie in het bloed beneden een bepaalde waarde daalt, neemt de afgifte van PTH aan het bloed toe.
2. B, hormoon Q koppelt negatief op de hypothalamus terug. Daardoor daalt het gehalte aan hormoon P. Maar P koppelt positief terug op hormoonklier K. Minder hormoon P betekent minder hormoon Q, waardoor het gehalte aan hormoon P weer toeneemt.
3. E, de eierstok en de schildklier worden via de hypofyse door de hypothalamus beïnvloed, maar de eilandjes van Langerhans niet.
4. Stijgen: pijlen 1 en 3; dalen: pijlen 2 en 4. Door transpiratie treedt verdamping op. Verdamping van vocht zorgt voor afkoeling.
5. B, dit is eenvoudig uit het schema te halen. Thyroxine verhoogt de stofwisseling. Daardoor neemt de lichaamstemperatuur toe.
6. Te noemen hormoonklieren zijn:
 - schildklier (secretie van thyroxine)
 - ovarium (secretie van oestrogenen en progesteron)
 - testis (secretie van testosteron)
 - bijnierschors (secretie van cortisol)
7. Achtereenvolgens:
 - Door een verhoogd XH-gehalte wordt de afgifte van XRH in de hypothalamus geremd.
 - Door een verlaging van het XRH-gehalte vermindert (de stimulering van) de afgifte van XH door de hypofyse.

19.5.1. Oefenvragen bij 19.5

- 1a.** In dit deel van het schema gaat het over een te hoge glucoseconcentratie in het bloed. Die moet naar beneden. De insulineproducerende eilandjes zullen worden gestimuleerd.
- b.** Het parasympathisch gedeelte, dat is immers gericht op rust en herstel.
- 2.** Een lage(re) concentratie glucose in het bloed remt de cellen in de aanmaak van insuline.
- 3a.** Insuline stimuleert in de spiervezels de aanmaak van eiwitten (herstel) en remt de afgifte door lichaamscellen van aminozuren aan het bloed.
- b.** Glucagon stimuleert de opname van aminozuren door lichaamscellen en stimuleert de productie van glucose uit aminozuren (= desamineren).
- c.** De processen stoppen als er in het bloed geen overschot van aminozuren meer is.
- 4.** Er moet een - staan, immers alle processen in lichaamscellen, lever, spiervezels en vetcellen hebben een verlagende werking op de bloedsuikerspiegel.
- 5.** Er moet een - staan, immers er komt vanuit de lever glucose in het bloed, dus de lage concentratie wordt minder laag.

19.6.1. Toetsvragen bij 19.5 en 19.6

1. D, door het rennen transpireert hij veel en verbruikt hij veel energie. Daardoor zal de osmotische waarde van zijn bloed toenemen (ADH wordt afgegeven) en het glucosegehalte in het bloed dalen (glucagon wordt afgegeven). Het rennen is gebeurd onder invloed van het sympathische zenuwstelsel. Daardoor neemt het gehalte aan adrenaline toe.
2. C, insuline zorgt ervoor dat het glucosegehalte van het bloed daalt (glucose wordt onder invloed van insuline in lever en spieren opgeslagen in de vorm van glycogeen).
3. A, het gaat om de oorzaak van het lage insulinegehalte en niet om het gevolg. De oorzaak is gelegen in de alvleesklier.
4. D, kijk in Binas bij hormonen.
5. B, bij persoon 2 is er door zijn levensstijl altijd een hoog glucosegehalte in het bloed (beweegt weinig en eet veel koolhydraten). Bij hem zal het insulinegehalte vaak hoog zijn.

19.7.3. Oefenvragen bij 19.7

1a. GnRH is Gonadotropine Releasing Hormone.

b. Het wordt afgegeven door de hypothalamus.

c. Het heeft stimulerende invloed op de hypofyse, zodat deze FSH/LH kan afgeven.

2a. FSH is Follikel Stimulerend Hormoon.

b. Het wordt afgegeven door de hypofyse.

c. Het beïnvloedt de eierstok, zodat daar het follikel kan groeien.

3a. LH is Luteïniserend Hormoon.

b. Het wordt afgegeven door de hypofyse.

c. Het beïnvloedt de eierstok, zodat de eisprong kan plaatsvinden en het gele lichaam kan groeien.

4. Proliferatiefase, secretiefase en menstruele fase

5. Proliferatiefase:

Pijl gaat van hypofyse/FSH naar eierstok met +. Eierstok: follikel groeit.

Pijl gaat van hypofyse/LH naar eierstok met +.

Pijl gaat van oestrogeen naar baarmoederwand met +. Baarmoederwand dikker.

Pijl gaat van oestrogeen naar hypothalamus met +: afgifte GnRH.

Pijl gaat van GnRH naar hypofyse met +.

6. Secretiefase:

Pijlen gaan van oestrogeen en progesteron naar baarmoederwand met +: baarmoederwand dikker.

Pijlen gaan van oestrogeen en progesteron naar hypothalamus én hypofyse met - (negatieve terugkoppeling!).

Pijl gaat van LH naar eierstok met +: geel lichaam groeit.

Geen pijl voor FSH.

7. Baarmoederwand: menstruatie

Geen andere pijlen.

Menstruele fase, aan het einde van deze fase:

Pijl gaat van hypothalamus/GnRH naar hypofyse met +.

Pijl gaat van hypofyse/FSH naar eierstok met +: follikel groeit (dit geldt voor het einde van deze fase).

8a. Het gaat om LH.

b. Het resultaat is de LH-piek.

9. De afgifte van FSH en LH wordt door negatieve terugkoppeling geregeld. Dat gaat onder invloed van oestrogeen en progesteron (waardoor de cyclus ontstaat).

19.8.1. Oefenvragen (1) bij 19.8

- 1a. geremd
- b. omlaag
- c. omlaag
- d. gestimuleerd

- 2a. geremd
- b. omlaag
- c. omlaag
- d. gestimuleerd

19.8.2. Oefenvragen (2) bij 19.8

1a. hormoonklieren, bloed

b. wel (bijvoorbeeld in het geval van de afgifte van adrenaline door de bijnier: schrik komt via het zenuwstelsel)

c. receptor / ontvanger

d. doelwitorgaan

e. homeostase

2. Hormonen worden na verloop van tijd door de nieren uit het bloed verwijderd. Logisch, als je bedenkt dat je anders een ophoping van hormonen zou krijgen, en dan negatieve terugkoppeling niet meer werkt.

3.

hormoonklier	afgegeven hormoon
schildklier	schildklierhormoon / thyroxine
bijnier	adrenaline, cortison
eilandjes van Langerhans	insuline, glucagon
eierstok	oestrogeen, progesteron
teelbal	testosteron
hypofyse	TSH / schildklier stimulerend hormoon ADH / antidiuretisch hormoon Groeihormoon ACTH / bijnier stimulerend hormoon FSH / follikel stimulerend hormoon LH / luteïniserend hormoon

4. B, adrenaline hoort er niet bij. Het veroorzaakt een toename van de bloedsuikerspiegel bij schrik of vluchten.

5a. niet waar

b. waar

c. waar

d. niet waar

e. waar

6.

	waar afgifte?	wanneer afgifte (voornamelijk)?
FSH	hypofyse	voor de eisprong
LH	hypofyse	kort voor en na de eisprong
oestrogeen	eierstok	voor de ovulatie
progesteron	eierstok	na de ovulatie

19.8.3. Toetsvragen bij 19.7 en 19.8

1. F, voor de groei van het baarmoederslijmvlies zijn oestrogeen en progesteron nodig.
2. C, de oestrogeenproductie is gestopt. Oestrogeen heeft een remmende invloed op de afscheiding van FSH door de hypofyse. FSH-concentratie zal daarom vlak na het begin de menopauze toenemen.
3. A, de hypothalamus wordt minder geremd door oestrogeen en geeft meer FSH af.
4. A, daglengte (en mannetjes) zijn uitwendige prikkels die via de ogen worden geregistreerd in het centrale zenuwstelsel.
5. Zie aparte bron online.

19.11.1. Oefenvragen bij 19.11

1. Bij diabetes type 1 werken de eilandjes van Langerhans die insuline moeten afgeven niet goed.
Bij diabetes type 2 zijn de lichaamscellen ongevoelig geworden voor insuline, daardoor nemen zij onvoldoende glucose op.
2. Insuline en glucagon
3. Bij een hypo daalt de bloedsuikerspiegel zo veel dat je er bewusteloos van kunt raken.
- 4a. Insuline
- b. De bloedsuikerspiegel is in zo'n geval te hoog, insuline laat deze weer dalen.
5. Glucagon. De inspanning van het voetballen vraagt glucose voor de spieren. Glucagon zorgt ervoor dat glucose wordt vrijgemaakt.
6. Het kastje zal dan alvast wat insuline afgeven, zodat de bloedsuikerspiegel geen pieken zal vertonen.

19.12.1. Toetsvragen bij 19.9 t/m 19.12

1. C, de eilandjes van Langerhans werken wel, maar de receptoren voor insuline zijn niet goed. Daardoor blijft het glucosegehalte in het bloed hoog. Gevolg: meer insuline-afscheiding.
2. B, glycogeen wordt opgeslagen in lever- en spiercellen. In tekening 2 zie je spiercellen. De andere tekeningen laten bot- en kraakbeenweefsel zien.
3. C, het glucosegehalte stijgt tot boven de nierdrempel (S). Weinig terugresorptie betekent veel urine (P). Er gaat minder vet vanuit het bloed naar de vetcellen (R).
4. De productie van thyroxine is bij het kind gestoord en voor de geboorte wordt in het gebrek aan thyroxine voorzien door stoffen die (via de placenta) van de moeder afkomstig zijn.
5. C, dat blijkt uit het verhaal. De insulinereceptoren worden tijdens de zwangerschap minder gevoelig. Om hetzelfde effect te krijgen moet er meer insuline gespoten worden.
6. C, persoon 1 heeft weinig thyroxine in het bloed (G). Dat komt niet door jodgebrek. Dat jood wordt (veel) uitgescheiden (P).

20.1.5. Oefenvragen bij 20.1

- 1a. onjuist
- b. juist
- c. onjuist
- d. onjuist

2. Prikkel knal ⇒ gehoorzintuig ⇒ impuls sensibele / gehoorzenuw ⇒ impuls grote hersenen / gehoorcentrum ⇒ impuls grote hersenen / bewegingscentrum + kleine hersenen ⇒ impuls motorische zenuw via ruggenmerg ⇒ loopspieren

- 3a. juist
- b. onjuist
- c. onjuist
- d. onjuist (bijna overal in het lichaam, maar in de hersenen niet)
- e. juist
- f. onjuist
- g. juist
- h. onjuist
- i. juist
- j. juist
- k. juist
- l. onjuist

20.2.8. Oefenvragen bij 20.2

1. A

2. B

3. A

4. B

5. C

6a. Zintuigen oog, gevoelszenuwcel, grote hersenen, schakelcel, bewegingszenuwcel, beenspieren.

b. Ze regelen dat de beenspieren (en de rest van het lichaam) gecoördineerd werken tijdens het lopen.

20.2.9. Toetsvragen bij 20.2

1. Op de plaatsen P, Q, S en U.
2. Bij het fixeren van voorwerp 1. Dit voorwerp bevindt zich het verst weg. Bij het kijken in de verte is de lens het meest plat en dus de brandpuntsafstand het grootst.
3. In (de gele vlek van) het netvlies (= nr. 5 in afbeelding 1).
4. C, de lens hangt met de lensbandjes aan het straalvormig lichaam (tekening 1 en 3). 40 cm afstand is dichtbij. Dan is de lens bol (tekening 3).
5. D, 1 en 2 zijn waar. Maar het licht zal de zintuigcellen in het netvlies altijd prikkelen; 3 is niet waar. Bovendien is het achter het netvlies donker, zodat de lichtstralen daar geabsorbeerd worden.
6. C, je kunt zien dat bij beide ogen het rechterdeel van het gezichtsveld niet wordt waargenomen. Dat komt overeen met het beeld op het linkerdeel van het netvlies van beide ogen. De informatie die van dit deel van het netvlies van beide ogen komt, wordt door een beschadiging bij R onderbroken.
7. D, naarmate het voorwerp dichterbij komt, zal het gearceerde gebied groter worden (1 is onjuist); het voorwerp zal altijd ook de staafjes prikkelen (2 is onjuist).
8. B, bij verhoogde bloeddruk in het afvoerend bloedvat gaat er minder vocht naar dit bloedvat toe (1 is juist). Als er meer kamervocht dan normaal wordt gevormd, zal meer vocht in de oogkamer achterblijven (3 is juist). Bij een vernauwing in het slagadertje komt er juist minder vocht in de oogkamer (2 is onjuist).
9. B, de bedoeling van zo'n scleralens is dat het effect van een keratoconus wordt opgeheven.
10. A, alle cellen (ook die van het hoornvlies) bevatten HLA-antigenen. Het hoornvlies is doorzichtig. Het bevat geen bloedvaten.

21.4.3. Toetsvraag bij 21.1 t/m 21.4

1. Voorbeelden van te noemen structuren zijn: (intacte) huid, slijmvliezen, (darm)epitheel.

21.5.11. Oefenvragen bij 21.5

In Binas (zesde editie) kun je de tabellen 84K en 84L gebruiken. Maar je ziet dat je de algemene dingen echt zelf moet weten. In ScienceData kun je 32.3 t/m 32.9 gebruiken. Maar ook hier zie je dat je de algemene dingen echt zelf moet weten.

- 1a.** antigeen
- b.** antigenen
- c.** antistoffen
- d.** Antistoffen
- e.** Antistof
- f.** antistoffen
- g.** antigenen

- 2a.** waar
- b.** niet waar
- c.** waar
- d.** waar
- e.** niet waar
- f.** waar
- g.** waar
- h.** niet waar

21.5.12. Toetsvragen bij 21.5

Zie ook Binas 84L of Science Data 32.8.

1. D, de T-helpercellen zijn de cellen die het eerst reageren bij de specifieke reactie en dan andere cellen stimuleren.
2. Cytotoxische T-cellen (Tc-cellen)
3. F
4. B, grafiek begint iets voor de geboorte en neemt vanaf dat moment alleen maar toe.
5. B, dat blijkt uit de beschrijving. Bekijk anders [paragraaf 2.2](#) nog eens.
6. F, T-lymfocyten zijn witte bloedcellen en kunnen door de wand van haarvaten in het weefsel komen. Van daaruit kunnen ze ook in de lymfe komen.
7. A, het zijn specifieke lichaamsvreemde eiwitten die van de bacterie afkomstig zijn. Als ze door de macrofaag gesynthetiseerd zouden worden, zijn ze niet lichaamsvreemd.
8. A, antistoffen worden door B-lymfocyten geproduceerd. Het zal niet zo zijn dat er in de moedermelk **alle** antistoffen zitten tegen de bacteriën waarmee de moeder in aanraking is geweest.
9. Zie bron 21.5.12.4.
10. Zie bron 21.5.12.5.

21.6.7. Oefenvragen bij 21.6

In Binas is deze informatie niet aanwezig. In ScienceData is summier informatie over de chemie van bloedgroepantigenen te vinden.

1. Waar
2. Niet waar, de resusantigenen bevinden zich op alle cellen, mits een persoon resuspositief is.
3. Waar
4. Niet waar, ze hebben A en B op het celmembraan.
5. Waar
6. Waar
7. Waar, opmerking: een bloedtransfusie is hooguit een halve liter bloed per keer, de antistoffen in het bloedplasma worden in het bloed van de ontvanger verdund.
8. Waar, zie de opmerking bij vraag 7.
9. Niet waar, dit is gevaarlijk, de vele B-antistoffen in de ontvanger zullen onmiddellijk zorgen voor klontering (agglutinatie) van het bloed.
10. Waar, voor hen zijn er immers cellen met lichaamsvreemde antigenen.
11. Waar, resuspositieve personen vormen geen antistoffen tegen resusnegatief bloed/cellen, daarop zijn immers geen resusantigenen aanwezig.
12. Niet waar, de resusnegatieve moeder reageert op de resusantigenen van het resuspositieve kind.
13. Niet waar, positief is het dominante allel.
14. Niet waar, deze allelen zijn codominant, even sterk.
15. Waar, bloedgroep O-allel is recessief ten opzichte van zowel A als B.
16. Niet waar, zie de opmerking bij vraag 15.

21.6.8. Toetsvragen bij 21.6

1. IgG, deze antistoffen kunnen door de placenta.
2. D, bij het resusantagonisme gaat het om een resusnegatieve vrouw die in verwachting is van een resuspositief kind. Tijdens de bevalling is er contact tussen het bloed van de moeder en dat van het kind. Als de moeder dan ingespoten wordt met resusantistof, worden de resusantigenen daardoor bestreden en maakt de moeder zelf geen resusantistoffen.
3. A, antistoffen gaan wel door de placenta, antigenen niet. Als de moeder bloedgroep B heeft, is ze in het bezit van anti-A. Deze antistoffen kunnen bij het kind komen. Als het kind bloedgroep O heeft, is er geen antigeen A in het bloed van het kind.
4. C, bij bloedtransfusie mag de acceptor geen antistoffen hebben tegen antigenen in het bloed van de donor.
5. C, deze vrouw heeft anti-B in haar bloed. Dat zal rode bloedlichaampjes met antigeen B afbreken.
6. B, iemand met bloedgroep A kan geen bloed geven aan iemand met bloedgroep B of O; iemand met K⁺ kan geen bloed geven aan iemand met K⁻.
7. E, alle cellen van het afweersysteem zijn betrokken bij de afstoting.
8. C, dat zijn de cellen die na activatie delen en antistoffen vormen.
9. Deel 7 (borstbeen met rood beenmerg); het gaat om hemopoietische stamcellen / lymfoïde stamcellen / (pre-B-cellen).

21.7.4. Oefenvragen bij 21.7

- 1a. Nee, in dit geval word je ziek en bent daarna immuun.
 b. Ja, je krijgt een injectie met antistoffen.
 c. Nee, óf je bent ziek geweest, óf je krijgt de antistoffen via moedermelk.
 d. Ja, kunstmatig wil zeggen: je krijgt een prik (dat is de standaard methode).

2.

	actieve of passieve immunisatie?	natuurlijke of kunstmatige immunisatie?
Na een griep ben je beter geworden.	actieve	natuurlijke
Je krijgt de griep prik.	actieve	kunstmatige
Je krijgt kort voor de vakantie een prik tegen cholera, die maar 3 weken geldig is.	passieve	kunstmatige
Een baby krijgt beschermende stoffen binnen met de moedermelk.	passieve	natuurlijke

3. Antwoord C

4. c - e - b - a - g - i - d - f - h

5. c - b - e - a - f - h - d - g

6. Nee, op den duur verdwijnen de antistoffen. De baby is maar tijdelijk immuun.

7. Het kinkhoestvaccin bevat antigenen van de kinkhoestbacterie. Die antigenen zorgen voor de aanmaak van antistoffen tegen kinkhoest en ook voor geheugencellen. Als de bacterie van uiterlijk verandert, heeft hij daardoor andere antigenen dan eerst. De antistoffen passen dan niet meer, en je maakt de ziekte dan gewoon door.

8. Antigif geven is passieve kunstmatige immunisatie, je krijgt antistoffen tegen dat slangengif, zodat het gif heel snel onschadelijk / onwerkzaam wordt gemaakt.

21.7.5. Toetsvragen bij 21.7

1. C, bij de afweer gaat het om antigenen en dat zijn (delen van) eiwitten.
2. Geheugencellen/memory-cells
3. B, bij de muis worden lymfocyten geactiveerd en daarna worden de antistoffen van deze muis gebruikt.
4. A, alleen B-lymfocyten maken antistoffen.
5. A, bij de afweerreactie gaat het om lichaamsvreemde eiwitten, dus antigenen of verzwakte virussen. Bovendien gaat het om het activeren van het eigen afweersysteem (actieve immunisatie). Als antistoffen gegeven worden, wordt het eigen afweersysteem niet gestimuleerd.
6. B, het griepvirus verandert voortdurend zijn buitenkant, zodat de kenmerkende delen (de antigenen) niet meer herkend worden door het afweersysteem.
7. Een voorbeeld van een goed antwoord is:
 - Het percentage niet-gevaccineerde personen was zo klein dat het virus zich niet kon verspreiden onder niet-gevaccineerde personen.
8. A, geheugen-macrofagen bestaan niet (macrofagen zijn niet specifiek). De B-lymfocyten maken de antistoffen (niet de lymfeklieren).

21.8.1. Toetsvragen bij 21.8

1. A, in dit geval blijft het aantal bacteriën na t (ongeveer) gelijk.
2. In het rode beenmerg / een plaats in het lichaam waar zich rood beenmerg bevindt.
3. Voorbeelden van te noemen oorzaken:
 - De patiënt is overgevoelig voor penicilline.
 - De ziekteverwekkende bacterie is resistent tegen penicilline.

21.10.5. Toetsvragen bij 21.10

1. A

2. Twee van de volgende wijzen:

- Vernietiging van T-helpercellen heeft tot gevolg dat de cytotoxische T-cellen zich onvoldoende ontwikkelen.
 - Vernietiging van T-helpercellen heeft tot gevolg dat de activering van B-lymfocyten afneemt, waardoor minder antistoffen worden gevormd.
- (Deelscore 1: - vernietiging van T-helpercellen heeft tot gevolg dat de productie van geheugencellen afneemt.)

3. Passieve immunisatie, want er worden antistoffen ingespoten.

4. D, het afweersysteem richt zich op eiwitten (antigenen). Als de eiwitmantel veranderd is, herkent het afweersysteem deze eiwitten niet meer. Als het DNA van het provirus is veranderd, kunnen er daardoor andere eiwitten gevormd worden die niet meer herkend worden.

5. B, zie Binas.

6. B, deze RNA's zijn in ieder geval oorspronkelijk van één infecterend virusdeeltje afkomstig.

7. A, een T-helpercel is een lymfocyt die in de lymfeknopen rijpt.

8. D, dat is eenvoudig uit de grafiek af te leiden.

9. B, het gaat om de eiwitten (in dit geval de glycoproteïnen); deze zijn specifiek. Fosfolipiden en RNA niet.

10. C, zie het antwoord bij 9. Als de glycoproteïnen veranderd zijn, worden ze niet meer als vreemd opgemerkt.

11. Klassieke vaccinatie gebeurt met (een deel van) de (verzwakte/gedode) ziekteverwekker met een antigene werking, terwijl bij deze vorm van vaccinatie het antigeen door menselijke cellen wordt geproduceerd.

12. A, het is kunstmatig, want het wordt toegediend en actief, omdat het eigen afweersysteem in werking komt.

21.12.1. Oefenvragen bij 21.12

1. Volgorde: e, d, a, c, f, b.
2. De beschadigde myelineschedes geleiden impulsen niet goed meer, het aansturen van spieren wordt daardoor vertraagd en op den duur onmogelijk, zodat de persoon verlamd raakt.
3. Door de lekke darmwand kunnen stoffen en bacteriën uit het darmkanaal het lichaam binnendringen. Het afweersysteem zal hierop reageren met de aanvoer van onder andere macrofagen en het verwijden van bloedvaten.
4. Het ontbreken van kraakbeen maakt de gewrichten stroef en pijnlijk. Op den duur ontstaan ook vergroeiingen.
5. De eilandjes-cellen die uit de stamcellen zijn gegroeid, hebben niet de mutaties die de cellen lichaamsvreemd maken. Het zijn normale, lichaamseigen cellen.

22.1.8. Oefenvragen bij 22.1

1. c - b - a - d

Zie je bronnenboek.

2.

a. kiemlaag/basale laag

b. mitose

c. buitenzijde

d. hoornlaag

3. B, zou de inkt in de kiemlaag/basale laag of de hoornlaag komen, dan 'groeit de tatoeage er weer uit', zie de tekst bij vraag 2. De inkt moet dus dieper komen, het onderhuids bindweefsel is niet geschikt en ligt te diep.

4. C, ze liggen daar tussen de delende kiemlaagcellen. Zie je bronnenboek.

5. C, zie je bronnenboek. Toelichting: tastzintuigjes meten kleine verschillen en moeten daarom ondiep in de huid liggen.

Let op: er zijn koude- en warmtezintuigjes. Deze meten temperatuurverschillen tussen het zintuigje en de huid op die plaats. Buiten de huid kunnen ze niet waarnemen.

22.1.9. Toetsvragen bij 22.1

1. Een voorbeeld van een goede opzet en uitvoering is:
 - Ik maak smeersels met verschillende concentraties melanine en een smeersel zonder melanine (controle). Ik teken met de pen een aantal gelijke vakjes op de rug van de proefpersoon. Elk vakje besmeer ik gelijkmatig met een gelijke hoeveelheid van één van de verschillende smeersels die ik heb afgewogen op de balans. Dan belicht ik de rug met een bepaalde dosis UV-licht. Vervolgens bepaal ik het vitamine D-gehalte in de huidgedeelten.
2. B, de huid bevat meerdere lagen dekcellen, zonder trilharen.
3. B, de opperhuid is niet meer betrokken bij de regeling van de lichaamstemperatuur. Lederhuid en onderhuids bindweefsel wel.
4. Bij stijging van de lichaamstemperatuur.

22.2.4. Oefenvragen bij 22.2

1. Bij zweetklieractiviteit / bloedvat verwijden als je het te warm hebt.
Bij spieractiviteit / bloedvat vernauwen als je het te koud hebt.
2. Een waarde tussen 36,1 en 37,8.
3. Autonoom zenuwstelsel
4. In allebei de gevallen een +. De verwijding gebeurt door andere spiertjes dan het vernauwen. Je stimuleert dus altijd spieractiviteit. (Denk aan de spieren in het darmkanaal!)
5. Met zintuigcellen, je hebt daar een receptor nodig, die signalen afgeeft.
6. B, bewering 1 gaat over het krijgen van 'kippenvel' en bewering 2 gaat over het regelen dat er minder bloed door de huid stroomt, zodat er minder warmte-uitstraling plaatsvindt.
7. B, het doel is immers de temperatuur van het lichaam constant te houden.

22.2.5. Toetsvragen bij 22.2

1. A, bij een hogere omgevingstemperatuur neemt de warmteproductie door het lichaam niet toe. De warmtestraling neemt ook niet toe, want de lichaamstemperatuur blijft gelijk. Om de lichaamstemperatuur te handhaven treedt bij een hogere omgevingstemperatuur meer vochtverlies op.
2. A, zie ook het antwoord bij vraag 1. Bij omgevingstemperatuur onder de lichaamstemperatuur zal de productie van zweet en de daardoor afgegeven warmte laag zijn. Boven de 30 graden gaat de zweetproductie omhoog en die blijft natuurlijk stijgen (tot gevaarlijke waarden).
3. C, P is lang en dun. Dat blijkt uit situatie 1. Daardoor koelt zijn bloed in de huid meer af (groter relatief lichaamsoppervlak) dan bij Q.
4. Dit product is zweet dat verdampt en daardoor een afkoelend effect heeft.

23.2.7. Oefenvragen (1) bij 23.2

Zowel in Binas (zesde editie) als in ScienceData zijn tolerantiekrommen niet opgenomen.

- 1a. biotische
- b. abiotische
- c. abiotische
- d. abiotische
- e. abiotische
- f. biotische

2. A, want er is geen verschil tussen de overlevingskans bij wat hogere en wat lagere concentraties stoffen in de bodem.

3. Kromme P hoort bij de berk (die kan overleven op de armste grond).
Kromme Q hoort bij de eik (die kan op veel verschillende soorten grond overleven).
Kromme R hoort bij de es (die overleeft alleen op de vruchtbare bodem).
Kromme S hoort bij een boomsoort die net als de eik zowel op arme als vruchtbare grond kan leven, maar die het bij alle concentraties zouten niet goed doet, vergeleken bij de andere boomsoorten (een andere (a)biotische factor die belangrijker is?).

23.2.8. Oefenvragen (2) bij 23.2

Zowel Binas (zesde editie) als ScienceData geven geen grafiek of uitleg over beperkende factoren.

1. D, de combinatie van bladgroen, licht en CO_2 is noodzakelijk, daarnaast ook nog water. Waar de groene cel zich bevindt, is totaal niet van belang, als er maar licht op kan vallen.
2. B, voor dissimilatie maakt de aanwezigheid van licht niet uit. Licht heeft geen invloed op het proces.
3. Alle beweringen zijn waar, dus zowel a, b als c.
4. 400 MI per uur. De dissimilatie gaat immers altijd door.
5. 400 MI per uur. De lichthoeveelheid verandert immers niets aan de dissimilatie: die is lichtonafhankelijk.
6. 400 MI per uur. Precies zoals bij vraag 5.
7. 0 MI per uur. Er is immers geen licht, dus geen fotosynthese.
8. 400 MI per uur (en de dissimilatie verbruikt deze weer).
9. 1000 MI per uur. Er wordt 600 afgegeven, maar dissimilatie verbruikte 400, die is wél geproduceerd!
10. 0 MI per uur. Alle O_2 (400 ml per uur) die de plant produceert, wordt gebruikt voor de dissimilatie, er komt dus niets naar buiten.
11. Licht wel: de lijn stijgt, dus hoe meer licht, des te groter de fotosynthese-intensiteit. CO_2 niet: er kan maar één beperkende factor tegelijk zijn.
12. Licht niet: de lijn gaat horizontaal, de lichthoeveelheid maakt niet (meer) uit. Over CO_2 kun je niets zeggen, er is een andere beperkende factor, maar welke weet je niet, daarover heb je geen gegevens.

23.2.9. Toetsvragen bij 23.2

1. In het midden van het gebied is de afstand tot het grondwater groter dan aan de rand van het gebied.

Of:

Aan de rand van het gebied ligt de kleilaag (met voedingsstoffen) dichter aan het oppervlak.

2. B, dit is gemakkelijk uit de grafieken te halen. De balkjes geven aan hoeveel meelwormen onder bepaalde omstandigheden overleven. Als bewering 1 klopt, dan zou bij 24 graden en een luchtvochtigheid van 30% het witte balkje van P langer moeten zijn dan het grijze balkje van Q; dat is niet zo, dus bewering 1 is niet waar. Als bewering 2 klopt, dan zou bij 34 graden en een luchtvochtigheid van 70% het witte balkje van P hoger moeten zijn dan het grijze van Q; dat klopt, dus bewering 2 is waar. Als bewering 3 klopt, dan zou je geen verschil in de hoogte van de grijze en witte balkjes moeten zien bij 29 en 34 graden. Je ziet wel verschillen, dus bewering 3 is niet waar.

3. Bewering 1 klopt, omdat *S. squarrosus* voorkomt in het gebied met een $\text{pH} > 4$, langs de rand van het eilandje.

Of bewering 2 klopt, weet je niet, de resultaten vertellen je niets over ionenafgifte. Er wordt gevraagd naar beweringen op grond van deze onderzoeksresultaten.

Of bewering 3 klopt, weet je ook niet, dat is door de onderzoeker niet verteld. Er is alleen naar verspreiding gekeken. De vraag gaat over conclusies aan de hand van deze onderzoeksresultaten.

Bewering 4 klopt. Uit de verspreiding van de soorten blijkt heel duidelijk dat *Sphagnum recurvum* in een ander gebied leeft met een heel andere pH dan *Sphagnum squarrosus*.

4. De processen 1, 3 en 4. Deze processen leiden allemaal tot een toename van het aantal ionen in het grondwater.

5. Voorbeelden van factoren zijn:

- bodemsamenstelling
- verlichtingssterkte
- temperatuur
- vochtigheid van de lucht
- neerslag
- wind

6. A, de tolerantie van pijlkruis voor opgeloste zouten is ongeveer de helft van die van zwanenbloem. Dat komt overeen met grafiek P.

7. Voorbeelden van te noemen abiotische factoren zijn: water, bodem, licht, temperatuur, wind. Bij de beschrijving van de verschillen in deze factoren moeten aspecten die van plaats tot plaats verschillen aan de orde worden gesteld. Zoals: de diepte van het water, de structuur van de bodem, de hoeveelheid organisch afval op de bodem, de mate waarin licht doordringt.

8. C, want er verdampt meer water.

9. Op de open plek, want de R/IR op de open plek is hoger dan onder het gesloten bladerdak (en volgens afbeelding 7 kiemen de zaden bij een hoge R/IR).

10. B, je kunt zien aan de grafiek dat de zuurstofconcentratie en de temperatuur op die diepte laag zijn.

11. A, plantaardig plankton neemt mineralen op voor de groei. Op het moment dat de hoeveelheid plankton stijgt, neemt de hoeveelheid mineralen af.

23.3.6. Oefenvragen bij 23.3

1. Tekening voedselweb ter beoordeling aan de docent.
2. Buizerd (predator), insecten (voedsel), koolmezen (soortgenoten), bomen (leefplek).
3. Temperatuur, water (regen), licht, lucht (wind).
4. A
5. A
6. Niet 100%. Ze vangen wel hetzelfde type prooien, maar ze halen ze op verschillende plaatsen, het voedselzoekgebied is niet helemaal hetzelfde: de één in de boomtoppen, de ander wat lager in de bomen.

23.3.7. Toetsvragen bij 23.3

1. Predator-prooirelatie. Het pijltje gaat naar de zeester toe. De zeester eet de zeeslak.
2. A, je ziet in de tekening niet wat de zeepokken en mosselen eten. Ook zie je niet hoe snel ze zich voortplanten.
3. E, 1 is onjuist, want je ziet in het diagram dat na een korte tijd het aantal mannetjes afneemt. Bewering 2 en 3 zijn juist en dat kun je in het diagram zien.
4. C, een mannetje dat 300 minuten op de koeienvlaai blijft, paart in die tijd 5 keer. Een mannetje dat maar 10 minuten op de koeienvlaai blijft, paart in die tijd ook 5 keer. Na die 10 minuten kan het mannetje naar een andere, verse koeienvlaai gaan en daar weer 5 keer paren. De voortplantingskans neemt dus toe, als je korter op de koeienvlaai blijft.
5. E, de epifyten onttrekken geen stoffen aan de boom en zijn autotroof.
6. B, als de beide vogelsoorten samen op een eiland voorkomen, moeten ze geen concurrent van elkaar zijn. Dus hun snavelhoogte moet duidelijk verschillen. Je ziet in afbeelding 6 dat de snavel van *G. fuliginosa* gemiddeld kleiner is dan die van *C. fortis*. Dat zal wel een erfelijke basis hebben. Daarom komt diagram 2 daarmee het beste overeen.
7. Alleen 4.
Een voorbeeld van een juiste verklaring is:
- De leeuwen en de hyena's gebruiken dezelfde prooi als voedsel.
8. In de uitleg moeten de volgende aspecten te onderscheiden zijn:
- De verschillen in geluidssignalen zijn van belang in situaties waarin de verschillende soorten elkaar regelmatig ontmoeten, dat is in situatie 1.
- Habitat is de plaats van de soort in het ecosysteem, dus individuen van soorten met dezelfde habitat zullen elkaar ontmoeten.
- De ecologische nis is de functie van de soort in het ecosysteem en zegt niets over de plaats waar de individuen zich bevinden.
9. Een voorbeeld van een goed antwoord is:
- Omdat het een vorm van symbiose is waarbij het ene organisme (de larve) voordeel heeft en het andere organisme (de plant) nadeel.
10. In het antwoord moeten de volgende aspecten te onderscheiden zijn:
- Er is minder water(oppervlak) beschikbaar.
- De overgebleven vissen worden geconcentreerd.
11. In het antwoord moeten de volgende aspecten te onderscheiden zijn:
- Bij het uitkomen van de eieren is de ecologische dichtheid maximaal.
- Hoe dichter de concentratie vissen, des te groter is de kans een prooi te vangen en des te hoger is de ouderlijke efficiëntie.
12. De reiger en de snoek (tel het aantal pijltjes dat naar een bepaald organisme leidt; alleen bij deze twee zijn het er vier = van de 5^{de} orde).
13. Algen - watervlo - zoetwaterpoliep - rietvoorn - baars - snoek - reiger. Dat zijn 7 schakels en dat is het meeste wat mogelijk is in dit voedselweb.
14. Het ene organisme (de mestkever) moet schade ondervinden van het andere organisme (de mijt).

15. Consumenten, want het zijn dieren (reducenten zijn bacteriën en schimmels).

23.4.5. Oefenvragen bij 23.4

1a. De grafiek moet een exponentiële kromme worden.

b. Zo'n grafiek wordt ook een J-kromme genoemd.

2a. en b. De grafiek wordt een S-kromme, de groei neemt af in de loop van de tijd.

c. In het bakje waarin de gistcellen moeten groeien, raken voedsel en zuurstof op, er ontstaan afvalstoffen, de dichtheid neemt toe. Dit zijn allemaal redenen waarom de groei geremd wordt.

3a. D

b. A (voor grotere dieren in een uitgestrekt gebied is deze methode geschikt)

De methode bij B kost heel veel inspanning en C is onbetrouwbaar, omdat je niet weet of de dieren evenredig verdeeld zijn over het gebied.

c. De grafiek vertoont een piek, die - nadat de jacht op coyotes en dergelijke is geopend - ontstaat. Later vindt een scherpe daling plaats in korte tijd.

d. Als er gejaagd wordt op coyotes en dergelijke dieren, wordt er dus gejaagd op de predatoren van de herten. Die kunnen daardoor sterk in aantal toenemen. Omdat de herten het gebied niet kunnen verlaten, wordt de dichtheid steeds groter. De herten gaan honger lijden en mogelijk meer ziektes krijgen, waardoor het aantal afneemt. Je noemt dit wel het instorten van een populatie.

4. Je neemt aan: de verhouding:

aantal gevangen dieren bij eerste keer : gehele populatie = aantal gemerkte dieren tweede keer : totaal aantal gevangen dieren tweede keer

Dus: $50 : x = 5 : 50 = 1 : 10$

Dus de totale populatie is 10×50 dieren, dus 500.

5a. Een invasieve exoot is een soort die zich heeft gevestigd in een gebied waar hij oorspronkelijk niet vandaan komt en daar het ecosysteem verstoort.

b. Het risico is groot dat er met het gif onbedoeld ook andere organismen worden gedood.

c. Ongeslachtelijke voortplanting. Het is een soort van stekken.

d. In Japan heeft de soort wel natuurlijke vijanden en concurrentie.

6a. Biologische bestrijding

b. Dat is een exoot, maar pas als hij zich hier vestigt.

c. Harmonia is een concurrent, maar ook een predator.

23.5.2. Oefenvragen bij 23.5

1. A
2. D
3. B
4. A
5. A (de planten eten geen bacteriën en paddenstoelen)
6. C
7. B
8. B

23.5.3. Toetsvragen bij 23.5

1. Consumenten, producenten, reducers; het is een volledig ecosysteem. Alle drie de typen zijn daarin aanwezig.
2. Bacteriën; het kunnen geen planten zijn, want er dringt geen licht door tot in dit ecosysteem.

23.6.4. Oefenvragen (1) bij 23.6

1. CO_2 , CaCO_3 , CO_3^{2-} en HCO_3^- .

Opmerking: In ScienceData staat alleen CO_2 genoemd.

2. Koolstofassimilatie. Of: fotosynthese of chemosynthese.

3. Aerobe en anaerobe dissimilatie.

4. De glucose die bij koolstofassimilatie is gevormd, wordt omgezet in andere organische stoffen, die koolstof bevatten.

5. Het betekent dat de organische stoffen die de plant vormde niet zomaar in het dier kunnen worden ingebouwd. De stoffen moeten tot kleinere eenheden worden afgebroken (vertering), opgenomen en dan pas kunnen de eigen organische stoffen van het dier worden gevormd (assimilatie).

6. De reducenten verkleinen de organische moleculen tot CO_2 en CH_4 . Zij sluiten de kringloop.

7. Als een organisme fossiliseert, wordt het niet afgebroken door de reducenten. De koolstof wordt dan onttrokken aan de kringloop.

8. Nee, het gas CO_2 blijft bestaan, het kan oplossen in water, zich binden aan andere stoffen en weer los daarvan raken.

23.6.5. Oefenvragen (2) bij 23.6

1. Het gaat over omzettingen waarbij de N uit nitraat wordt ingebouwd in o.a. aminozuren, DNA en chlorofyl.
2. Uit de bodem, het is daar beschikbaar als ion (NO_3^-).
3. In de stikstofbasen A, T, C en G (adenine, thymine, cytosine en guanine).
4. A, ammoniak bevat geen zuurstofatomen, nitriet wel, dus er komen zuurstofatomen bij. Nitriet bevat minder zuurstofatomen dan nitraat: er komen dus zuurstofatomen bij.
5. Ureum ontstaat als in dieren (in de lever) aminozuren worden afgebroken; de stof wordt daarna uitgescheiden.
- 6a. Voor de meeste organismen is stikstofgas niet bruikbaar voor welke vorm van assimilatie dan ook. Deze stikstofatomen zijn onbereikbaar geworden.
 - b. Anaeroob levende denitrificerende bacteriën.
 - c. Aeroob levende nitrificerende bacteriën (vrij in de bodem, in wortelknolletjes). Ze hebben zuurstof nodig, er worden immers O-atomen aan het stikstofatoom gebonden!

23.6.6. Toetsvragen bij 23.6

1. Hoger;

- In de onderste etages vindt verdamping plaats via bladeren en bodem; vanwege geringe luchtverplaatsing wordt de lucht met waterdamp niet (snel) afgevoerd, hetgeen een hoge relatieve vochtigheid tot gevolg heeft.

- In de bovenste etages vindt verdamping plaats via bladeren; vanwege grotere luchtverplaatsing wordt de lucht met waterdamp sneller afgevoerd, hetgeen een lagere relatieve vochtigheid tot gevolg heeft.

2. C, bij deze processen wordt stikstof vanuit de atmosfeer in de kringloop gebracht.

3. Eiwitten en nucleïnezuren; dit zijn stoffen die behalve C-, H- en O-atomen ook andere elementen bevatten (onder andere stikstof).

4. Voorbeelden van de formulering van de te noemen processen zijn:

- CO_2 kan worden gevormd uit HCO_3^-
- CO_2 uit de lucht kan diffunderen in water

5. CO_2 in bodem, fossiele brandstoffen, dieren (op het land), CO_2 -houdend gesteente (vulkanische uitbarsting).

6. Onder het compartiment dieren (op het land).

7. Voorbeelden van te noemen beleidsdoelen zijn:

- bij het compartiment fossiele brandstoffen: bevorderen van het gebruik van alternatieve energie/bevorderen van energiebesparing
- bij het compartiment dieren: bevorderen van een verminderde vleesconsumptie/bevorderen van verminderde bevolkingsgroei
- bij het compartiment planten: bevorderen dat het aantal snelgroeiende soorten toeneemt/bevorderen van de toename van de primaire productie

Voorbeelden van te noemen maatregelen zijn:

- bij het compartiment fossiele brandstoffen: premie op windenergie/verhoging van de variabele autokosten/verhoging van de benzineprijs/verlaging van de kosten van openbaar vervoer/beschikbaar stellen van fietsen
- bij het compartiment dieren: mestheffing/premie op beëindigen van veehouderij/lastenverzwaring bio-industrie/bevorderen van vegetarisch eten/bevorderen van anticonceptie/family planning
- bij het compartiment planten: premie op aanplant van snelgroeiende bomen/beperken van het kappen van bossen/verminderen van verbranden van hout

8. A, deze ^{14}C komt uit een andere kringloop, door het verval daalt dit gehalte.

9. Voorbeelden van te noemen processen zijn:

- dissimilatie/ademhaling
- verbranding van fossiele brandstoffen
- vulkaanuitbarstingen
- diffusie van CO_2 (uit de bodem/het water van de oceanen) naar de atmosfeer

10. D, zolang de bomen leven, is er uitwisseling van C met de omgeving van de bomen. Het gehalte aan ^{14}C in de bomen zegt dus iets over het gehalte aan ^{14}C in de atmosfeer in de tijd dat de bomen leven.

11. Voorbeelden van te beschrijven wegen zijn:

- minder nitrificatie
- meer denitrificatie
- minder fixatie
- meer uitspoeling
- meer stikstofassimilatie door planten

23.7.4. Toetsvragen bij 23.7

1. A, je kunt aan het schema zien dat het trofische niveau consumenten betreft (want er worden organische stoffen opgenomen uit het trofische niveau daaronder). R_n is de hoeveelheid organische stof die in het lichaam wordt opgenomen. Een gedeelte daarvan wordt gedissimileerd en niet gebruikt voor voortgezette assimilatie.
2. D, op niveau n kan er sprake zijn van planten (producenten), maar ook van consumenten (dus de andere 3 Rijken). Voor bewering 2, zie ook het antwoord op de vorige vraag.
3. D, bruto primaire productie is alles dat bij de fotosynthese is gevormd.
4. Voorbeelden van te noemen processen zijn:
 - beweging
 - dissimilatie
 - melkgift
 - ontlasting
 - uitademing
 - uitscheiding
 - warmte-uitstraling
5. F, deze 3 beweringen spreken voor zich.
6. Q = producenten, R = consumenten van de eerste orde, S = consumenten van de tweede orde.
7. (koolstof)Assimilatie of fotosynthese
8. $2 \cdot 10^6 - 8 \cdot 10^3 = 1992 \cdot 10^3$; je moet het gedeelte dat doorgaat naar het volgende trofische niveau aftrekken van de hoeveelheid energie die de planten bereikt.
9. Voorbeelden van juiste oorzaken zijn:
 - dissimilatie (energie- of warmteverlies of voorbeelden daarvan, zoals verlies van energie door beweging)
 - verlies van onverteerde biomassa
 - verlies van dood celmateriaal
10. Voorbeelden van een juist antwoord zijn:
 - plantaardig voedsel levert meer onverteerde biomassa
 - vertering van plantaardig voedsel kost meer energie
 - het verschil in het quotiënt oppervlakte/inhoud van organismen op niveau R en S
11. Gesuspenderde detritus, fytoplankton.
12. Uitsluitend zoöplankton, suspensie-etende bodemfauna, detritus-etende en grazende bodemfauna.
 - Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 14,22 (gram koolstof per m^2). Tel gewoon de getallen die in de hokjes van de groepen staan bij elkaar op.

13. Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 630 (gram koolstof per m² op jaarbasis).

- bruto primaire productie = netto primaire productie + dissimilatie
- netto primaire productie = 190 + 50 + 75 = 315 (gram koolstof per m² op jaarbasis)
- dissimilatie = 190 + 50 + 75 = 315 (gram koolstof per m² op jaarbasis)

of:

- bruto primaire productie fytoplankton: 190 + 190 = 380 (gram koolstof per m² op jaarbasis)
- bruto primaire productie bentische microalgen: 75 + 75 = 150 (gram koolstof per m² op jaarbasis)
- bruto primaire productie zeegras en macroalgen: 50 + 50 = 100 (gram koolstof per m² op jaarbasis)

14. Een juiste berekening leidt tot de uitkomst: P/B fytoplankton = 146,2; deel de netto productie door de biomassa.

15. D, het fytoplankton bestaat uit kleine veelal eencellige organismen, waarbij het aantal cellen met bladgroen relatief groot is. Ze vangen ook relatief meer licht op. Als de dissimilatie bij deze groep groter zou zijn dan bij de andere groepen, dan zou de nettoproductie juist kleiner zijn.

16. Een juiste berekening leidt tot: 15 (dagen): in 1 jaar produceren de bentische micro-algen 25x hun eigen biomassa ($P/B = 75/3 = 25$).
365 (= aantal dagen van het jaar) delen door de gevonden waarde voor de productiviteit.

17. Temperatuur en verlichtingssterkte/belichtingsduur.

23.8.6. Toetsvragen bij 23.8

1. Kenmerken van een climaxstadium zijn:

- gesloten kringlopen
- grote biomassa
- gelaagdheid
- grote diversiteit aan soorten
- gespecialiseerde nissen/niches
- ingewikkeld voedselweb
- productie gelijk aan afbraak
- successie verloopt langzaam

2. D, bewering 1 is waar, omdat de organische stof in de grond heel snel wordt omgezet (snelle kringlopen). Bewering 2 is waar, omdat in het tropische regenwoud de milieumstandigheden erg constant zijn.

3. De juiste volgorde is: P - R - Q - T - S; de verlanding begint natuurlijk bij de ondergedoken waterplanten en eindigt bij het broekbos. Op plaats V zullen eerst drijvende waterplanten groeien, voordat het riet en de biezten op die plaats groeien.

4. Voorbeelden van juiste factoren zijn:

- diepte van het water
- wind(richting)
- helling van de bodem
- structuur van de bodem
- pH
- stroming in het water
- temperatuur van het water
- verlichtingssterkte

5. Eén van de volgende termen:

- climaxecosysteem
- climaxvegetatie
- climaxstadium

6. Voorbeelden van te noemen processen zijn:

- emigratie
- immigratie
- geboorte(cijfer)
- sterfte(cijfer)
- predatie
- beschikbaarheid van voedsel
- abiotische factoren

7. C, het regenwoud was wel een climaxstadium, dus 1 is niet waar; 2 en 3 zijn waar.

24.1.6. Oefenvragen bij 24.1

1. Als je rattengif ergens makkelijk bereikbaar neerlegt in graan of vlees, kunnen allerlei dieren ervan eten, ook bijvoorbeeld huisdieren en vogels die je niet wilt doden.
2. Dit betekent dat de concentratie behoorlijk hoog / dodelijk is.
3. Een belangrijke functie van de lever is ontgiften. Dus ook rattengif opnemen en (proberen) af te breken.
4. Nee, als het kan worden doorgegeven, blijft het dus intact.
- 5a. Het betekent dat het (niet-afbreekbare) gif in een prooidier zit en dit prooidier wordt dan met gif en al opgegeten door de predator, die vervolgens doodgaat.
b. Meestal wordt er gesproken van ophoping, stapeling of accumulatie.
- 6a. Het juiste woord is persistent, dat wil zeggen: niet afbreekbaar.
b. Het juiste woord is ophoping, omdat de stof niet afbreekbaar is, blijft hij in het lichaam.
7. Andere woorden: stapeling en accumulatie.

24.1.7. Toetsvragen bij 24.1

1. Voorbeelden van te beschrijven wegen zijn:

- minder nitrificatie
- meer denitrificatie
- minder fixatie
- meer uitspoeling
- meer stikstofassimilatie door planten

2. Voorbeelden van te noemen kenmerken zijn:

- de kringloop wordt gesloten
- de biomassa neemt toe
- de gelaagdheid neemt toe
- het voedselweb wordt ingewikkelder
- de productie wordt gelijk aan de afbraak

3. A, dat betekent dat bij aardappelen en suikerbieten naar verhouding minder organische stof kan zitten.

4. Voorbeelden van een biotische factor:

- Uitgaande van de insectensoort: de insectensoort kan op veld 1 een plaag worden en op veld 2 niet, omdat veld 1 een monocultuur is/de insectensoort heeft op veld 2 meer predatoren dan op veld 1.
- Uitgaande van de gewassen: van de gewassen van veld 2 kan gewas 1 en/of H de groei van gewas G bevorderen.

Voorbeelden van een abiotische factor:

- Op veld 2 kan een abiotische factor (wind, mineralen, e.d.) minder snel beperkend zijn dan op veld 1/op veld 2 heeft wind minder invloed op gewas G/op veld 2 heeft gewas G meer mineralen tot zijn beschikking.

5. Voorbeelden van te noemen maatregelen en de veranderingen in energie zijn:

- plaats van groei en plaats van verwerking dichtbij elkaar brengen/transport verminderen: verbruikte energie wordt minder
- doelmatiger kunstmest gebruiken: verbruikte energie wordt minder
- geselecteerde soorten suikerbieten gebruiken met een hoge opbrengst: de energie-inhoud wordt hoger
- soorten suikerbieten gebruiken die ongevoelig zijn voor ziekten: de energie-inhoud wordt hoger
- suiker minder ver raffineren: verbruikte energie wordt minder

6. Roofvogels staan verder in een voedselketen dan zaadetende vogels, bij elke volgende stap in een voedselketen neemt de concentratie van persistente stoffen in de biomassa toe/is de accumulatie van DDT groter.

7. Voorbeelden van te noemen wijzen zijn:

- toename van immigratie
- groter broedsucces (wanneer er minder concurrentie is)/groter voedselaanbod (wanneer er minder concurrentie is)/meer nakomelingen blijven leven

8. Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De havik is een standvogel; de buizerd is ook een wintergast.
- De havik is territoriaal; de buizerd trekt.

9. F

10. Parasitisme

11. De uitleg van een voordeel moet de notie bevatten dat door de aanwezigheid van de sluipwesp de bestrijding onmiddellijk kan beginnen bij het optreden van de witte vlieg (zodat de schade door de witte vlieg beperkt blijft).

De uitleg van een nadeel moet de notie bevatten dat de sluipwespen niet in leven blijven wanneer er geen witte vliegen komen (hierbij kunnen ook economische argumenten worden genoemd; in dat geval levert de aankoop van sluipwespen de tuinder geen voordeel).

24.2.3. Toetsvragen bij 24.2

1. Een voorbeeld van een goed antwoord is:

- Kunstmest bevat zouten (nitraten, fosfaten) die de groei van de algen bevorderen.

2. Een voorbeeld van een goed antwoord is:

- Bij een hogere watertemperatuur neemt de fotosynthese van de algen toe.

3. In het antwoord moeten de volgende aspecten te onderscheiden zijn:

- Door de toename van het aantal secundaire consumenten (stekelbaarsjes en zoetwaterpoliepen) neemt het aantal primaire consumenten (watervlooien en roeipootkreeftjes) af.
- Afname van het aantal primaire consumenten leidt tot minder vraat van producenten (algen).

4. C, doordat het droog is, kunnen de mestkevers en de daaropvolgende reducenten de mest niet goed verwerken tot ammoniumionen; dat betekent dat de nitrificerende bacteriën minder grondstoffen krijgen. Er zal wel ammonium uit de mest verdampen en in de lucht komen.

5. Voorbeelden van formuleringen van een argument voor het wel toenemen van de groeisnelheid:

- Als nitraat oorspronkelijk beperkend was, dan kan de groeisnelheid van de producenten toenemen wanneer meer nitraat beschikbaar is.
- Door het toenemen van nitraat is nitraat niet meer een beperkende factor voor de groei.

Voorbeelden van formuleringen van een argument voor het niet toenemen van de groeisnelheid:

- Als nitraat oorspronkelijk al in overmaat aanwezig was, heeft een toename van nitraat geen invloed en kunnen andere factoren beperkend zijn.
- Andere factoren (bijvoorbeeld temperatuur) zijn beperkend voor de groei.

24.3.3. Oefenvragen bij 24.3

1. Hoe dieper in de bodem (in dit geval een paar kilometer), des te dichter bij de kern van de aarde, des te warmer.
2. Als je de kassen verwarmt op aardwarmte, maak je gebruik van een duurzame / ~~niet duurzame~~ energiebron.
Als deze techniek wordt toegepast, wordt er niet veel / ~~heel veel~~ / ~~geen~~ CO₂ afgegeven aan de lucht.
De energie uit aardwarmte is een hernieuwbare / ~~niet-hernieuwbare~~ energiebron.
3. Biobrandstof is organische, brandbare stof uit organismen die nu leven, en deelnemen aan de koolstofkringloop van nu. De CO₂ die ontstaat bij de verbranding is vrij kort daarvoor in die organismen opgeslagen. Er wordt dus geen extra CO₂ toegevoegd aan de atmosfeer, zoals bij verbranding van fossiele brandstof.
4. Biobrandstof wordt dan geproduceerd met hulp van een voedingsgewas. Daarvoor gebruik je dan landbouwgrond waarop je ook voedsel had kunnen produceren.
5. Die planten hebben mest (stikstof) nodig om te groeien. Overbemesting is dan een gevaar.
6. Gisting
7. Hernieuwbare energie is een gangbaarder begrip. Het gaat om energiebronnen die niet uitgeput / op kunnen raken.
8. Biogas is methaan, CH₄.
9. Methaan is een product van rotting. Je moet organisch afval onder anaerobe omstandigheden laten verrotten / vergaan.
10. Aan de overkant van de oceaan moeten pellets en zaagsel worden geproduceerd. Dat gebeurt met machines die op fossiele brandstof werken. Daarna wordt het materiaal verscheept naar Nederland. De schepen varen grotendeels op fossiele brandstof.
11. Bomen groeien niet zo snel. De vraag is dan groter dan het aanbod.

24.5.6. Toetsvragen bij 24.5

1. A, niet alle organische stoffen komen in de volgende trofische niveaus terecht (dissimilatie, afval, niet verteerd).

2. Voorbeelden van processen zijn:

- assimilatie van dit CO_2 tot organische stoffen / dit CO_2 wordt vastgelegd in biomassa
- een deel van dit CO_2 lost op in water
- een deel van dit CO_2 wordt omgezet (in waterstofcarbonaationen in het water en gesteenten van de aarde)

3. In het antwoord moeten de volgende aspecten te onderscheiden zijn:

- Het CO_2 in fossiele brandstoffen maakte geen deel uit van de huidige koolstofkringloop.
- Dit CO_2 wordt bij verbranding weer aan de dampkring/kringloop toegevoegd.

4. Het argument moet de volgende notie bevatten: bij de productie van waterstof ontstaan broeikasgassen (o.a. CO_2).

24.6.2. Toetsvragen bij 24.6

1. In een juiste uitleg zijn de volgende elementen te onderscheiden:

- Alleen wegvangen van brasem heeft een tijdelijk effect; op langere termijn herstelt de populatie zich weer.
- Toevoegen van snoek veroorzaakt een blijvende afname van de populatie brasems, want snoek eet (jonge) brasem.

2. C, bewering 1 is niet waar, want er staat in het verhaal dat de groenwieren worden verdrongen door de blauwwieren. De hoeveelheid fytoplankton neemt niet toe.

Bewering 2 is waar: je kunt dat afleiden uit de tabel en uit de vermelding dat de blauwwieren nauwelijks eetbaar zijn.

3. Een voorbeeld van een juist geformuleerde hypothese is:

- De lozing van het bedrijf heeft een negatieve invloed op de waterkwaliteit van het beekje/het riviertje.

4. De nummers van de monsterpunten zijn 1, 2, 5 en 7.

In plaats van monsterpunt 2 mag 3 óf 4 worden genoemd.

De punten 1 en 2 (of 3 of 4) moeten worden genoemd, omdat zonder bemonstering van deze punten niet kan worden vastgesteld of inderdaad de lozing van het bedrijf en niet het beekje invloed heeft op de kwaliteit van het water in riviertje R.

5. Uit het antwoord moet blijken dat daardoor de invloed van abiotische en/of biotische factoren op de vangst beter te elimineren is.

6. B, dieren die vervuiling niet verdragen, zullen niet voorkomen in het meest vervuilde water; vergelijk afbeelding 2 met afbeelding 4.

7. C, in deze situatie is er het minste verlies van biomassa, omdat het vee of de consumptievissen zelf ook biomassa verbruiken.

8. Een voorbeeld van de formulering van de te noemen processen is:

- CO_2 kan worden gevormd uit HCO_3^-
- CO_2 uit de lucht kan diffunderen in water

24.7.5. Oefenvragen bij 24.6 en 24.7

1. Polychloorbifenyyl

2. Een belangrijke toepassing is brandvertrager. Pcb's werden veel gebruikt in isolatiemateriaal, als weekmaker in plastics en in verf.

3. In de wormen zit een kleine hoeveelheid pcb. De worm wordt gegeten door vogeltjes, en dat gebeurt telkens weer. De pcb's uit de wormen worden opgeslagen in het vetweefsel van de vogels. Als nu een predator van deze pcb-vogels veel van deze diertjes opeet, krijgt deze zó veel pcb's binnen dat er een dodelijke dosis is ontstaan.

4. Anaeroob

5. Dieper in de bodem en in slib is heel weinig zuurstof, ideaal dus voor deze bacterie. Je hoeft geen zuurstof toe te voegen om er voor te zorgen dat de pcb-afbraak gaat werken. (Je moet er natuurlijk wel voor zorgen dat de bacteriën er komen.)

6a. Calciumcarbonaat, CaCO_3 .

b. Kalksteen is een afzetting van fossiele zeeorganismen.

c. Er wordt meer gebouwd dan er wordt afgebroken. Je sloop een gebouw niet zomaar om er beton uit te winnen.

d. Ja, de CO_2 die vrijkomt, was anders niet vrijgekomen. Het is dus extra CO_2 .

7a. Plastic is een aardolieproduct. Aardolie is brandstof.

b. Zwart plastic weerkaatst het licht niet / niet goed. De machines 'zien' het dus niet. Zo kan het in de verkeerde stroom belanden.

c. Het materiaal bevat zowel papier / karton als plastic. Het uit elkaar halen daarvan lukt niet.

d. Als je eerder wast, was je ook materiaal dat niet bruikbaar is. Als je eerder snippert, moet je al die verschillende soorten snippers weer scheiden.

e. Granulaat is het versnipperde materiaal dat een soort korrelige structuur heeft. Korrel = grain (En.) / granum (L.).

f. Veel gerecycled plastic is niet 100% zuiver één soort stof. Die mix is voor het 'fijnere werk' niet bruikbaar. In parkbankjes, schuttingen, verkeerspaaltjes langs trottoirs en dergelijke is de mix geen probleem. Daar geldt: als het maar stevig is en niet te snel kapot gaat.

PET is een gunstige uitzondering, omdat die flessen eenvoudig te scheiden zijn. (Maar inleveren is natuurlijk beter!)

g. Hoe langer plastic blijft liggen, des te brosser / breekbaarder het wordt. De brokjes spoelen weg, komen in de voedselketen en als microplastics in de bodem of het water.

24.8.3. Oefenvragen bij 24.8

1. Eutrofiëring betekent dat de bodem of het water (te) veel (an-)organische voedingsstoffen bevat, bijvoorbeeld door overbemesting.
2. Verzuuring betekent dat de bodem of het water een hogere pH krijgt dan voordat dit proces begon. Dit komt door de neerslag van o.a. stikstofoxiden.
3. De plantensoorten verdwijnen, omdat ze zijn aangepast aan een bepaalde hoeveelheid mineralen en zuurgraad van de bodem.
4. In de bodem bevinden zich naast (an)organische stoffen ook schimmels, bacteriën en andere bodemorganismen die de nieuwe planten helpen zich te handhaven.
5. Je moet wachten op aanvoer door wind, regen of organismen, en dan komen zaden niet, of maar in kleine hoeveelheden aan.

24.8.4. Toetsvragen bij 24.8

1. De juiste invulling is:

- A = 3 (toename van aantal zeekomkommers)
- B = 2 (vernietiging van kelpwouden door overbegrazing)
- C = 4 (voedseltekort voor zeekomkommers)
- D = 1 (massale sterfte van zeekomkommers)

2. Een juiste maatregel: het uitzetten van zeeotters.

Effecten:

- de afname van de populatie zeekomkommers
- de toename van de populatie zeeotters

3. A, de mens heeft al duizenden jaren invloed op ecosystemen (2 is niet waar); het is niet waarschijnlijk dat de diversiteit in 1930 groter was dan in 1900 (3 is niet waar).

4. Suikerwier, zeeklit, zeeanjer, zeekoet, kluut. Kijk naar de stippellijntjes van de organismen; deze moeten precies op de cirkel eindigen.

5. Voorbeelden van te noemen redenen zijn:

- problemen met het determineren
- weinig gegevens beschikbaar
- aantallen van deze organismen wisselen te sterk in korte tijd

6. Voorbeelden van te noemen mogelijke oorzaken zijn:

- meer voedsel beschikbaar
- minder natuurlijke vijanden/predatoren
- migratie vanuit andere kolonies
- gunstiger klimaat

7. Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- De hypothese is dat er relatief meer haring dan schol wordt gevangen. Om deze hypothese te toetsen heb ik gegevens nodig over de hoeveelheden gevangen haring en schol vergeleken met de hoeveelheden aanwezige haring en schol.
- De hypothese is dat de natuurlijke vijanden van schol zijn afgenomen en die van haring zijn toegenomen. Om deze hypothese te toetsen heb ik gegevens nodig over de soorten en aantallen natuurlijke vijanden.
- De hypothese is dat veranderingen in zeewaterkwaliteit voor haring meer nadelig zijn dan voor schol. Om deze hypothese te toetsen heb ik gegevens nodig over de gevoeligheid van haring en schol voor verontreiniging van water en over de verontreiniging van het water zelf.

8. C, bij beleidsalternatief 3 zie je dat het grootste aantal verschillende organismen op de cirkel eindigt; dat betekent dat de diversiteit ten opzichte van 1930 het meest benaderd wordt.

9. B, tel de getallen van de inkomende pijlen bij elkaar op en de getallen van de uitgaande pijlen ook. Trek de som van de inkomende pijlen van de som van de uitgaande pijlen af. Als er een positief getal ontstaat, neemt de biomassa in dat compartiment toe.

10. C, bewering 1 is niet juist; bewering 2 is juist, want dat kun je aan het schema zien.

11. Voorbeelden van te noemen beleidsdoelen zijn:

- bij het compartiment fossiele brandstoffen: bevorderen van het gebruik van alternatieve energie/bevorderen van energiebesparing
- bij het compartiment dieren: bevorderen van een verminderde vleesconsumptie/bevorderen van verminderde bevolkingsgroei
- bij het compartiment planten: bevorderen dat het aantal snelgroeiende soorten toeneemt/bevorderen van de toename van de primaire productie

Voorbeelden van te noemen maatregelen zijn:

- bij het compartiment fossiele brandstoffen: premie op windenergie/verhoging van de variabele autokosten/verhoging van de benzineprijs/verlaging van de kosten van openbaar vervoer/beschikbaar stellen van fietsen
- bij het compartiment dieren: mestheffing/premie op beëindigen van veehouderij/lastenverzwaring bio-industrie/bevorderen van vegetarisch eten/bevorderen van anticonceptie/family planning
- bij het compartiment planten: premie op aanplant van snelgroeiende bomen/beperken van het kappen van bossen/verminderen van verbranden van hout

25.1.3. Oefenvragen bij 25.1

1. C

2a. Ja, de geslachtsnaam en de soortaanduiding zijn gelijk, ze behoren dus tot dezelfde soort.

b. Nee, de soortaanduidingen zijn niet gelijk, het zijn dus verschillende soorten, wel in hetzelfde geslacht.

c. Nee, het zijn twee geheel verschillende soorten (geslachtsnaam én soortaanduiding verschillen).

d. Rode kool: *Brassica oleracea* convar. *capita* var. *Rubra*

Spitskool: *Brassica oleracea* convar. *capita* var. *Alba*

3a. Ja, het zijn verschillende soorten, de soortaanduiding (tweede naam) verschilt.

b. De geboorte gaat over het doorbreken van de soortgrens, het zou niet mogelijk moeten zijn.

c. Het aantal chromosomen is $32 + 22 = 54$.

d. Het aantal chromosomen is wel een even aantal, maar er kunnen geen paren gevormd worden op zo'n manier dat de geslachtscellen alle hetzelfde aantal en dezelfde typen chromosomen bevatten.

25.1.4. Toetsvragen bij 25.1

1. De bewering is in overeenstemming met de theorie van Mayr, want:

- leeuwen en tijgers in een dierentuin vormen geen natuurlijke populaties
- ze zijn onder natuurlijke omstandigheden reproductief geïsoleerd
- hun nakomelingen zijn onvruchtbaar

2.

- Eén soort: er is uitwisseling van erfelijk materiaal mogelijk tussen de twee groepen.
- Twee soorten: de twee groepen leven gescheiden van elkaar (op verschillende gastheerplanten) / er zijn belangrijke morfologische verschillen / er is heel weinig uitwisseling van erfelijk materiaal tussen de groepen.

3. Een voorbeeld van een goed werkplan:

In vier aquaria wordt van elk type eitje (P en Q) de helft op het ene type voedselplant (p) en de helft op het andere type voedselplant (q) gebracht. Zo ontstaan Pp-, Pq-, Qp- en Qq-mannetjes en -vrouwtjes. Daarna worden mannetjes P gekruist met vrouwtjes Q (en omgekeerd) in aquaria waarin voor beide groepen het voorkeursvoedsel aanwezig is.

De eventuele nakomelingen (of eitjes) worden in een andere ruimte samengebracht, met (of op) beide soorten voedsel. Levert dit weer nakomelingen op, dan zijn de twee groepen van dezelfde soort.

4. Juist toepassen van de definitie van populatie: individuen van één soort in een bepaalde natuurlijke omgeving.

- Keuze van de verzamelingen 1 en 2, want alle egels in Nederland behoren tot één soort en alle grote poelslakken behoren tot één soort.

25.3.4. Toetsvraag bij 25.2 en 25.3

1. Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Het is mogelijk dat de ene onderzoeker meer criteria heeft gebruikt bij de indeling van deze soorten dan de andere (bijvoorbeeld gedrag).
- Het is mogelijk dat de ene onderzoeker over recentere informatie beschikte dan de andere (bijvoorbeeld DNA-gegevens).

25.4.2. Toetsvragen bij 25.4

1. Hieronder staat de volledig ingevulde tabel.

Domein	Wel of geen kernmembraan	Wel of geen celwand	Autotroof of heterotroof	Wel of geen cellulaire compartimering
Archaeobacteriae	geen	wel	beide	geen
Eubacteria	geen	beide	beide	geen
Eukaryota	wel	beide	beide	wel

2. Juiste afbraakproducten zijn: alcohol/ethanol, melkzuur, CO₂, azijnzuur, barnsteenzuur.

3. A, om precies te weten hoeveel zuurstof een plant verbruikt, mag er door de plant geen zuurstof geproduceerd worden. Dus is de meting in het donker gedaan.

4. De waarden van het zuurstofverbruik zijn gemeten in rust en bij (zware) arbeid: het zuurstofverbruik hangt samen met de activiteit van de mens.

5. Van een bacterie; voorbeelden van te noemen kenmerken:

- ontbreken van kernmembraan
- aanwezigheid van circulair DNA
- dubbele membraan

25.5.2. Toetsvragen bij 25.5.

1. C, je ziet dat de methanobacteriën volgens de stamboom dichter bij de eukaryoten staan dan bij de eubacteriën.
2. Methode 2, alleen levende bacteriën vermenigvuldigen zich / vormen kolonies / bij de microscopische methode worden zowel dode als levende bacteriën geteld.
3. B, in deze periode is de toename van het aantal bacteriën per tijdseenheid het grootst.

25.6.3. Toetsvragen bij 25.6

1. In deze experimentele situaties is alleen sprake van voordeel voor de schimmel/geen voordeel voor de alg.

2.

- over een groot gebied bodemonsters verzamelen (met daarin zwamdraden) / het DNA van de zwamdraden onderzoeken/vergelijken
- de hypothese wordt bevestigd als het DNA van alle zwamdraden identiek blijkt te zijn

25.7.1. Toetsvragen bij 25.7

1. Te noemen kenmerken zijn:

- aanwezigheid van chlorofyl
- aanwezigheid van celwand (van cellulose)
- aanwezigheid van zetmeel als reservestof

2. Euglenophyta, ontbreken van celwand en de aanwezigheid van slechts één flagel.

3. Ontbreken van celwand / aanwezigheid van oogvlekje.

25.8.6. Oefenvragen bij 25.8

- 1a. Soorten 2 en 3, ze kwamen allebei voort uit 10.
b. Soorten 5 en 7 zijn beide uitgestorven, ze staan niet bovenaan in de figuur.
c. Ja, 1 stamt af van 9, dus er zijn gemeenschappelijke kenmerken.
d. Wel, zo is de regel met dit type figuren: het heden staat bovenaan.

2.

d		
i	→ landvogelgroep	→ watervogelgroep
n		→ Duiven
o	→ Duifachtigen	→ Flamingo's
l		
i	→ Kippen-eenden-kalkoenen	
j	→ Loopvogels	
n	→ Archaeopteryx	

6.

	Homoloog?	Analoog?	Convergentie?	Divergentie?
Kippenvleugel en bijenvleugel		x	x	
Staartbeen van mens en kattenstaart	x			x
Muurhagedis en vlieg op een muur		x	x	
Hagedis en kikker vangen vlieg met de tong		x	x	
Struisvogelveer en kippenveer	x			x

25.9.1. Oefenvragen bij 25.7 t/m 25.9

1. Bacteriën zijn ~~eukaryoot~~ / prokaryoot.
2. Algen zijn eukaryoot / ~~prokaryoot~~.
3. Mensen zijn eukaryoot / ~~prokaryoot~~.
4. Vermenigvuldiging door sporen is een voorbeeld van geslachtelijke / ~~ongeslachtelijke~~ voortplanting.
5. Dennen zijn ~~sporeplanten~~ / zaadplanten.
6. Waar
7. Vissen, reptielen en zoogdieren zijn allemaal **gewervelde** dieren.
8. Geslachtscellen zijn een voorbeeld van de haploïde / ~~diploïde~~ fase in de levenscyclus van een organisme.
9. Niet waar
10. Metamorfose van insecten is ~~wel een~~ / geen voorbeeld van generatiewisseling.
11. Waar
12. Waar
13. Belangrijke criteria voor de indeling in de Rijken zijn: pro- of eukaryoot en **stofwisselings**type, **celwandstructuur** en **grootte**.
14. Virussen vallen buiten alle indelingen, omdat ze **niet alle levenskenmerken vertonen**.

26.1.5. Toetsvragen bij 26.1

1. Voorbeelden van te noemen processen zijn:

- dissimilatie
- fotosynthese
- chemosynthese
- denitrificatie

2. Koolstofdioxide, stikstof, zuurstof

3. In de vorm van sporen of in de vorm van cysten.

4.

- het steriliseren (van de apparatuur en de inhoud)
- het verwijderen van eventueel aanwezig organisch materiaal (uit de apparatuur en de inhoud)

26.2.6. Oefenvragen bij 26.2

1. Gemeenschappelijke voorouder

2. - De fragiele / kwetsbare / tere bouw zie je vooral bij waterplanten. Landplanten moeten steviger zijn.

- In de verdikkingen in de bladsteel kan lucht gezeten hebben: dan kan een blad beter drijven. Dit zie je nu bij bijvoorbeeld waterlelies.

3. Zaadplanten, en daarvan de Bedektzadigen (vanwege het vruchtvlees). Zie paragraaf [25.7](#).

26.4.8. Oefenvragen (1) bij 26.4

In Binas en ScienceData is geen informatie over naamgeving. In Binas 92A en ScienceData 36.6 en 37.2 staan wel stambomen getekend.

1. D

2. 7 - 6 - 4 - 3 - 5 - 1 - 2
of 7 - 6 - 3 - 4 - 5 - 1 - 2

3a. niet waar

b. waar

c. waar

d. waar

e. waar

f. waar

26.4.9. Oefenvragen (2) bij 26.4

1. Ja, de donkere en witte hagedissen kunnen paren en nageslacht krijgen. Voorwaarde is wel dat die jongen vruchtbaar zijn.
2. Op een lichte ondergrond worden vooral donkere muizen gevangen. Op een donkere ondergrond worden vooral lichtgekleurde muizen gevangen.
3. In de gipswoestijn komen alleen witte hagedissen voor, omdat de donkere variant een eenvoudige prooi is voor predatoren en dus weggevangen wordt.
4. Dit proces is natuurlijke selectie.
5. Op eilanden komen organismen voor die sterk verschillen van de (verwante) soorten op het dichtstbijzijnde vasteland. Dit verschijnsel wordt veroorzaakt door genetische drift in een kleine populatie. De isolatie is heel belangrijk. De evolutie verloopt daar anders en sneller. Zie paragraaf [26.4.7](#).
6. Endemische soort
7. Nee, op enig moment zal een groepje mammoeten op Kreta terecht zijn gekomen en daar geïsoleerd geraakt zijn. Pas daarna begon de eigen eilandevolucie.
8. Als er wel natuurlijke vijanden zijn, vindt er natuurlijke selectie plaats, onder andere op de grootte: de omvang is van belang om te overleven. Maar als er geen natuurlijke vijanden zijn, is de grootte niet meer belangrijk. Hetzelfde gebeurt bij het ontbreken van concurrentie.
9. Endemische soort
10. Antwoord B, het bijzondere aan sympatrische soortvorming is juist dat er géén isolatie heeft plaatsgevonden.
Antwoord A beschrijft 'normale' soortvorming, zoals Darwin deze beschrijft. Isolatie is in het proces bijzonder belangrijk. Dit wordt ook wel allopatrische soortvorming genoemd.
11.
 - Er moeten mutanten zijn ontstaan die op een ander moment in bloei kwamen dan de ouders. Of het waren mutanten die zich beter konden handhaven op een bodem met andere eigenschappen.
 - Deze mutanten raakten toch enigszins geïsoleerd van de voorouders door die andere bloeitijd of bodem.
 - Daarna ontwikkelden zij zich verder (meer mutaties, onderling voortplanten), totdat kruising (bijna) niet meer mogelijk was.

26.4.10. Toetsvragen bij 26.4

1. B, op eiland 2 zijn de biotische en abiotische omstandigheden anders dan op het vasteland. De natuurlijke selectie is daardoor anders. Op eiland 2 hebben zich in 1800 al insecten gevestigd. Er is een lange periode geweest waarin door onder andere natuurlijke selectie de populatie veranderd is.
2. F, de individuen hebben geen overlevingskans en daardoor geen kans op voortplanting. De fitness-coëfficiënt is 0 ($= f$). De selectie-coëfficiënt (s) = $1-f$.
3. B, A en C vallen af, want de frequentie van dit allel zal afnemen. Je kunt het uitrekenen, maar je kunt ook eenvoudig bedenken dat de frequentie van dit allel de eerste generaties het snelst zal afnemen en heel lang in de populatie zal blijven bestaan (door de heterozygoten).
4.
 - door de goede herkenbaarheid wordt de predator snel geconditioneerd
 - om deze slecht smakende / deze ziekmakende rups te vermijden
5. F, dat is gemakkelijk in te zien door de beschrijvingen goed te lezen.
6.
 - P Allosaurus
 - Q Stegosaurus
 - R Parasaurolophus
 - S Pachycephalosaurus/Triceratops
 - T Triceratops/Pachycephalosaurus
7. B, er is een duidelijk verband tussen de snavelengte van jongen en ouders; voor beide jaren. Bewering 2 gaat over de gegevens van twee jaren. Hoeveel jaren er onderzoek gedaan is, zegt niets over erfelijkheid, dus die bewering is onjuist.

26.5.8. Toetsvragen bij 26.5

1. Voorbeelden van een juist antwoord:

Hypothese 1 kan verworpen worden, omdat de Toearegs in de Sahara veel melk drinken, terwijl ze in vergelijking met andere bevolkingsgroepen in een gebied met relatief veel zon leven.

Hypothese 2 kan verworpen worden, omdat Ieren veel melk drinken, terwijl ze in een gebied leven waar geen tekort is aan water.

- Argument om hypothese 1 te verwerpen: er is niet altijd een verband tussen het vermogen om (zonder problemen) melk te drinken en de breedtegraad waarop de betrokkenen leven.

- Argument om hypothese 2 te verwerpen: er is niet altijd een verband tussen de droogte van het gebied waar de betrokkenen leven en het vermogen om (zonder problemen) melk te drinken.

2. Nummers 3, 4 en 5.

Bij bewering 1: het vermogen om iets te kunnen heb je (erfelijk) of niet. Dat verkrijg je niet door een voorbeeld te volgen, dus onjuist.

Bij bewering 2: dan zou je dus ineens wél lactase kunnen maken; maar daarvoor heb je een gen nodig, en dat had die volwassene als kind niet (anders kon diegene als kind al wel lactose verteren), dus onjuist.

26.6.4. Oefenvragen bij 26.6

1. Waarschijnlijk is er analyse uitgevoerd aan beverfossielen uit die tijd.
2. Antwoord C, gegeven is dat er herintroductie heeft plaatsgevonden. Dat gaat dus over een kleine groep (antwoord A), inteelt is dan een risico (antwoord B).
3. Dit is het *founder effect*. Er is immers door de herintroductie sprake van een nieuwe populatie. Lees daarover [paragraaf 26.6.3](#).
4. - De diversiteit zal toenemen, want andere populaties hebben andere erfelijke eigenschappen.
- Nee, de dieren kunnen wel trekken, maar er zijn veel hindernissen: snelwegen, scheepvaart, enzovoorts.

26.6.5. Toetsvragen bij 26.6

1. Een juiste berekening leidt tot de uitkomst: 0,000098.

- stel $p = 0,99$ en $q = 0,01$, dan is de kans op een heterozygoot: $2pq / 2pq + p^2$
- beide ouders moeten heterozygoot zijn en daarvoor is de kans:
 $(2pq / 2pq + p^2) \times (2pq / 2pq + p^2)$
- twee heterozygoten hebben een kans op een albino van $\frac{1}{4}$
- vermenigvuldiging van de gevonden kansen: $\frac{1}{4} \times (2pq / 2pq + p^2) \times (2pq / 2pq + p^2)$

2. Een juiste berekening leidt tot de uitkomst dat de frequentie van C^R 58,5% is.

- C^R is: 2×99 (99 rode dieren) + 1×153 (153 roodbonte dieren) = $198 + 153 = 351$
- de populatie betreft 300 dieren (= $2 \times 99 + 2 \times 48 + 2 \times 153$) = 600 allelen;
- de frequentie van C^R is dan $(351 : 600) \times 100\% = 58,5\%$

3. Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $1/2$: gevonden frequenties met elkaar vermenigvuldigen en met 2 vermenigvuldigen voor het deel heterozygoten.

Of: $2 Rr = 2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

4. A, er is geen selectie, geen migratie en de individuen paren onderling volgens het toeval. Dan blijven de allelfrequenties hetzelfde.

5.

- De frequentie van allel r zal toenemen.
- Door verminderde selectiedruk bereiken meer dieren met het recessieve fenotype de geslachtsrijpe leeftijd.

Of:

- Door verminderde selectiedruk hebben dieren met het recessieve fenotype een grotere kans op nakomelingen.

6. B, de niet-proevers zijn homozygoot recessief (2, 8 en 9); ouders van 3 zijn heterozygoot (zie 2); 3 kan dat ook zijn, maar dat hoeft niet; 4, 5, 6, 7 en 10 zijn zeker heterozygoot (een ouder is homozygoot recessief). Persoon 1 kan homozygoot of heterozygoot zijn.

7. Een voorbeeld van een juiste berekening is:

- Stel frequentie waarmee T voorkomt op p en frequentie waarmee t voorkomt op q .
- Genotype niet-proevers is tt . Dit genotype komt met een frequentie van 0,3 in de populatie voor.
- Dus q^2 (in formule van Hardy-Weinberg) is 0,3.
- Dan is q (frequentie t): 0,55 (worteltrekken!) en p (frequentie T): 0,45.

8. Voorbeelden van te noemen voorwaarden zijn:

- De populatie is groot.
- Paringen vinden zuiver willekeurig plaats / random mating / panmictisch.
- Er is geen selectie / elk genotype heeft gelijke kans op overleven.
- Elk genotype heeft een gelijke kans op nakomelingen.
- De populatie is gesloten.
- Er vindt geen mutatie plaats.
- De meiose vindt normaal plaats.
- Er vindt geen migratie plaats.

9. Stel de allelfrequentie van $G = p$ en de allelfrequentie van $g = q$. De frequentie van de heterozygoten is $2pq$; de frequentie van de homozygoot recessieven is q^2 , in dit geval is $2pq = 2q^2$. Wiskundige bewerking: $p = q$; $p + q = 1$? $p = 0,5$ en $q = 0,5$. Dus de allelfrequentie van $g = 0,5$.

10. B, $q = 0,0001 = 10^{-4}$, de kans op een vrouw met hemofilie is $q^2 = 10^{-8}$.

11. Een juiste berekening leidt tot de uitkomsten:

- frequentie $L^M = 0,75$
- frequentie $L^N = 0,25$

Een voorbeeld van de berekening is:

- $L^M = (2 \times 119 + 76) / 416 = 314 / 416 = 0,75$
- $L^N = 1 - L^M = 1 - 0,75 = 0,25$

12. B, het is een eeneiige tweeling. Beide kinderen hebben hetzelfde genotype.

13. Voorbeelden van juiste factoren:

- aantal legsels (per seizoen)
- overlevingskans (van de nakomelingen)
- snelheid van het bereiken van de geslachtsrijpe leeftijd
- duur vruchtbaarheid
- paarsucces

14. F, bij model 3 zullen de heterozygoten steeds weer AA, Aa en aa opleveren (frequentie van a wordt 0,5). Bij model 2 verdwijnt a uit de populatie en bij model 3 zullen de heterozygoten nog steeds het allel a hebben (de frequentie van a wordt niet 0).

26.7.5. Toetsvragen bij 26.7

1. B, door isolatie is er geen uitwisseling tussen bevolkingsgroepen mogelijk. Er vinden mutaties plaats in de gescheiden populaties, maar er vindt geen uitwisseling plaats. Iedere populatie ontwikkelt zich in een bepaalde richting.

2. D, alleen mannen bezitten het Y-chromosoom; als je het X-chromosoom of het hele DNA onderzoekt, onderzoek je niet exclusief de mannelijke lijn.

3. In een juiste uitleg zijn de volgende aspecten te onderscheiden:

- het DNA verandert in de loop van de tijd (door mutatie)
- naarmate het DNA van twee soorten meer overeenkomt/verschilt, is de ontwikkeling van deze soorten langere tijd dezelfde/verschillend geweest en zijn ze dus meer/minder verwant

4.

- mens, gorilla en chimpansee in de ene subfamilie en orang-oetan in de andere
- bij mens, chimpansee en gorilla is het verschil in DNA met de orang-oetan procentueel groter dan het onderlinge verschil

5. C, volgens de tabel verschillen gorilla en chimpansee onderling minder van elkaar dan van de mens. Dat is het duidelijkst te zien in stamboom 3.

6. Voorbeelden van een juiste reden:

- Er zijn meer kenmerken. / Bepaalde gegevens (bijvoorbeeld DNA-onderzoek) zijn niet gebruikt.
- Niet alle kenmerken zijn even belangrijk.
- Hij houdt rekening met fossiele vondsten.